



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional

CRISTINA CÂNDIDA DE MACEDO

OS PROCESSOS DE CONTEXTUALIZAÇÃO E A
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE
FÍSICA

Itajubá
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional

CRISTINA CÂNDIDA DE MACEDO

**OS PROCESSOS DE CONTEXTUALIZAÇÃO E A FORMAÇÃO
INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências em Mestrado Profissional.

Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem no Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva

Itajubá
2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá
Bibliotecária Jacqueline Rodrigues de Oliveira Balducci- CRB_6/1698

M141p

Macedo, Cristina Cândida de
Os Processos de Contextualização e a Formação Inicial de
Professores de Física / Cristina Cândida de. – Itajubá,
(MG) : [s.n.], 2013 UNIFEI, 2013.
188p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Contextualização. 2. Abordagem temática. 3. Alfabetização
Científica e Tecnológica. I.Silva, Luciano Fernandes, orient.
II. Universidade Federal de Itajubá III.Título

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Cristina Cândida de Macedo

**OS PROCESSOS DE CONTEXTUALIZAÇÃO E A FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES DE FÍSICA**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 18 de março de 2013, conferindo ao autor o título de *Mestre em Ensino de Ciências em Mestrado Profissional*.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva (Orientador)

Prof^ª. Dr^ª Isabel Cristina de Castro Monteiro

Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Junior

Itajubá

2013

Aos meus pais Manoel e Cida, aos meus irmãos Cláudia e Rafael, e a meu afilhado Augusto César, pessoas a quem dedico toda minha gratidão, respeito e amor.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase da minha vida. Portanto, desde já peço desculpas aqueles que não estarão presentes explicitamente entre essas linhas que se seguem, mas podem ter certeza que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Primeiramente agradeço a Deus por estar sempre presente em minha vida me iluminando e cuidando de meus passos.

Agradeço a FAPEMIG e a CAPES/REUNI pelo auxílio financeiro durante o desenvolvimento dessa pesquisa.

Meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. Luciano Fernandes Silva pela sua dedicação incondicional ao me orientar, pela amizade e companheirismo construídos e por compartilhar comigo conhecimentos fundamentais para minha formação como professora de Física e Mestre Profissional em Ensino de Ciências. Ao professor, o meu respeito e admiração.

Aos Professores Newton de Figueiredo Filho, Agenor Pina da Silva e Mikael Frank Rezende Junior pela riqueza dos ensinamentos aos quais tive o privilégio de receber, além dos conselhos e incentivos demonstrados durante o curso.

A todos os colegas do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pelos momentos de intermináveis risadas e companheirismo neste período de grande luta e sacrifício.

Agradeço em especial as amigas Catarine Caum e Érika Aparecida Carvalho pela amizade sincera e pelo apoio nos momentos difíceis. Gostaria de poder externar de maneira palpável minha eterna gratidão e satisfação de tê-las sempre presentes em minha vida. Saibam que são minhas mais valiosas e preciosas pérolas que carregarei eternamente em minha memória e em meu coração.

Agradeço aos alunos da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I: Camila, Daniel, Eduardo, Geovan e Lúcio por possibilitarem o desenvolvimento desse estudo.

Agradeço aos pesquisadores e professores da banca examinadora Prof. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro e Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Junior pela atenção e contribuição dedicadas a este estudo.

Aos meus pais e aos meus irmãos, pessoas a quem dedico toda minha gratidão, respeito e amor. Agradeço por me acompanharem desde o início de minha jornada e passarem

comigo por todos os obstáculos encontrados no meio do caminho com amor, carinho e paciência.

Por fim, e nem por isso menos importante agradeço a todos os leitores que irão dedicar parte valiosa de seu tempo ao se reportarem a essas linhas que se seguem.

Os Processos de Contextualização e a Formação Inicial de Professores de Física

Resumo

Este trabalho parte do pressuposto de que ensinar Física possui entre seus objetivos a preparação científica básica do estudante a fim de torná-lo um cidadão crítico e responsável, com capacidade de tomada de decisões sobre assuntos de cunho científico-tecnológicos, além de propiciar a compreensão de seu papel na sociedade. Tais objetivos possibilitam a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) dos estudantes em uma perspectiva ampliada, em que os conceitos são abordados a fim de desmitificar a Ciência, combatendo a ideia de neutralidade científica e os mitos: salvacionismo científico e tecnológico, determinismo tecnológico e superioridade das decisões tecnocráticas. Dentro das possibilidades de se alcançar a ACT dos estudantes e combater os mitos científicos encontram-se os processos de contextualização. A elaboração de atividades contextualizadas principalmente a partir de projetos temáticos torna-se uma alternativa ao futuro professor e ao professor em atuação que deseja abordar os conteúdos científicos além de seus conceitos. Neste sentido, buscou-se investigar durante a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I, ministrada a licenciandos em Física da Universidade Federal de Itajubá, a seguinte questão geral: que compreensões os futuros professores de Física possuem sobre os processos de contextualização? Cinco licenciandos do sexto período do curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Itajubá, matriculados na disciplina, desenvolveram três versões de um trabalho temático a partir de um tema escolhido pelas equipes. Para o desenvolvimento de tal trabalho, os licenciandos contaram com cinco perspectivas de contextualização: cotidiano, ilustração/exemplificação, ambiente do trabalho, histórica/sócio-cultural e crítica. Dessa forma a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I foi o ambiente de coleta de dados da pesquisa que possui natureza metodológica qualitativa do tipo pesquisador-professor. Dentre os procedimentos de coleta de dados, além das três versões do trabalho temático desenvolvido encontraram-se: questionários abertos, atividades desenvolvidas em classe e entrevista semi-estruturada. Para análise dos dados foram utilizadas partes significativas de Análise de Conteúdo. Podem ser verificados quatro agrupamentos sobre a relevância dos processos de contextualização: aproximação com o cotidiano, ensino significativo, relação interdisciplinar e alcance da ACT. Sabe-se que o desenvolvimento de um trabalho temático não é uma atividade trivial para o professor visto que diversos obstáculos podem dificultar sua elaboração. Dessa forma, seis agrupamentos puderam ser formados referentes às dificuldades encontradas pelos licenciandos: domínio/ aplicação do conteúdo, prática do professor, tempo hábil, material de referência, compreensão das perspectivas de contextualização e formação do professor.

Palavras-chave: Contextualização. Abordagem Temática. Alfabetização Científica e Tecnológica.

Abstract

This study assumes that teaching physics has, among its goals, the basic scientific preparation of students in order to make them critical and responsible citizens, capable of making decisions about scientific-technological subjects, besides providing an understanding of their role in society. Such goals enable Scientific and Technological Literacy of students in a broader perspective, in which the concepts are addressed in order to debunk the myth around Science, opposing the idea of scientific neutrality and the myths: scientific and technological salvationism, technological determinism and superiority of technocratic decisions. Within the possibilities of achieving the Scientific and Technological Literacy (ACT) of students and tackling scientific myths are the processes of contextualization. The development of contextualized activities mainly from thematic projects becomes an alternative to future teachers and teachers currently at work who want to address the scientific content beyond their concepts. In this regard, it was sought to investigate, during the course Instrumentation for the Teaching of Physics I, taught to undergraduates in Physics from the Federal University of Itajubá, the following general question: What insights the future Physics teachers have about the processes of contextualization? Five undergraduates from the sixth grade of the bachelor in Physics course at the Federal University of Itajubá, enrolled at the subject, developed three versions of a thematic study from a theme chosen by the teams. For the development of such study, the undergraduates relied on five perspectives of contextualization: routine, illustration/exemplification, working environment, historical/socio-cultural and critical. Thus the subject “Instrumentation for the Teaching of Physics I” was the environment for data collection of the research which has a qualitative methodological nature of the researcher-professor type. Among the procedures for data collection, besides the three versions of the developed thematic study, there are: open questionnaires, in-class activities and semi-structured interview. For data analysis were used significant portions of the Content Analysis. Four clusters can be verified on the relevance of the processes of contextualization: approach to the routine, meaningful teaching, interdisciplinary relationship and scope of Scientific and Technological Literacy. It is known that the development of a thematic study is not a trivial activity for the teacher since several obstacles may hinder its development. Thus, six clusters could be formed regarding the difficulties encountered by the undergraduates: domain/content application, teacher practice, appropriate timing, reference material, understanding of the perspective of context and teacher’s training.

Key-Words: Contextualization. Thematic approach. Scientific and Technological Literacy.

Lista de Figuras

Figura 1: Desenvolvimento de uma análise.....	31
Figura 2: Contextualização e problematização	63

Lista de tabelas

Tabela 1: Agrupamentos sobre relevância dos processos de contextualização segundo os licenciandos.....	71
Tabela 2: As perspectivas de contextualização na visão dos licenciandos.....	84
Tabela 3: Preferência dos licenciandos referente às perspectivas de contextualização abordadas nos trabalhos temáticos.....	88
Tabela 4: Unidades de sentido referentes aos agrupamentos.....	104/105

Lista de Siglas

ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
CONTEXT	Contextualização
CT	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência – Tecnologia – Sociedade
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacional
PSR	Práticas Sociais de Referências
TD	Transposição Didática

SUMÁRIO

1	Origem da Pesquisa	12
1.1	Problematização da investigação	14
1.2	Objetivos.....	18
1.3	Procedimentos metodológicos.....	20
1.4	Contexto da pesquisa.....	20
1.4.1	A Universidade Federal de Itajubá	20
1.4.2	O curso de Física Licenciatura da UNIFEI	21
1.4.3	A disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I	22
1.5	O tipo de pesquisa.....	24
1.6	Procedimentos de coleta de dados.....	25
1.6.1	Entrevista	26
1.6.2	Questionários	27
1.7	Procedimentos de análise de dados	27
1.7.1	A pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados	29
2	Processos de contextualização	32
2.1	Sobre o significado de contextualização dos conteúdos escolares	38
2.2	Sobre as discussões envolvendo o conceito de contextualização nos documentos oficiais.....	40
2.3	O processo de transposição didática e a contextualização dos conteúdos escolares.....	46
2.4	Perspectivas de Contextualização	51
2.4.1	Cotidiano	52
2.4.2	Ilustração/exemplificação	54
2.4.3	Histórica/sócio-cultural	55
2.4.4	Ambiente do trabalho	56
2.4.5	Crítica	59
2.5	Contextualização Crítica e Problematização no Ensino de Ciências.....	61
2.6	Abordagem temática como possibilidade de se contextualizar o Ensino da Física.....	66
3	Compreensões sobre contextualização na visão dos licenciandos	70
3.1	Relevância dos processos de contextualização segundo licenciandos de Física	70

3.2	Perspectivas de contextualização adotadas pelos licenciandos de Física na elaboração de um Projeto Temático	82
3.3	Alguns obstáculos para elaboração de projetos educativos contextualizados em sala de aula: considerações dos licenciandos em Física	102
3.3.1	Domínio/aplicação do conteúdo	105
3.3.2	Compreensão das perspectivas de contextualização	107
3.3.3	Tempo hábil	110
3.3.4	Prática do professor	111
3.3.5	Material de referência	113
3.3.6	Formação do professor	114
4	Considerações Finais	116
5	APÊNDICES	123
5.1	APÊNDICE A- Plano de Ensino da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I e cronograma de aulas	123
5.2	APÊNDICE B- Planos de aulas da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I.....	131
5.3	APÊNDICE C – Entrevista final.....	157
5.4	APÊNDICE D – Projeto temático: Dirigindo com responsabilidade	158
5.5	ANEXO E – Oficina para professores: A importância da contextualização no ensino da Física	181
6	Referências	184

1 Origem da Pesquisa

Antes de descrever sobre a pesquisa, torna-se interessante compartilhar com o leitor minha trajetória profissional, e como procedeu a decisão por este trabalho a fim de possibilitar-me o título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências.

Meu ingresso no curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) se deu em março de 2005, compondo a quinta turma de licenciados em Física desta instituição.

Em meados de 2009 iniciei um projeto de iniciação científica sob a orientação do professor Luciano Fernandes Silva. Esse trabalho recebeu financiamento da FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais) e foi intitulado “Os Livros Didáticos de Física Aprovados pelo PNLEM e o Processo de Contextualização”, possibilitando minha inserção em pesquisas científicas voltadas ao campo educacional.

Graduei-me em janeiro de 2010 e em março desse mesmo ano iniciei atividades didáticas no município mineiro de Brazópolis, local em que pude me tornar professora de Física até março de 2011.

Posso descrever que o início de minhas atividades profissionais foi difícil, com alguns obstáculos que puderam colocar em dúvida minha competência e vocação em ser professora: indisciplina, desordem, dificuldades na escolha e adaptação do conteúdo a ser trabalhado em sala de aula, desânimo por parte dos colegas de profissão há tempos na área docente, má remuneração, entre outros fatores.

Diante de tais fatos, comecei a sentir necessidade de aprofundar meus estudos quanto à área pedagógica, pois pude constatar que apenas o domínio sobre o conteúdo a ser ministrado não era suficiente para conduzir uma aula de forma satisfatória quanto à formação dos estudantes, sendo necessário um aprofundamento maior no que diz respeito a conhecimentos e estudos sobre processos de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, a fim de melhorar minha formação profissional e possivelmente combater as frustrações que surgiram desde o início das minhas atividades em sala de aula, participei do processo de seleção para o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPEC) da Universidade Federal de Itajubá, tornando-me aluna da primeira turma do MPEC em 2011.

Ingressei no curso do MPEC e após muitas conversas com o orientador decidimos que seria melhor aprofundarmos o estudo que tinha iniciado na graduação referente a processos de contextualização. Dessa forma, optamos por investigar que compreensões sobre processos de contextualização possuem os futuros professores de Física. Para tanto, a pesquisa seria realizada com um grupo de licenciandos em Física da UNIFEI durante a disciplina em que eu deveria cumprir o estágio docência por ser bolsista FAPEMIG.

Dessa forma, a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I tornou-se meu ambiente de coleta de dados e os alunos ali matriculados, meus sujeitos de pesquisa (conforme detalhado em procedimentos metodológicos).

Diante das decisões tomadas referentes ao ambiente de coleta de dados e problema de pesquisa, iniciei as atividades com os alunos de Instrumentação para o Ensino de Física I em agosto de 2011, sendo esta descrita nas próximas páginas.

Para melhor compreensão do leitor, o trabalho está dividido em cinco partes. Primeiro apresento a introdução do trabalho, responsável por inserir o leitor no assunto da investigação. Nessa parte são apresentados o problema de pesquisa e os objetivos específicos que nortearam o trabalho desenvolvido e destacado nesta dissertação.

A segunda parte do trabalho se volta aos procedimentos metodológicos seguidos durante a pesquisa. É responsável por esclarecer ao leitor sobre as decisões tomadas por nós durante o desenvolvimento do trabalho bem como apresentar-lhe o contexto em que a pesquisa se desenvolveu.

A seguir temos o primeiro capítulo da dissertação, no qual são apresentadas as reflexões teóricas que fundamentam as discussões deste trabalho. O tema principal desse capítulo se volta para os processos de contextualização do ensino dos conteúdos científicos. No segundo capítulo apresento os resultados da pesquisa baseados nos objetivos específicos do trabalho e nos dados coletados durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I.

Por fim, no último item desse trabalho apresentamos as considerações finais.

1.1 Problematização da investigação

A Física pode auxiliar na formação científica básica do aluno e também na sua formação cidadã, a fim de que o estudante possa se tornar um cidadão responsável diante de seus direitos e deveres para com a sociedade.

Considerações dessa natureza são elaboradas por pesquisadores, professores, intelectuais e pessoas dos mais diversos setores da sociedade. Alguns pesquisadores da área de pesquisa em Ensino de Física elaboram argumentos que indicam que o cotidiano de todas as pessoas está fortemente povoado por fenômenos e tecnologias que são adequadamente compreendidos pela Física. Pietrocola (2005), por exemplo, afirma que

[...] o mundo físico está intimamente relacionado ao mundo cotidiano, pois a natureza faz parte de ambos. Fenômenos naturais presentes no cotidiano como arco-íris, a chuva, os raios durante tempestades, as fases da Lua, dentre outros são objetos de conhecimento da Física. Além desses aspectos *genuinamente* naturais, outros poderiam ainda ser acrescentados, como a eletricidade que permite a iluminação de nossas casas e ruas, o aquecimento produzido pelo forno microondas, as ondas eletromagnéticas emitidas pelos telefones celulares, a chapa fotográfica que habilita o médico a fazer diagnósticos, etc. O nosso cotidiano está fortemente povoado por equipamentos oriundos das tecnologias atuais, cujos princípios de funcionamento se relacionam, direta ou indiretamente, com conhecimentos físicos. Computadores, leitores de CD, telefones celulares, fotocopiadoras, entre outros, povoam o cotidiano atual dos indivíduos de tal forma que o termo *tecnonatureza* tem sido utilizado para designar este ambiente tecnologicamente modificado (p. 13,14).

Os conceitos e modelos teóricos elaborados pela Física auxiliam na compreensão de parte do cotidiano vivenciado pelos estudantes, sobretudo quando este envolve fenômenos naturais e aplicações tecnológicas de tais conhecimentos.

Entender como esse conhecimento se fundamenta é importante para a compreensão do mundo em que o indivíduo está inserido, já que, “[...] o cotidiano de hoje oferece inúmeros desafios ao entendimento que podem ser melhor enfrentados com o domínio de conhecimento científico” (PIETROCOLA, 2005, p.15).

O ensino da Física durante a educação básica apresenta entre seus objetivos a formação científica básica do aluno e sua preparação mediante os desafios que ele poderá encontrar posteriormente à sala de aula, em seu dia a dia. O que se pretende “[...] é que a física contribua para a constituição de uma cultura científica no aluno, que lhe possibilite a compreensão de fatos e fenômenos naturais e da relação dinâmica do homem com a natureza” (RICARDO, 2005, p.31).

Mas como perceber a presença efetiva da Física em nosso dia a dia?

De forma geral, nós cidadãos estamos inseridos em um cenário no qual o avanço científico e tecnológico a cada dia nos apresenta novos aparatos e conhecimentos que podem nos levar a compreensão simplista de que tais fatos são representações do progresso. Computadores com tecnologias avançadas, celulares modernos, aparelhos de televisão que procuram atingir a perfeição na transmissão de suas imagens e sons, carros equipados com alta tecnologia são alguns exemplos capazes de, mesmo que implicitamente, fomentar a ideia de que o progresso está acontecendo cada vez mais rápido. Será verdade essa afirmativa? Podemos considerar o progresso apenas ao basear-nos em desenvolvimentos tecnológicos ou há outros fatores além destes que podem definir se um país está ou não em progresso? Como o conhecimento científico pode nos auxiliar na resposta a tais indagações?

Por exemplo:

[...] as pessoas lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também seus efeitos sobre a saúde, seus efeitos ambientais, seu valor econômico, as questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se na sua produção é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se em alguma fase, da produção ao descarte, houve geração de resíduos que agridem o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção etc (SANTOS, 2007, p.7).

Ou seja, além de entender os conhecimentos físicos é necessário que saibamos utilizá-los de forma responsável, principalmente em escolhas, coletivas ou individuais, pois

[...] mesmo a tomada de decisões em escala individual pode ser melhor gerenciada quando de posse de conhecimentos científicos. A simples decisão quanto à realização ou não de determinado exame, como uma tomografia computadorizada, implica um mínimo conhecimento científico. O mesmo valeria na escolha de tratamentos para um amigo ou familiar doente. A escolha da linha de atuação do médico, assim como os tratamentos prescritos revestem-se de terminologia especializada, muitas vezes inacessível aos cidadãos pouco alfabetizados cientificamente (PIETROCOLA, 2005, p.15).

Como podemos perceber, a Física faz parte do cotidiano de todos, sendo revelada sua importância para a formação científica básica do estudante e para sua formação cidadã responsável, de forma que este seja capaz de intervir e participar da realidade em que está inserido baseando-se justamente em tais conhecimentos.

Essa Ciência pode ser ensinada com o objetivo da formação crítica do estudante a partir do desenvolvimento de competências e habilidades que o possibilitem a tomar decisões e fazer escolhas responsáveis sobre diversos assuntos que terão aplicações diretas em sua vida e na sociedade. De forma geral, “[...] ensinar ciência significa, portanto, ensinar a ler sua linguagem, compreendendo sua estrutura sintática e discursiva, o significado de seu

vocabulário, interpretando suas fórmulas, esquemas, gráficos, diagramas, tabelas, etc.” (SANTOS, 2007, p.11).

Ensinar Física não se resume apenas em apresentar os conceitos científicos, é necessário relacioná-los com o mundo a fim de que os estudantes e a sociedade em geral compreendam a real importância dessa Ciência para sua formação cidadã responsável.

A abordagem da Física voltada unicamente aos conceitos sem relacioná-los com a vivência dos estudantes pode contribuir para que os conteúdos trabalhados em sala de aula sejam considerados desagradáveis por aqueles que não apresentam como objetivo seguir carreira acadêmica ou uma profissão que utilizará de maneira direta tais conteúdos. Ou seja,

Não se trata de afirmar que a Física não deva preparar para o vestibular ou para outros concursos que se apresentam, tanto na vida acadêmica quanto na vida profissional de todo cidadão. Os fins propedêuticos também são importantes, mas o que se espera, acima de tudo, é que o ensino de Física dê conta de outras situações relacionadas à vida do estudante. Em nossa opinião, a Física ensinada na escola deve ser importante para o aluno, independentemente de seu futuro profissional, fato este corroborado por propostas curriculares, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

O ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado [...] (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007, p. 199).

A Física não pode ser vista como um conjunto de conceitos obsoletos, neutros e descartáveis, utilizáveis apenas em testes ou para a promoção do aluno a um nível superior de ensino dentro da própria escola (séries superiores), pois dessa forma

[...] o conhecimento promovido pelas aulas tradicionais de Física, por estabelecer poucas relações com o mundo real e vincular-se quase que exclusivamente com o mundo escolar é em geral visto como desnecessário. Um conhecimento cuja função limita-se à sala de aula, em particular para a realização de provas, é sério candidato a ser descartado. Os alunos terminam por estabelecer com ele vínculos *profissionais*, pois enquanto são submetidos ao contrato didático portam-se como *profissionais da sala de aula*. Não estabelecem com o conhecimento vínculos que extrapolem a escola e suas exigências. Enxergar o conhecimento físico como meio eficaz de entender a realidade que nos cerca garantiria vida pós-escolar ao mesmo, permitindo o estabelecimento de *vínculos afetivos*, que seriam duradouros (PIETROCOLA, 2005, p.18, grifo do autor.).

Infelizmente, podemos perceber em alguns discursos de alunos do Ensino Médio que a Física é uma das disciplinas temida por muitos, vista como um conteúdo desagradável e de difícil aprendizado. As dificuldades para o ensino de forma significativa da Física e posteriormente seu aprendizado são reflexos de vários fatores como:

[...] a qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, a ênfase excessiva na Física clássica e o quase total esquecimento da Física moderna, o enfoque demasiado na chamada Física matemática em detrimento de uma Física mais conceitual, o distanciamento entre o formalismo escolar e o cotidiano dos alunos, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula, sem a necessária abertura para as questões interdisciplinares, a pouca valorização da atividade experimental e dos saberes do

aluno, a própria visão da ciência, e da Física em particular, geralmente entendida e repassada para o aluno como um produto acabado (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007, p.196).

É importante que os conhecimentos físicos trabalhados em sala de aula possam ser vistos pelos alunos como instrumentos na compreensão do mundo como um todo. Entretanto, para que haja um melhor entendimento dos conceitos físicos por parte dos alunos, torna-se importante que como professores abordemos tais conteúdos de forma próxima ao cotidiano dos alunos para que estes reconheçam a presença da Física em seu dia a dia.

Porém, segundo Bonadiman & Nonenmacher (2007), na maioria dos casos, o que acontece é que

[...] o professor ensina como lhe foi ensinado e não como lhe dizem para ensinar [...] a metodologia a ser utilizada pelo professor de Física recém-formado é aquela que lhe garante maior segurança no fazer pedagógico [...] (p. 200).

Ou seja, é comum que preparemos e ministremos nossas aulas da maneira que nos proporcione maior segurança, e para isso, muitas vezes nos inspiramos em modelos de professores que foram responsáveis por nossa própria formação básica.

Cada um de nós professores possuímos histórias e experiências de vida que frequentemente influenciam inconscientemente nossas atitudes, nosso modo de pensar o ensino, como atuamos em sala de aula, nossas convicções, saberes pedagógicos, entre outros.

É nesse sentido que defendemos a ideia referente à importância do contato com modelos, experiências e fundamentações teóricas durante a graduação a fim de instrumentalizar o futuro professor em uma prática docente diferenciada, que possibilite um ensino da Física eficaz e mais próximo da realidade dos estudantes. “[...] Portanto, qualquer iniciativa de reforma das práticas pedagógicas terá que, necessariamente, contemplar a formação dos professores, tanto daqueles que já estão em serviço, quanto daqueles que estão se preparando para assumir a profissão” (INFORSATO, 1995, p.14).

Ou seja, é necessário

[...] a importância de se considerar o professor em sua própria formação, num processo de auto-formação, de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada. Assim seus saberes vão se constituindo a partir de uma reflexão na e sobre a prática. Essa tendência reflexiva vem-se apresentando como um novo paradigma na formação de professores, sedimentando uma política de desenvolvimento pessoal e profissional dos professores e das instituições escolares (NUNES, 2001, p. 4).

Nesse sentido, acreditamos que dentre as propostas educativas existentes que merecem estudo por parte dos licenciandos durante a graduação, capazes de possibilitar-nos a apresentação dos conceitos físicos de forma significativa e próxima da realidade do aluno, encontra-se a contextualização.

Entretanto, discutir sobre contextualização demanda cuidado visto que se trata de um tema que pode ser apresentado sob diversos enfoques segundo pesquisadores (KATO, 2007; LOPES, GOMES & LIMA, 2003; RICARDO, 2005).

Vale ressaltar que existem diferentes formas de se contextualizar o ensino da Física, e dentre estas, neste trabalho nos referimos à elaboração de projetos temáticos.

Durante a abordagem dos conceitos científicos a partir de um tema específico, o aluno compreende que o conhecimento estudado encontra-se inserido em um contexto além do ambiente escolar, possibilitando dessa forma que a Física torne-se próxima do estudante e de sua vivência, conforme será explicado neste trabalho no capítulo teórico.

Considerando a relevância dos processos de contextualização para o ensino da Física e a importância de que atividades contextualizadas sejam desenvolvidas por futuros professores de Física, ainda durante sua formação inicial, a fim de que eles sejam capazes de elaborar durante o exercício de sua profissão trabalhos nos quais conteúdos científicos possuam significados para os estudantes, surge a questão que norteará este trabalho: que compreensões os futuros professores de Física possuem sobre os processos de contextualização?

Para obter respostas para tal indagação, este trabalho procurou investigar entre um grupo de licenciandos em Física da Universidade Federal de Itajubá durante a elaboração de um projeto temático, suas compreensões sobre os processos de contextualização e as dificuldades encontradas por eles na elaboração de atividades educativas dessa natureza.

Dessa forma, foram elaboradas algumas questões norteadoras que auxiliaram no processo de pesquisa e que compuseram o conjunto de objetivos específicos desta pesquisa, conforme será verificado a seguir.

1.2 Objetivos

- Identificar se futuros professores de Física reconhecem a relevância e a importância de processos educativos contextualizados;
- Investigar as perspectivas de contextualização nas quais futuros professores de Física melhor se identificam;

- Identificar que perspectivas de contextualização foram abordadas nas propostas de ensino elaboradas pelos licenciandos em uma disciplina específica do curso de Licenciatura e o porquê de tais preferências;
- Investigar os possíveis obstáculos que se apresentam aos futuros professores de Física durante a elaboração de propostas educativas contextualizadas.

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos dessa investigação.

1.3 Procedimentos metodológicos

Nesta etapa serão apresentados o contexto de realização, o tipo e o universo da pesquisa. Além disso, serão descritos a amostragem, os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos de análise de dados utilizados.

1.4 Contexto da pesquisa

Neste tópico, será apresentado o contexto de realização da pesquisa. Inicialmente, é importante apresentar ao leitor a descrição do curso de Física Licenciatura da UNIFEI, local em que foi possível a realização deste trabalho e a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I.

1.4.1 A Universidade Federal de Itajubá

A Universidade Federal de Itajubá foi fundada em 23 de novembro de 1913 por iniciativa do advogado Theodomiro Carneiro Santiago. Inicialmente se chamava Instituto Eletrotécnico e Mecânico de Itajubá e foi reconhecido pelo Governo Federal em 05 de janeiro de 1917.

Em 1923 os cursos passaram de três para quatro anos e em março de 1936 passou a se chamar Instituto Eletrotécnico de Itajubá.

Vinte anos mais tarde o instituto foi federalizado, entretanto, a alteração em sua denominação aconteceu somente em 16 de abril de 1968, passando a se chamar Escola Federal de Engenharia de Itajubá – EFEI -.

O curso original foi então desdobrado em cursos independentes de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica. Ainda em 1968 iniciaram-se os cursos de pós-graduação, com os

mestrados em Engenharia Elétrica, Mecânica e Biomédica, sendo este último posteriormente descontinuado.

Em 1980 houve expansão dos cursos de graduação incluindo o curso de Engenharia de Produção (alocado no Instituto de Engenharia Mecânica) e o de Engenharia Eletrônica (alocado no Instituto de Engenharia Elétrica).

A partir de 1998 com o início do projeto de expansão, começou-se a concretizar o alcance da meta de transformar a EFEI em universidade com a implantação de sete novos cursos de graduação: Engenharia Ambiental, Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação, Engenharia de Produção Mecânica, Engenharia Hídrica, Ciências da Computação e Administração.

Em 2002 foram implantados mais dois cursos de graduação – Física Bacharelado e Física Licenciatura – e o projeto de universalização da escola federal foi concretizado em 24 de abril de 2002, através da sanção da lei número 10.435.¹

1.4.2 O curso de Física Licenciatura da UNIFEI

O curso de Física Licenciatura apresenta por objetivos:

- Formar licenciados em Física capacitados para atuar na Educação Básica e para prosseguir estudos em nível de pós - graduação como, por exemplo, mestrado e doutorado;
- Trabalhar em estudos e colaborações já existentes, além de ampliar para novas colaborações nas áreas de Educação e Ensino de Ciências tanto na própria instituição quanto fora dela por meio de estágios e programas de iniciação científica;
- Aproximar a universidade das escolas de Educação Básica;
- Trabalhar a fim de que a educação a distância seja disseminada por todo país;
- Fomentar atividades de divulgação científica.

O físico licenciado deve possuir conhecimentos sólidos e atualizados em Física, atitude investigativa e ser capaz de abordar e tratar o saber científico e tecnológico de modo

¹ Maiores detalhes em www.unifei.edu.br

que dissemine esse saber através da atuação no ensino escolar formal e não formal, de maneira crítica e criativa.

1.4.3 A disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I

A disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I é ofertada a alunos do 6º período do curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI.

A disciplina começou a ser ministrada da forma como será caracterizada neste item a partir de 2010.

Espera-se que ao final da disciplina, os licenciandos sejam capazes de:

- Compreender a importância do Ensino de Física durante a Educação Básica;
- Demonstrar conhecimento sobre as inovações curriculares em Ensino de Física;
- Avaliar as atividades aplicadas em sala de aula de maneira fundamentada;
- Elaborar atividades temáticas com a finalidade de contextualizar o Ensino de Física.

Explicamos aos licenciandos que uma exigência da própria disciplina era a construção de um projeto temático por parte dos alunos. Dessa forma os licenciandos se reuniram em equipes, escolheram um tema que fosse considerado importante por eles e de relevância social e a partir do estudo do tema escolhido construíram, durante o curso da disciplina, três versões deste trabalho temático. A opção pelas três versões se deu pelo fato de que dessa forma, os licenciandos poderiam corrigir os trabalhos durante o desenvolvimento da disciplina a fim de que este se aproximasse ao máximo de um trabalho contextualizado, em que os conceitos físicos fossem utilizados para melhor compreensão do tema estudado.

As aulas foram ministradas às terças e quintas-feiras das 21h até às 22h e 40min.

Inicialmente estavam matriculados oito alunos na disciplina. Entretanto, destes oito alunos, cinco licenciandos prosseguiram até o final da disciplina (A1; A2; A3; A4; A5), sendo quatro do sexo masculino e uma do sexo feminino. Vale ressaltar que nenhum dos licenciandos possuía experiência em sala de aula.

Destes licenciandos, os alunos A1 e A2 eram os únicos envolvidos com atividades extracurriculares na universidade, ambos participavam de projetos de iniciação científica

envolvidos com temas relacionados a Ensino de Física. Os demais alunos além de cursarem Física na UNIFEI trabalhavam em atividades remuneradas fora da instituição.

Para a produção do trabalho temático foram formadas duas equipes (uma com dois alunos (E1) e a segunda com três alunos (E2)).

Como pretendíamos que os licenciandos desenvolvessem trabalhos contextualizados, durante a disciplina foram estudadas pelos licenciandos cinco perspectivas de contextualização: cotidiano, ilustração/exemplificação, ambiente do trabalho, histórica/sócio-cultural e crítica.

Tais perspectivas foram utilizadas a partir de um trabalho desenvolvido por Macedo (2009) e de um artigo de Macedo & Silva (2010). Tais perspectivas serão detalhadas no capítulo teórico desta pesquisa.

Durante toda a disciplina os licenciandos receberam subsídios teóricos que os auxiliaram na compreensão dos processos de contextualização e na construção de trabalhos temáticos.

No APÊNDICE B disponibilizamos os planos de aulas detalhados contendo todas as atividades desenvolvidas durante a disciplina, textos e trabalhos estudados bem como os questionários aplicados durante as aulas.

Iniciamos as atividades de pesquisa juntamente com o início da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I, no dia 02 de agosto de 2011. Apresentamos aos licenciandos o plano de ensino da disciplina e o cronograma das atividades a serem realizadas durante o semestre letivo (APÊNDICE A). Deixamos claro aos licenciandos também que durante as atividades a serem realizadas em sala coletaríamos dados para uma pesquisa científica. A receptividade dos licenciandos quanto à pesquisa foi considerada positiva, principalmente quando deixamos claro que os dados coletados estariam sob sigilo, garantindo o anonimato de cada licenciando.

No APÊNDICE C estão as questões que nortearam a entrevista final da pesquisa. A entrevista foi realizada individualmente. Utilizamos uma filmadora a fim de registrar as respostas e as expressões dos licenciandos diante das questões lançadas.

A seguir apresentamos os procedimentos metodológicos deste trabalho. Iniciaremos detalhando o tipo de pesquisa realizada.

1.5 O tipo de pesquisa

Esta pesquisa possui natureza metodológica qualitativa. É importante ressaltar que “[...] metodologias qualitativas privilegiam, de modo geral, a análise de microprocessos, através de estudos das ações sociais, individuais e grupais” (MARTINS, 2004, p.4).

O autor afirma ainda que a pesquisa de natureza qualitativa possui dentre suas características marcantes a flexibilidade (principalmente com relação às técnicas de coletas de dados) uma vez que,

[...] A variedade de material obtido qualitativamente exige do pesquisador uma capacidade integrativa e analítica que, por sua vez, depende do desenvolvimento de uma capacidade criadora intuitiva. [...] A intuição aqui mencionada não é um dom, mas uma resultante da formação teórica e dos exercícios práticos do pesquisador. [...] O ponto principal que quero enfatizar no que se refere especificamente a metodologia qualitativa, é que com ela, a pesquisa depende, fundamentalmente, da competência teórica e metodológica do cientista [...] (MARTINS, 2004, p.4)

Ou seja, a interpretação dos dados está diretamente ligada à capacidade e experiência do pesquisador ao analisá-los.

Bogdan & Biklen (1994) afirmam ainda que a pesquisa de natureza qualitativa possui cinco características, podendo ou não serem encontradas em conjunto nas pesquisas. As características trazidas pelos autores são:

1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal[...]; 2) a investigação qualitativa é descritiva[...]; 3) os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos[...]; 4) os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva [...]; 5) o significado é de importância vital na abordagem qualitativa[...] (p.47 - 51).

Neves (1996) explica também que a pesquisa qualitativa acontece, na maioria das vezes, no local de coleta de dados, investindo-se em descrições e exigem um corte temporal - espacial do fenômeno de pesquisa por parte do próprio pesquisador. “Esse corte define o campo e a dimensão em que o trabalho desenvolver-se-á, isto é, o território a ser mapeado” (p. 1).

Outro ponto importante de se tratar diz respeito ao tipo de pesquisa qualitativa a que se refere este trabalho.

Dentre os aspectos que configuram uma pesquisa qualitativa, melhor se enquadra neste trabalho a intervenção planejada.

Conforme André (1998), durante a intervenção planejada o pesquisador coleta os dados enquanto realiza e desenvolve as atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Entretanto, André (1998) ressalta que como em todo procedimento de pesquisa, exige do pesquisador cuidados a fim de garantir o rigor do trabalho desenvolvido.

A fim de distinguir tal atividade de outros processos de intervenção e inspirados em André (1998) denominamos o tipo de intervenção realizada neste trabalho com o nome de pesquisador-professor. André (1998) explica que em uma intervenção do tipo pesquisador-professor pesquisa-se um problema de origem educacional cujo objetivo é contribuir para o conhecimento científico na área de educação. Vale esclarecer também que André (1998) apresenta outro tipo de intervenção em seu trabalho, a do tipo professor-pesquisador que diferencia da anterior apresentada por caracterizar um professor que pesquisa sua própria prática educacional.

Dessa forma, torna-se importante destacar as fases que orientaram esta atividade: planejamento, monitoramento e análise de dados.

A primeira etapa, o planejamento, é responsável pela elaboração dos objetivos da pesquisa desenvolvida durante a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I, bem como definir os procedimentos de coleta de dados.

A segunda etapa – monitoramento – é responsável pela intervenção e condução das atividades e coletas de dados realizadas.

Por fim, a análise dos dados, que foi realizada conforme os procedimentos da análise de conteúdos segundo Bardin (2011).

A partir das características representativas de uma pesquisa qualitativa, é importante, na sequência, descrever os procedimentos de coleta de dados que melhor se identificam com a pesquisa em questão.

1.6 Procedimentos de coleta de dados

O procedimento de coleta de dados é um fator de grande importância na realização da pesquisa. Definir o (s) melhor (melhores) procedimento (os) de coleta de dados é primordial na consolidação e validação do trabalho, além de possibilitar um resultado confiável para o problema de pesquisa.

O trabalho de coleta de dados foi realizado no segundo semestre de 2011 durante a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I ofertada aos alunos do curso de Física Licenciatura da Universidade Federal de Itajubá, conforme foi detalhado anteriormente.

Foram coletados todos os materiais produzidos pelos licenciandos como listas de exercícios, resenha de textos, as versões do trabalho temático, entre outros. Este material compôs o *corpus* da pesquisa e deste foram feitos os recortes necessários para a análise dos dados como será descrito em análise dos dados.

Além dos documentos produzidos pelos licenciandos, também foram coletados dados a partir de uma entrevista semi-estruturada (APÊNDICE C) e de questionários aplicados durante a disciplina, nas aulas 02, 10, 22, 26, 28, 50, 54, 60 e 68 como se pode verificar nos planos de aula (APÊNDICE B).

1.6.1 Entrevista

Dentre os procedimentos de coletas de dados, a entrevista foi realizada neste trabalho com os licenciandos em Física ao final do curso de Instrumentação para o Ensino de Física I de forma individual. Cada licenciando compareceu ao local da entrevista em dias e horários pré-definidos. A entrevista continha perguntas que foram divididas em duas partes: sobre contextualização e sobre o trabalho temático, entretanto, ambas aconteceram no mesmo dia. Tratou-se de um diálogo a fim de que a partir deste fossem identificadas características de dados imprescindíveis para a análise e alcance dos objetivos de pesquisa (APÊNDICE C).

Bogdan e Biklen (1994) esclarecem como a entrevista deve ser administrada tanto em casos que o pesquisador conhece o entrevistado quanto em situações em que ambos não se conhecem:

[...] nos estudos de observação participante, o investigador geralmente já conhece os sujeitos, de modo que a entrevista se assemelha muitas vezes a uma conversa entre amigos. [...] Contudo, especialmente no final do estudo, quando se procura informação específica, o observador participante determina momentos para se encontrar com os sujeitos, com vista a conduzir uma entrevista formal [...].
[...] Em situações que já se conhece o sujeito, passe logo à entrevista, mas em situações em que não conhece o sujeito terá provavelmente de quebrar o gelo inicial, o que, em alguns casos, demora tempo [...] (p.135, 136).

Na mesma perspectiva, Cohen, Manion & Morrison (2001) afirmam que durante a entrevista é de suma importância que exista confiança mútua entre entrevistador e entrevistado além de que, as questões abordadas devam estar claras para o entrevistado.

No caso deste trabalho, a entrevista ocorreu de forma semi-estruturada. Segundo Bogdan e Biklen (1994) a entrevista semi-estruturada é aquela na qual são lançadas questões aos entrevistados de modo que os conduza durante os questionamentos, sempre tendo o cuidado de deixá-los à vontade para expressarem seu ponto de vista sobre determinado assunto.

Foram abordados tópicos gerais da disciplina na entrevista, e a partir deles foram feitos recortes para comporem os dados de análise deste trabalho.

1.6.2 Questionários

Outro procedimento de coleta de dados utilizado foram os questionários abertos, no qual os licenciandos encontraram-se diante de uma série de questões de modo a poder expressar livremente suas opiniões sobre um determinado assunto. Os questionários foram aplicados durante as aulas conforme pode-se verificar no APÊNDICE B.

Segundo Cohen, Manion & Morrison (2001), os questionários abertos possibilitam que os sujeitos se expressem livremente nas respostas, utilizando linguagem própria e adicionando informações relacionadas ao tema que possa ampliar as discussões sobre o trabalho.

Os questionários foram aplicados durante o curso nas aulas 02, 10, 22, 26, 28, 50, 54, 60 e 68.

1.7 Procedimentos de análise de dados

Este trabalho considerou partes significativas do processo de análise de conteúdo conforme descritos a seguir.

Desenvolvida nos Estados Unidos no início do século XX e considerada de grande importância para as Ciências da Comunicação segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo

apresentou sinais precoces de surgimento e desenvolvimento em casos como: pesquisa de autenticidade feita na Suécia sobre hinos religiosos por volta de 1640, em análises rigorosas de textos bíblicos (1888 – 1892), em estudos sociológicos referentes à integração de emigrantes polacos na Europa e nos Estados Unidos (1908-1918), em estudos quantitativos essencialmente jornalísticos, o estudo de propagandas na época da Primeira Guerra Mundial, investigações políticas durante a Segunda Guerra Mundial, entre outros.

Este procedimento de análise é utilizado para interpretação de dados referentes à comunicação em diversas áreas, tais como, sociologia, psicoterapia, história, psicologia, literatura, política, publicidade e outras mais das Ciências Humanas.

Para Oliveira *et al.* (2003), na área de educação

[...] a análise de conteúdo pode ser, sem dúvida, um instrumento de grande utilidade em estudos, em que os dados coletados sejam resultados de entrevistas (diretivas ou não), questionários abertos, discursos ou documentos oficiais, textos literários, artigos de jornais, emissões de rádio e de televisão. Ela ajuda o educador a retirar do texto escrito seu conteúdo manifesto ou latente (p. 5).

Como se pode verificar, a análise de conteúdo está de acordo com os procedimentos de coletas de dados apresentados neste trabalho.

Pode-se também verificar que existem algumas regras prontas no método de análise de conteúdo, mas em grande parte, por se tratar de um método empírico, o procedimento de análise “[...] depende do tipo de “fala” a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo [...], adequa ao domínio e ao objetivo pretendidos, tem de ser reinventada a cada momento, exceto para uso simples e generalizados” (BARDIN, 2011, p.36).

A autora afirma ainda que análise de conteúdo possui como etapas a organização da análise, a codificação (ou agrupamentos), a categorização e a inferência.

Assim que o analista possui estruturados seus objetivos de pesquisa e a partir de todo material coletado, inicia-se o processo em que a análise de conteúdo é fundamental. A organização da análise de modo eficaz inicia-se com a pré-análise que inclui leituras flutuantes, escolha dos documentos, constituição do *corpus*, preparação do material, formulação das hipóteses² (quando necessárias) e dos objetivos, recortes, categorização, codificação, dimensão e direção das análises, depois parte para a exploração do material (administração das técnicas de análise no *corpus*) e por fim o tratamento dos resultados e as

² Para este trabalho, não foram elaboradas hipóteses iniciais, dessa forma, todos os procedimentos da análise de conteúdo que partiam de hipóteses – como os índices e indicadores - não foram utilizados durante os procedimentos de análise. Vale ressaltar que também não foram formadas categorias, sendo consideradas neste trabalho apenas as codificações ou formação dos agrupamentos.

interpretações (síntese e seleção dos resultados, provas de validação, inferências e interpretação).

1.7.1 A pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados

A pré-análise corresponde à fase inicial do processo, responsável pela organização do material, ideias e hipóteses iniciais de modo que tornem possíveis e esquematizadas as etapas seguintes da análise. “Geralmente, esta primeira fase possui três missões: a *escolha dos documentos* a serem submetidos à análise, a formulação das *hipóteses* e dos *objetivos* e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final” (BARDIN, 2011, p.125, grifos do autor).

A pré-análise, apesar de ser uma fase organizacional, é composta por atividades não estruturadas: a leitura flutuante, a escolha dos documentos e a preparação do material.

Primeiramente, o analista entra em contato com os documentos a serem analisados e a partir destes começa a coletar suas primeiras impressões. Esta fase é conhecida como leitura flutuante e é por meio desta que o pesquisador apropria-se gradualmente do texto a fim de que surjam suas primeiras unidades de sentidos (frases, palavras, locuções, temas, etc) que irão guiá-lo a fim de obter as informações contidas no texto.

Após a leitura de todo o documento que o analista possui em mãos, parte-se para a determinação do universo de documentos de análise (a escolha dos documentos), constituindo um *corpus*, “[...] conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos. A sua constituição implica muitas vezes, escolhas, seleções e regras” (BARDIN, 2011, p. 126).

Após recolher todo o material a ser analisado, torna-se necessário sua organização, levando-se em consideração a facilidade de manipulação. “Os textos poderão ser reescritos em fichas, fotocopiados, impressos, segundo a vontade do pesquisador. O essencial é que sua manipulação seja fácil e possa ser feita com uma certa rapidez” (OLIVEIRA *et al.*, 2003, p.7).

Outra etapa importante dentro da pré-análise trata da codificação do material ou formação de agrupamentos a partir das unidades de sentido. O processo de codificação compreende três escolhas: “[...] o recorte (escolha das unidades), a enumeração (escolha das

regras de contagem) e a classificação e agregação (escolha das categorias)” (BARDIN, 2011, p.133).

Separadas as unidades de registro e as unidades de contexto, segue-se para os processos de enumeração (presença ou ausência de elementos, frequência de aparição da unidade de sentido, frequência ponderada relativa à maior importância de uma unidade de sentido em relação à outra, etc).

A etapa seguinte trata da categorização, que não é uma etapa obrigatória, mas que está presente na grande maioria dos processos de análise de conteúdo. Trata-se de uma operação de classificação por diferenciação e reagrupamentos segundo o gênero (analogia) com critérios previamente definidos. “As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos” (BARDIN, 2011, p. 147).

Como não se trata de uma etapa obrigatória, para este trabalho não foram formuladas categorias, ficando o foco apenas na formação dos agrupamentos (codificações).

Feito o procedimento de pré-análise, parte-se para a exploração do material, de forma que

[...] se as diferentes operações da pré-análise forem convenientemente concluídas, a fase de análise propriamente dita não é mais do que a aplicação sistemática das decisões tomadas. Quer se trate de procedimentos aplicados manualmente ou de operações efetuadas por computador, o decorrer do programa completa-se mecanicamente. Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição, ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (BARDIN, 2011, p. 131).

Para a finalização da análise, o pesquisador segue para a interpretação dos resultados.

Os resultados brutos devem ser tratados a fim de tornarem-se significativos e válidos. “[...] O analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então (...) adiantar interpretações a propósito de objetivos previstos - ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas” (BARDIN, 2011, p.131).

Diante das especificações referidas, “[...] entende-se que a análise de conteúdo possibilita o atendimento de inúmeras necessidades de pesquisadores envolvidos na análise de dados de comunicação, especialmente aqueles voltados a uma abordagem qualitativa” (MORAES, 1999).

A seguir é apresentado o esquema do desenvolvimento de uma análise de conteúdo segundo Bardin (2011).

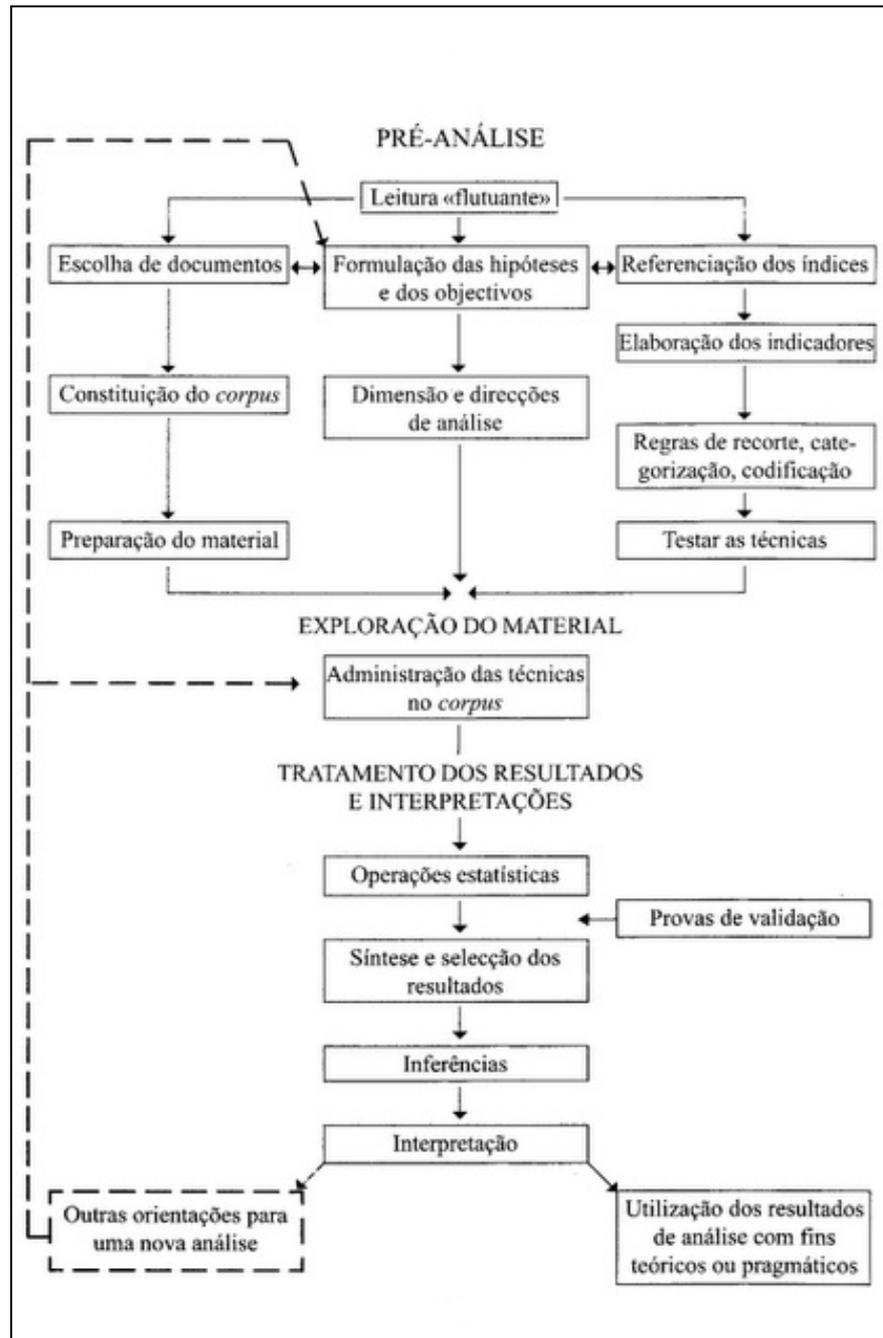


Fig.1 – Desenvolvimento de uma análise. (BARDIN, 2011, p. 132)

Tendo como foco os procedimentos de análise de conteúdo detalhados, este trabalho considera que eles se encaixam com o tipo de pesquisa e com os dados coletados.

2 Processos de contextualização

Um dos obstáculos que enfrentamos como professores de Física durante as aulas é mostrar aos estudantes a importância desta disciplina na sua formação básica e científica, pois grande parte dos cidadãos não compreende a real importância desse conteúdo para sua formação geral e assim, a Física passa a ser vista e tratada como um conteúdo desnecessário, existente apenas para cumprimento de carga horária.

Lopes (1999) apresenta em seu trabalho a necessidade do domínio científico por parte dos estudantes, afirmando que é imprescindível

[...] principalmente, para nos defendermos da retórica científica que age ideologicamente em nosso cotidiano. Para vivermos melhor e para atuarmos politicamente no sentido de desconstruir processos de opressão, precisamos do conhecimento científico. Inclusive, para sabermos conviver com a contradição de observarmos o triunfo da ciência e valer-nos do que esse triunfo tem de vantajoso para nossas vidas, bem como questionarmos seus métodos, seus processos ideológicos e de alienação, sem deixar de compreender os limites de suas possibilidades de atuação (p. 108).

Mais do que aprender sobre a Ciência, é fundamental saber se valer dela com responsabilidade.

É necessário que inicialmente a importância da Física na formação básica seja reconhecida por nós professores, pois dessa forma, poderemos abordá-la em sala de aula a fim de que sua relevância seja também reconhecida pelos estudantes.

Contudo, é importante reconhecer também que não é fácil ser professor, menos ainda na sociedade de hoje, pois

[...] comparem, por exemplo, o quanto eram enclausuradas as escolas de nossos avós às invasões externas em relação às nossas salas de hoje, expostas às interferências do mundo externo. A escola, então, era referência na comunidade pelo conhecimento que detinha. [...] consideremos apenas a parcela de informações que nossos alunos e alunas trazem hoje à escola. Aqui temos que reconhecer que eles, não raro, superam as professoras e os professores nas possibilidades de acesso às fontes de informação. Há situações nas quais temos docentes *desplugados* ou sem televisão, que ensinam a alunos que *surfam* na internet ou estão conectados a redes de TV a cabo, perdendo a escola (e o professor) o papel de centro de referência do saber (CHASSOT, 2003, p.90).

Chassot (2003) afirma ainda que diante desse mundo tecnológico que se revela aos olhos de todos, é notável a impressão de que o fluxo do conhecimento sofreu uma inversão. “[...] Se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola” (CHASSOT, 2003, p.90).

O autor diz também que não se deve ter a ingenuidade de acreditar ser esse um quadro reversível, entretanto, é permitido que se reivindique para a escola uma atuação maior na disseminação do conhecimento, “[...] sonhadamente, podemos pensar a escola sendo polo de disseminação de informações privilegiadas” (CHASSOT, 2003, p.90).

É nesse novo contexto que o ensino está inserido, sendo necessário então que os conhecimentos apresentados em sala de aula sejam relevantes e aplicados na vida dos cidadãos, de modo que estes os capacitem a participar de tomada de decisões sobre os diversos assuntos existentes que apresentam cunhos científicos e tecnológicos, além de propiciar o desenvolvimento de autonomia nestes.

Chassot (2003) afirma que a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) está alicerçada em uma educação mais comprometida com o social e por este motivo é importante se entender a Ciência como “[...] uma linguagem; assim ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo” (CHASSOT, 2003, p.91).

Ou seja, o conhecimento científico pode propiciar ao estudante à possibilidade de entendimento do mundo no qual está inserido, entender a natureza como um todo, bem como seus fenômenos e seus reflexos em sua vida, compreender que de suas atitudes podem surgir impactos importantes na natureza, julgar os conhecimentos existentes bem como suas fontes e ser capaz de se valer de tais conhecimentos diante de assuntos científicos e tecnológicos.

Aprender sobre Ciências além de um direito social é uma condição para que o aluno se torne um cidadão esclarecido nessa sociedade em que está inserido, permeada de feitos científicos e tecnológicos.

Lopes (1999) também traz em seu trabalho que uma formação em Ciências hoje em dia

[...] deve permitir à pessoa, diante da notícia de um avanço científico, avaliar seu alcance real, após descontar os exageros da mídia. Exageros que constantemente contribuem, ao mesmo tempo, para mitificação e para aumentar o estranhamento do público em relação à ciência. Mas deve, também, permitir a interpretação do mundo e a atuação crítica sobre o mesmo, o que só é possível se compreendemos que o mundo exige uma racionalidade construída por nós, descontínua e plural e, por isso mesmo, passível de ser modificada. Uma racionalidade que deve ser construída em íntima relação com os objetivos em torno dos quais se desenvolvem as relações dos homens entre si e com o mundo natural, passando necessariamente pelo crivo de nossas opções éticas (LOPES, 1999, p. 108, 109).

Entretanto, diante de tais discussões sobre o ensino da Física, surgem algumas questões que intrigam futuros professores, professores em atuação e pesquisadores na área de ensino: como conseguir que os alunos entendam e reconheçam a relevância da Física para sua formação tanto científica básica quanto cidadã? Como o professor deve abordar os conteúdos

em sala de aula de modo que vença a visão simplista e deturpada sobre o ensino da Física? Como a Ciência deve ser vista e apresentada pelo professor a fim de se combater os possíveis mitos existentes durante o ensino da Física?

Questões como estas são discutidas por pesquisadores (AULER & DELIZOICOV, 2001, 2003; RICARDO, 2005; SANTOS, 2001, 2007) que entendem que suas respostas serão encontradas em uma abordagem da Física mais próxima da realidade do aluno e de forma crítica, a fim de se combater a noção de Ciência como neutra de influências sociais, políticas e econômicas.

Porém Krasilchik (1985) afirma que

[...] a idéia de que os cientistas, além de explicar fenômenos e fazer descobertas, devem preocupar-se com as aplicações e conseqüências de seu trabalho podem determinar uma série de dificuldades aos docentes, decorrentes da escassez de informações ao seu alcance, do temor de se envolver os alunos em assuntos controvertidos, com conotações políticas e pela postura autoritária que impede o diálogo com os alunos (KRASILCHIK, 1985, p.1).

É importante dessa forma, que desenvolvamos um trabalho inicialmente com os professores e futuros professores, pois a partir da compreensão da importância da Física e do alcance da ACT por parte dos docentes, tais objetivos se tornam passíveis de realização.

Mas como os professores podem abordar a Física a fim de que seja alcançada a ACT em sala de aula?

Segundo Fourez (2005) para que trabalhem em sala de aula com o objetivo de alcançar a ACT, é importante que alguns cuidados sejam tomados, como: saber o quanto se deve aprofundar em determinados conhecimentos científicos (as chamadas caixas-pretas)³ a fim de alcançar o objetivo de formação científica do aluno, construir modelos simples aplicados a contextos próprios a partir da abertura das caixas pretas, utilizar modelos interdisciplinares na abordagem de uma problemática, ter o cuidado em se fazer comparações e em se traduzir expressões e conceitos em determinados contextos e, por fim, propiciar aos alunos discussões em sala de aula que os capacitem diferenciar e relacionar a técnica, a ética e a política por trás de algum assunto científico.

Dessa forma, um alfabetizado científico e tecnologicamente terá

[...] o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia. Ou seja: é um misto de fatos, vocabulário, conceito, história e filosofia. Não se trata do discurso de especialistas, mas do conhecimento mais genérico e menos formal utilizado nas discussões políticas. Na nossa opinião, uma pessoa pode considerar-se alfabetizada em ciências quando [...] consegue lidar com

³ “[...] questões específicas ligadas a determinado conhecimento científico que poderão ser respondidas ou não conforme o caso. Estas questões abertas são denominadas de caixas-pretas. O contexto e os objetos do projeto orientam a abertura ou não das caixas-pretas” (NEHRING *et al.*, 2002, p. 6).

informações do campo científico da mesma forma como lida com outro assunto qualquer (HAZEN e TREFIL, 1999, p.12).

Mas para se alcançar ACT é importante que alguns mitos atribuídos ao conhecimento científico sejam combatidos. Estes mitos podem se tornar grandes obstáculos para a implantação de trabalhos críticos em sala de aula. Possuir o conhecimento sobre a existência desses mitos é um passo importante para o desenvolvimento de atividades desmitificadoras da Ciência.

Segundo Auler & Delizoicov (2001) a Ciência e a Tecnologia (CT) podem ser vistas dentro de duas perspectivas: reducionista e ampliada.

A perspectiva reducionista de Ciência limita-se em abordar o conteúdo em sua forma mais simples, focando na apresentação teórica e em fórmulas. O conteúdo é visto como pronto e acabado e a Ciência passa a ser considerada como uma atividade neutra de influências externas. Dessa forma,

[...] a ciência é apresentada como se tivesse surgido de uma atividade intelectual livre de condicionamentos sociais e da influência das convicções e dos valores dos pesquisadores. Costuma-se dar ênfase à objetividade e isenção que caracterizam a pesquisa científica, mas dificilmente é lembrado que a própria escolha dos problemas a serem pesquisados decorre do julgamento do cientista sobre sua responsabilidade social e profissional (KRASILCHIK, 1985, p.1).

Auler & Delizoicov (2001) afirmam que o risco desse tipo de abordagem dos conteúdos científicos - ao apresentar a Ciência como neutra (mito de neutralidade científica e tecnológica ou mito original) - é o fortalecimento de outros três mitos “secundários⁴”: superioridade das decisões tecnocráticas, salvacionismo científico/tecnológico (CT) e determinismo tecnológico.

O mito da superioridade das decisões tecnocráticas atribui a especialistas e técnicos a responsabilidade pela tomada de decisões sobre assuntos científicos e tecnológicos que são na realidade de responsabilidade de todos os cidadãos. Apresenta a ideia de que “[...] só há uma forma de avançar e o especialista, melhor do que ninguém pode comandar o processo” (AULER & DELIZOICOV, 201, p.3).

Lopes (1999) complementa a ideia afirmando que no mundo atual

[...] o poder inequívoco da ciência vende produtos, ideias e mensagens. Faz com que confiemos mais em um produto que em outro, seja ele qual for; não importa que não saibamos o significado do discurso científico a nós remetido. Por exemplo, quando nos são colocados pela mídia os argumentos de renomados economistas, para justificar decisões governamentais sobre a política econômica do país, somos levados a aceitar, ainda que sequer consigamos compreender a linguagem utilizada. Ou melhor, a retórica científica, frequentemente utilizada na propaganda, é muito mais eficaz quanto menor é o conhecimento científico de quem apreende a

⁴ Secundários no sentido de surgirem a partir da ênfase e fortalecimento do mito da neutralidade científica e tecnológica.

informação, pois maior será o efeito místico desenvolvido por esse discurso (p.106-107).

O segundo mito, do salvacionismo científico e tecnológico apresenta a Ciência e a Tecnologia (CT) como antídotos capazes de resolver qualquer problema existente na sociedade a fim de conduzir a humanidade ao bem-estar. Para Santos (2007), “[...] As sociedades modernas passaram a confiar na ciência e na tecnologia como se confia em uma divindade (p.6)”.

Auler e Delizoicov (2006) afirmam que a ideia principal apresentada por este mito é de que os problemas serão automaticamente resolvidos pelo desenvolvimento cada vez maior da CT, responsáveis pela felicidade da humanidade. Sintetizando a ideia de salvacionismo científico e tecnológico, o mito é traduzido “[...] na concepção unidirecional de que o progresso científico gera progresso tecnológico, que por sua vez, gera progresso econômico e este gera progresso social” (SANTOS, 2007, p.8).

Por fim, o mito do determinismo tecnológico tem como base a mesma concepção do mito do salvacionismo de que “[...] o desenvolvimento tecnológico conduz ao desenvolvimento humano, mas acrescido da crença da autonomia da tecnologia sem a influência da sociedade (SANTOS, 2007, p.8)”.

Dessa forma, atribuir a perspectiva reducionista à Ciência pode vir a fortalecer esses três mitos anteriormente citados, fazendo com que o estudante tenha uma visão simplista sobre o conhecimento científico e sobre os processos de desenvolvimento científico-tecnológicos.

Em contrapartida, a fim de combater essa visão reducionista de Ciência bem como os mitos que a acompanham, Auler & Delizoicov (2001) apresentam a visão ampliada atribuída à ACT. Como o próprio nome sugere, a visão ampliada defende um ensino de CT em um nível maior de abrangência, ou seja, além dos aspectos conceituais atribuídos à CT ela enfoca também aspectos políticos, sociais, culturais, econômicos, impactos ambientais, históricos, relações com outras áreas, entre outros.

Assim, apresenta-se aos estudantes que o desenvolvimento científico e tecnológico está inserido em um contexto histórico-sócio-cultural e dessa forma a Ciência e a Tecnologia não podem ser consideradas neutras e absolutas.

A partir da visão ampliada, os autores entendem ser possível combater os mitos criados pela abordagem reducionista a partir de um enfoque crítico, contextualizado e problematizado em que “[...] os conteúdos são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (AULER & DELIZOICOV, 2001, p.6).

A perspectiva ampliada sobre CT tem como objetivo apresentar ao aluno a importância do conhecimento científico para a formação cidadã do estudante, ou seja,

[...] significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais. Essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos a esses aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão (SANTOS, 2007, p.10).

Dessa forma, uma pessoa alfabetizada com conhecimentos científicos e tecnológicos dentro de uma perspectiva ampliada possuirá a capacidade de organização lógica dos pensamentos estendendo essa capacidade crítica ao entendimento do mundo que a cerca, com a consciência de que o ambiente no qual está inserida pode ser modificado “[...] através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes, de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico” (SASSERON, 2008, p.26)

Diante do que foi exposto, um ensino de Ciências dentro de uma perspectiva ampliada apresenta objetivos que possibilitam além da formação científica, a formação cidadã do aluno, através de uma abordagem dos conteúdos científicos em contextos diversos, desmitificando a CT e proporcionando ao futuro cidadão - conforme Chassot (2003) afirma - sua inclusão social, pois a partir dela o aluno passa a ser capaz de entender a linguagem com que a natureza está escrita, fazendo uma leitura de mundo consciente e responsável.

Porém surgem as questões em torno de uma abordagem da Física que objetive a ACT ampliada: como os conteúdos de Física podem ser trabalhados em sala de aula a fim de se alcançar a ACT do aluno em uma perspectiva ampliada? Que ferramenta ou possível caminho o professor de Física pode utilizar/trilhar a fim de que os objetivos de uma ACT sejam alcançados?

As respostas correspondentes a essas perguntas podem ser diversas. Dentre os caminhos que podem auxiliar o professor a desenvolver trabalhos em sala de aula a fim de alcançar a ACT de seus alunos encontra-se a contextualização dos conteúdos escolares em suas diversas perspectivas de abordagem.

2.1 Sobre o significado de contextualização dos conteúdos escolares

Como apresentamos até aqui, o ensino da Física pode proporcionar ao aluno sua formação científica básica de forma crítica, em que além de possuir conhecimentos científicos e tecnológicos, o futuro cidadão reconheça sua responsabilidade social e os impactos de suas decisões no meio em que vive. Dessa forma, entende-se que a Física passa a ser vista como um conteúdo importante e de grande relevância social para os alunos.

O processo de contextualização dos conteúdos científicos é compreendido, nesse trabalho, como uma das possibilidades de elaborar e executar trabalhos que atendam os objetivos de formar cidadãos alfabetizados cientificamente.

O processo de contextualização dos conteúdos escolares vem sendo defendido em diversos artigos e documentos como uma possibilidade de aproximação entre os conteúdos escolares e a realidade do aluno, de forma que o ensino venha a se tornar mais significativo (AULER & DELIZOICOV, 2001, BRASIL, 1996, 1999, 2002; KATO, 2007; RICARDO, 2005; SANTOS, 2007).

Antes de começarem as discussões sobre sua relevância para a abordagem da Física em sala de aula, é importante ressaltar que o significado da ideia de contextualização é passível de muitas interpretações. Aliás, há mesmo uma polissemia envolvendo esse termo no campo educativo.

Ricardo (2005) afirma que a discussão sobre o significado e os processos de contextualização é escassa na literatura e, muitas vezes, devido à falta de referenciais sobre o assunto, seu significado fica restrito a simples aplicação no cotidiano do aluno.

Wharta & Alário (2005) complementam a ideia de contextualização afirmando que “[...] contextualizar é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano, constroem compreensão de problemas do entorno social e cultural, ou facilitam viver o processo da descoberta” (p.43).

Segundo Kato (2007), é muito comum questionamentos sobre as interpretações da ideia de contextualização feitas por professores e educadores, justamente pelo fato de que existem vários significados para o termo na área educacional. Segundo o autor,

[...] o termo ‘contextualização’ é uma derivação do termo ‘contexto’ que vem do latim *contextu* e pode ser entendido por um encadeamento de idéias de um texto, ou seja, a forma como estão ligadas entre si as diferentes partes de um todo organizado. [...] os significados de ‘contexto’ variam de contexto para contexto, ou seja, não há um único significado, tampouco, um único contexto de significância.

Consequentemente infere-se que a ação relacionada ao ‘contexto’, isto é, a ‘contextualização’ pode trazer, também, significados múltiplos. No entanto, o que nos interessa são as concepções de contextualização no campo educacional, mais precisamente no ensino de ciências. É preciso reconhecer as concepções dessa noção para identificar em que sentido se busca utilizá-la no contexto de ciências.

[...] o termo “contextualizar” refere-se ao ato de contextualizar; este por sua vez, vem do termo “contexto”, que significa conjunto, todo, totalidade; daí a idéia de que contextualizar possa significar situar ou relacionar partes a um todo. (p. 13,18).

Entretanto, Lopes, Gomes & Lima (2003) quando discutem sobre as possíveis interpretações sobre o processo de contextualização advindas dos documentos oficiais (DCNEM, LDB/96, PCN e PCN+),⁵ afirmam ser importante entender o significado, o processo e a interpretação de recontextualização - termo que segundo as autoras foi definido por Basil Bernstein.

As autoras apresentam no trabalho que para Bernstein,

[...] a recontextualização constitui-se a partir da transferência de textos de um contexto a outro. As propostas curriculares oficiais, e mesmo o currículo em ação nas escolas (campo de reprodução e de resistência), são sempre constituídos por processos de recontextualização. Nessa recontextualização, inicialmente há uma descontextualização, pois alguns textos são selecionados em detrimento de outros, bem como são trazidos de um contexto de questões e relações sociais distintas para outro. Essa descontextualização muda a posição do texto em relação a outros textos, práticas e situações. Simultaneamente há um reposicionamento e uma refocalização. Nesse processo, o texto é simplificado, condensado e reelaborado, em meio aos conflitos entre os diferentes interesses que estruturam o campo de recontextualização (LOPES; GOMES & LIMA, 2003, p. 48).

Assim, as autoras esclarecem que os documentos oficiais, ao serem construídos, utilizaram trechos de textos que foram retirados de seus contextos de origens, ganhando novos significados e consequentemente novos contextos. Concluem dessa forma, que o conceito de contextualização apresentado nos documentos oficiais, principalmente nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), foi construído por processos de recontextualização, sendo importante investigar o sentido desse termo nesses documentos.

Entre os trabalhos de autores brasileiros que discutem o conceito de contextualização existente nos documentos oficiais encontram-se: Kato (2007); Lopes, Gomes & Lima (2003); Ricardo (2005).

Lopes, Gomes & Lima (2003) focalizam em seu trabalho como a concepção de contextualização é apresentada nos (PCNEM) para as áreas de Química, Física e Biologia. Além disso, verificam como essas concepções se articulam com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e qual é o potencial dessas concepções para superar a classificação disciplinar no Ensino Médio.

⁵ LDB/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional); PCN+ (Complementações aos Parâmetros Curriculares Nacionais)

Ricardo (2005) discute em seu trabalho o conceito de contextualização apresentado pelos documentos oficiais e a sua relação com os conceitos de interdisciplinaridade e competências.

Kato (2007) buscou pesquisar em seu trabalho o significado pedagógico de contextualização tanto nos documentos oficiais quanto para professores de ciências que participaram de uma oficina de ensino dentro de um programa de formação continuada.

Considerando a importância dos documentos oficiais para justificar o trabalho docente, bem como dos conteúdos a serem trabalhados, torna-se necessário apresentar as possíveis interpretações de contextualização nestes documentos. Para tal, este trabalho irá se referenciar nos trabalhos de Kato (2007); Lopes, Gomes & Lima (2003); Ricardo (2005).

2.2 Sobre as discussões envolvendo o conceito de contextualização nos documentos oficiais

O conceito de contextualização pode assumir diferentes interpretações que podem ir desde uma simples aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno – assumindo cotidiano apenas como experiências próximas à realidade do aluno e suas atividades rotineiras - até o entendimento de que o conteúdo deve ser trabalhado abordando além dos conceitos, aspectos históricos/sócio-culturais de forma crítica a fim de que o estudante compreenda que o conhecimento científico não é fragmentado ou disciplinar como aparece na grade escolar, e que sua relevância pode ser aplicada em diferentes contextos de significação.

Conforme foi apresentado anteriormente, existem poucas referências sobre contextualização na literatura, o que dificulta a exploração do assunto e sua total compreensão. Dentre as referências existentes que abordam o tema, as mais próximas dos professores em atuação e dos futuros professores em formação são os documentos oficiais (DCNEM, LDB/96, PCN e PCN+).

Dessa forma, consideraremos neste trabalho discussões sobre os enfoques dados à contextualização nestes documentos a partir do trabalho de pesquisadores especialistas no assunto (KATO, 2007; LOPES, LIMA & GOMES, 2003; RICARDO, 2005)

Ricardo (2005) apresenta em seu trabalho formas de se entender contextualização baseadas nos documentos oficiais e nas declarações de seus próprios elaboradores.

O autor afirma que

[...] nos PCN+ a contextualização assume papel central e se constitui em condição indispensável para a interdisciplinaridade [...], os próprios autores dos PCN+ reforçam a importância da contextualização e salientam que não se trata de uma simples aplicação dos conhecimentos escolares adquiridos, mas de dar sentido ao que se ensina para os alunos [...]. Isso se torna mais claro quando os PCN+ assumem uma perspectiva *histórico-social* para a contextualização [...]. Essa é uma *primeira* possibilidade de entender a contextualização.

[...] Há aqueles que entendem como uma articulação com o que seja próximo dos educandos ou o seu *cotidiano*. Mas, alguns a colocam no *campo epistemológico* e lembram que a escola teria o papel de fornecer aos alunos a capacidade de abstração e de entender a relação entre a teoria e a realidade. Essa é uma *segunda* forma de se entender a contextualização.

(...) haveria ainda um terceiro enfoque, que parece articular os dois anteriores e está relacionado com os processos sofridos pelos saberes escolares no transcurso da transposição didática⁶. Essas três dimensões da contextualização estão interligadas, logo sua distinção aqui tem mais um papel didático (RICARDO, 2005, p.213,214).

Ou de forma direta, as Diretrizes Curriculares,

[...] entendem que a contextualização pode ampliar a interação entre as disciplinas e as áreas e destaca dois aspectos importantes. Primeiro, que contextualizar significa admitir uma relação entre sujeito e objeto em todo conhecimento e, segundo, que o conhecimento escolar passou por uma transposição didática, e nesse caso, a linguagem tem papel fundamental (RICARDO, 2005, p.27).

Além de Ricardo (2005), Lopes, Gomes & Lima (2003) e Kato (2007) apresentam a relação existente entre contextualização e interdisciplinaridade ao estudarem os documentos oficiais.

Lopes, Gomes & Lima (2003) apresentam em seu trabalho que na nova proposta curricular para o Ensino Médio,

[...] o conhecimento escolar é organizado em três áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias, objetivando reunir em cada área aquelas disciplinas que tem objetos de estudo em comum. Tal opção visa permitir a utilização dos *conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. A interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos* (PCNEM, Brasil, 1999, p.34, grifos do autor). Nesse sentido, a interdisciplinaridade articula-se obrigatoriamente com a contextualização (p.56).

Entende-se que a contextualização e a interdisciplinaridade assumem um papel de cumplicidade entre si. Kato (2007) também afirma em seu trabalho que segundo as DCNEM é identificada

[...] uma concepção de CONTEXT⁷ em uma perspectiva da interdisciplinaridade, em que o conteúdo específico a ser ensinado deve ser inserido em um contexto que não haja delimitações disciplinares, [...] contextualizado no âmbito das outras disciplinas (KATO, 2007, p.28).

⁶ O processo de transposição didática será discutido logo à frente neste trabalho.

⁷ CONTEXT é a designação de Kato (2007) para contextualização.

Segundo estes trabalhos citados, os documentos oficiais apresentam a contextualização como imprescindível no alcance da interdisciplinaridade, além de que, juntas, constituem uma forma de possibilitar ao professor atribuir sentido ao que o aluno aprende, inserindo o conteúdo em um contexto regido por diversas áreas de conhecimento, ou possibilitando a interação entre áreas do conhecimento a favor do entendimento de uma temática de interesse.

Tanto Lopes, Gomes & Lima (2003) quanto Ricardo (2005) afirmam que, segundo os PCNEM, existem três contextos aos quais os conteúdos devem ser abordados: a) trabalho, b) cidadania e c) vida pessoal, cotidiana e convivência. Entretanto, os autores afirmam que o contexto central ao qual os documentos remetem suas justificativas para a contextualização é o mundo do trabalho, pois tanto os PCNEM quanto as DCNEM, preconizam a necessidade de se preparar o aluno para desenvolver competências e habilidades que o possibilitem estar apto a atuar nesse mundo de mudanças constantes baseado na produção e no trabalho.

Na realidade do mundo do trabalho, em que é necessário que o estudante esteja inserido nessa sociedade em constante modificação, regido pelo modo de produção capitalista que necessita de mão-de-obra especializada, “[...] a tecnologia é escolhida como tema por excelência capaz de contextualizar os conhecimentos e as disciplinas no mundo do trabalho [...], e as demandas do mercado de trabalho são entendidas como contexto ideal para as situações de aprendizagens integradas e significativas” (LOPES; GOMES & LIMA, 2003, p. 53-54).

Esse enfoque apresentado nos documentos oficiais voltado ao ambiente do trabalho é criticado pelas autoras e também por Ricardo (2005), pois a fim de atender esse “mercado consumidor”, o conhecimento a ser ensinado nas escolas passa a ser visto e tratado como “mercadoria”, cujo objetivo é atender aos interesses econômicos da nova sociedade contemporânea e não em uma perspectiva social crítica.

Ou seja,

[...] o contexto, portanto, não é abordado com uma perspectiva crítica, de ação social, de relação ativa e transformadora do estudante-cidadão com o seu entorno ambiental e social. Essa exterioridade não é percebida como algo que fará parte do indivíduo e que será também construída pelo coletivo, mas como uma ferramenta a ser utilizada pelo indivíduo a ele adaptado. Em síntese, o contexto é abordado na nova proposta curricular como algo externo, do qual o indivíduo deve se apoiar para poder responder ao que lhe é solicitado pelo mesmo contexto. O contexto, portanto, possibilita o acesso às ferramentas e aos métodos para se poder viver dentro dele (LOPES; GOMES & LIMA, 2003, p.55).

Da forma como é apresentada nos documentos, a contextualização perde sua potencialidade crítica, sendo limitada apenas à parte prática e operacional, desenvolvendo no futuro cidadão características que o mercado externo precisa, de modo a torná-lo “preparado”

para o mundo do trabalho sem considerar o que o estudante realmente necessita aprender para sua vida em uma formação geral.

Há, portanto, a necessidade de mudança nesse quadro, já que a relação conhecimento e significado pode ser alterada se for considerado outro contexto que também aparece nos documentos oficiais: o cotidiano, porém em uma compreensão mais abrangente.

É necessário então relembrar que Lopes, Gomes & Lima (2003) consideram que o conceito de contextualização nos PCNEM tenha sido construído por processo de recontextualização que aconteceu a partir

[...] dos princípios curriculares relacionados à valorização dos saberes cotidianos e populares, bem como das experiências dos alunos, há muito presentes no pensamento curricular e na pesquisa em ensino de Ciências. Nessa recontextualização há uma efetiva perda do potencial crítico que sempre caracterizou a defesa do cotidiano, dos saberes populares e das experiências dos alunos, especialmente após os trabalhos de Paulo Freire. Assim, tal concepção de contextualização pouco contribui para uma efetiva integração de saberes disciplinares. Na área de Ciências há muitas diferenças entre os contextos apresentados para os diferentes conhecimentos disciplinares. O contexto que efetivamente é apresentado como comum a todas as disciplinas é o do mundo produtivo e das exigências do mercado de trabalho na era pós-industrial (p.49-50).

Ou seja, durante a construção do significado de contextualização a partir do cotidiano do aluno, perdeu-se o contexto real de significação dos textos de referência e, dessa forma, todo potencial crítico envolvido ao abordar o “contexto cotidiano” em sala de aula se esvaziou, restringindo-o ao ambiente produtivo, tal como já foi discutido anteriormente.

Os autores (KATO, 2007; LOPES; GOMES & LIMA, 2003; RICARDO, 2005) discutem em seus trabalhos sobre essa possível interpretação simplista de cotidiano durante a leitura dos documentos, afirmando que é necessário cuidado para que os conteúdos da disciplina não sejam banalizados ou aplicados em contextos limitados durante as aulas.

Dessa forma pretende-se esclarecer que relacionar cotidiano aos conteúdos estudados

[...] não significa banalizar o conhecimento das disciplinas, mas criar condições para que os alunos (re) experimentem os eventos da vida real e, a partir dessas experiências, compreendam o conhecimento científico. [...] o tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo e dessa forma estimulá-lo a “fazer” e “a recriar” através da invenção ou reconstrução de contextos que levam a compreensão do conhecimento. Portanto, [...] identifica-se outra perspectiva para a ideia de CONTEXT, a da inserção dos conteúdos escolares, das teorias científicas em um todo de vivências do aluno, o seu cotidiano. Nesta concepção, a ‘parte’ seria o conteúdo escolar da disciplina, que deveria ser situada ou relacionada ao ‘todo’, que seria o cotidiano do aluno (KATO, 2007, p.29-30).

Ao conceder ao conhecimento um caráter prático, Kato (2007), Lopes, Gomes & Lima (2003) e Ricardo (2005) afirmam que, para os conteúdos apresentarem significados para os alunos, a aproximação teoria e experiência (prática) é necessária, sendo a contextualização

capaz de agir nessa relação ao abordar o cotidiano em uma perspectiva ampla, abrangendo principalmente as experiências vividas pelos estudantes.

Entretanto, é necessário que seja compreendido o significado de cotidiano e como as experiências vivenciadas pelos alunos podem se tornar ferramentas contextualizadoras da Física.

Lopes, Gomes & Lima (2003) e Kato (2007), ao abordarem o cotidiano para explicar seu potencial contextualizador, consideram as ideias de John Dewey.

Dewey considerava as experiências e o cotidiano do aluno como fatores essenciais à educação, rejeitava dualidades como corpo/mente, homem/natureza, trabalho/lazer, vida/estudos e a separação entre métodos de pesquisa e o conhecimento produzido pelos estudantes. Dessa forma, Dewey

[...] defendia a idéia de que a educação das crianças devia basear-se na abordagem da solução de problemas, ou seja, *aprender fazendo*, porque ela combina ser prático com tornar ciência [...], encorajando as crianças a serem imaginativas em ambos os níveis e tornando-as competentes em todos os campos da atividade humana. Suas idéias sobre educação tornaram-se mundialmente influentes, pois no tempo em que começou a escrever sobre educação esta ainda era vista quase em toda parte como algo imposto às crianças por meio de disciplina rígida e contra sua vontade. (SCHMIDT, 2009, p. 137-138).

Na visão de Dewey, as experiências dos alunos e seus interesses pessoais são essenciais para orientar e definir o conhecimento escolar. Aqui, é possível perceber que a ideia de valorização das experiências dos alunos, ao abordar o cotidiano, é defendida por Dewey, pois

[...] a inteligência qualifica e valoriza o mundo vivenciado pelas próprias experiências. Ao teorizar sobre a natureza humana, [...] os homens têm na sua ação, sua principal finalidade de existência, a natureza é o que é experimentado e o mundo é constituído daquilo que se conhece. Por esse motivo, a inteligência humana se potencializa quando percebe na educação elementos constituintes do seu cotidiano, fazendo com que se pense no objeto como parte do sujeito – não mais uma entidade distante – e a educação como conhecimento, que faz transparecer o que há de melhor em cada pessoa. A partir dessa percepção, planejar com mais clareza e consciência seu futuro e, por conseqüência, progredir enquanto ser humano, [...]. As ideias de Dewey vão, portanto, ao encontro da ideia de CONTEXT presente nas DCNEM (1998), a partir da qual a experiência do aluno é o recurso principal para o ensino de conteúdos específicos do conhecimento escolar. Essa experiência ligada à ação do sujeito cognoscente implica em um ensino de caráter prático, ou seja, possível de ser compreendido, questionado e vivenciado (KATO, 2007, p.31).

A educação na visão de Dewey tem papel transformador e direcionador do ser no mundo natural, e as experiências vividas pelo ser fazem parte da natureza uma vez que a vida é construída constantemente a partir dessas experiências. A educação é um eterno reconstruir e por este motivo “[...] não deve ser confundida como processo de preparação localizado em determinado período da vida, eis que [...] perpassa por toda a vida restituindo-se ao seu lugar

natural na vida humana como resultado inevitável das experiências” (SCHIMIDT, 2009, p. 146).

Schmidt (2009) discursa ainda que a educação pode apresentar melhores resultados quando ligada à vida, pois só se aprende o que se pratica e se vive. Se o aluno não conseguir enxergar importância ou relação com sua vida no que lhe está sendo ensinado, não se sente estimulado a esforçar-se e aprender. Não se aprende conteúdos isolados, mas sim integrados e no contexto da vida cotidiana.

A educação acontece também no curso da vida e não somente nas escolas, é por este motivo que o importante é entender como o conteúdo que o estudante está aprendendo poderá modificar sua vida. Ou seja, “[...] o objetivo da educação é mais educação [...] e mais educação significa maior capacidade para pensar, comparar e decidir com mais acerto e convicção” (SCHIMIDT, 2009, p. 151).

Lopes, Gomes & Lima (2003) também concordam que ao utilizar o cotidiano de forma ampla a fim de relacionar conteúdo e experiência diária, o conteúdo ganha significado para o estudante e tal relação torna-se melhor visualizada a partir dos conhecimentos científicos que compõem principalmente a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Outro ponto que merece destaque neste trabalho é a relação entre transposição didática e contextualização.

Ricardo (2005) e Kato (2007) apresentam em seus trabalhos que os documentos oficiais atribuem ao processo de transposição didática uma justificativa para a relevância dos processos de contextualização, fazendo analogia no sentido de que “[...] o universo escolar constitui o ‘todo’, o contexto, e o conteúdo científico a ‘parte’ a ser inserida e conectada a esse universo” (KATO, 2007, p.32).

Ricardo (2005) justifica ainda que as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) utilizam o termo transposição didática (TD) para “[...] designar as escolhas dos conteúdos a ensinar, o que está bem distante da compreensão dada por Yvez Chevallard, cujos trabalhos foram os principais responsáveis pela elaboração e divulgação dessa teoria no ensino de matemática” (p. 166). O autor ainda afirma a importância de se entender esse enfoque didático, pois a partir da compreensão de como o conhecimento científico é modificado e adaptado à sala de aula, o processo de contextualização dos conteúdos se torna justificado como de suma importância para atribuir a esse novo conhecimento significado e relevância.

2.3 O processo de transposição didática e a contextualização dos conteúdos escolares

Os documentos oficiais, principalmente as DCNEM, apresentam a transposição didática (TD) como um importante referencial teórico para a contextualização dos conteúdos escolares.

Tal justificativa se sustenta na ideia de que a partir da TD os conteúdos científicos adquirem um contexto próprio de explicação e de localização no ambiente escolar, visto que esta é apresentada neste como processo de escolha de conteúdos didaticamente apropriados ao currículo escolar (RICARDO, 2005).

Nesse sentido, contextualização passa a ser vista como recurso minimizador das perdas sofridas pelo conhecimento científico durante o processo de transposição didática.

Carneiro (2009) diz que o termo transposição didática foi empregado inicialmente em 1975 pelo sociólogo francês Michel Verret. Todavia, foi Yves Chevallard que divulgou essa ideia ao mundo inteiro através de sua aplicação no ensino de matemática identificando pelo menos três níveis de saberes: o saber sábio, o saber a ensinar e o saber ensinado.

Porém, com existência desses três níveis de saberes surge a ideia sobre

[...] a existência de grupos sociais diferentes que respondem pela composição de cada um desses saberes. São três grupos diferentes, mas com elementos comuns ligados ao saber, que se interligam, coexistem e se influenciam, e que fazem parte de um ambiente mais amplo, denominado **noosfera**.

Os grupos sociais de cada patamar estabelecem uma esfera de influência e interesses que, de acordo com regras próprias, decidem sobre o saber. Algumas das esferas têm maior poder de influência que as demais (ALVES FILHO; PINHEIRO & PIETROCOLA, 2005, p.79, grifo dos autores).

O objetivo de Chevallard, ao apresentar a TD, era compreender a teoria responsável por elementos do saber matemático se transformarem em objetos de ensino com domínio do cálculo formal escolar.

O saber sábio foi considerado por Chevallard como referência para a legitimação dos demais saberes, já que esse é justificado pela comunidade científica. O saber sábio

[...] é aquele produzido nas esferas científicas, na teoria de Chevallard, pelos matemáticos. O saber a ensinar estaria presente nos programas e livros utilizados para seu ensino e, finalmente, o saber ensinado seria aquele trabalhado na sala de aula. Essa é uma explicação resumida da teoria (RICARDO, 2005, p. 167).

É importante entender que o processo de construção do saber sábio realizado por cientistas é longo, com idas e vindas, e que ao ser publicado em revistas da área, congressos e livros sofre também uma transposição (científica) capaz de omitir detalhes referentes ao

processo científico, tornando-o impessoal. Esta transposição científica ainda ocorre dentro da esfera do saber sábio.

Ricardo (2005) afirma que não é fácil questionar o conteúdo que faz parte do currículo e dos programas escolares já que estes são definidos por uma comunidade de especialistas – noosfera.

Outro ponto relevante para essa discussão é o fato de ser comum para grande parte dos docentes e da comunidade escolar a ideia de que o saber a ensinar é uma simplificação do saber sábio, porém, o processo real por trás dessa transposição é bem mais complexo.

Os componentes da noosfera nesse patamar do saber são ecléticos, não estão em um único grupo, como ocorre no saber sábio (cientistas).

Fazem parte da noosfera do saber a ensinar:

[...] (1) os autores de livros ou manuais didáticos ou aqueles que emprestam o nome como responsáveis por uma publicação dirigida a estudantes; (2) os especialistas da disciplina ou matéria; (3) os professores (não cientistas) e (4) a opinião pública em geral, que influencia de algum modo os processos de transformação do saber. Os cientistas e intelectuais, mesmo não pertencendo a tal esfera de poder, também podem influenciar as decisões relativas ao saber que irá ser processado e transformado, o que ocorre quando se tornam professores ou quando publicam manuais didáticos. Mais recentemente, essa influencia pode se dar por intermédio dos meios de comunicação (ALVES FILHO; PINHEIRO & PIETROCOLA, 2005, p.81).

Ou seja, a esfera que compõe o saber a ensinar é responsável em transformar o saber científico em saber “ensinável”, inserido em um discurso didático com regras próprias. Para tal,

[...] um saber a ensinar precisa satisfazer as exigências de uma transmissão burocrática, passando por uma descontextualização seguida de uma recontextualização, na forma de um novo discurso. A desincretização se insere nesse cenário e indica a necessária delimitação dos campos de saberes. Ou ainda, a desincretização consiste na separação das práticas teóricas dos campos delimitados de saberes em campos de práticas de aprendizagem específicas, dissociando o modelo teórico em conceitos assumidos como independentes, o que acaba impondo a especialização e a divisão em disciplinas escolares, em capítulos e seções inerentes ao projeto didático. O excesso dessa sistematização leva os docentes à crença de que as sequências de apresentação dos conteúdos escolares só tem a forma comumente apresentada nos livros didáticos, esquecendo-se que se trata de uma *variável local dos saberes* recontextualizada.

[...] Mas, esses processos não são mais que o resultado de uma forma de textualização⁸ dos saberes. Esse sim é o ponto fundamental da teoria de Chevallard [...]. Essa definição explícita do saber a transmitir leva a uma delimitação de saberes parciais, desligados dos problemas de investigação que lhes deram origem e, portanto, dissociados também da rede conceitual que lhe atribui sentido. No momento em que essa textualização imprime a despersonalização, desaparece o erro, o sujeito, e corre-se o risco de interpretar a transposição didática de maneira

⁸ “Um dos processos mais importantes da TD é a textualização do saber a ensinar, o qual se constitui, juntamente com os saberes ensinados, em um novo saber deslocado de sua origem. Este sofreu um *exílio epistemológico*, ou seja, foi retirado do ambiente no qual havia sido proposto e tinha *status* de saber de referência. A isso Yves Chevallard, apoiando nas idéias de Michel Verret, chama de descontextualização” (RICARDO, 2005, p.214).

reducionista, esquecendo-se que o motor do processo de investigação são os problemas, o que não ocorre com o processo de ensino. Há uma diferença fundamental entre ambos e ignorá-la significa entender a transposição didática como reflexo simplificado da prática investigativa sem grandes modificações (RICARDO, 2005, p.169, 170.).

Pelas palavras de Ricardo (2005) percebemos que o texto assim como o contexto do conteúdo trabalhado em sala de aula pelo professor foi totalmente descontextualizado no que diz respeito ao conhecimento científico original, sendo então a contextualização um recurso que pode ser utilizado a fim de minimizar os efeitos da transposição do saber a ensinar ao saber ensinado.

Entender os processos que o saber sábio percorre até o saber a ensinar é de suma importância para que tenhamos consciência de que o texto de referência que utilizamos em aulas precisa ser trabalhado de forma contextualizada, a fim de devolver-lhe algumas características de seu contexto de origem que lhe foram retiradas durante a transposição.

Outro ponto a se discutir se refere diretamente ao saber ensinado. Quando se fala neste tipo de saber, remete-se imediatamente à sala de aula e automaticamente ao professor. Entretanto, é preciso deixar claro que existem dois tipos de professores atuando em ambientes diferentes: o professor universitário e o professor secundário que atua na educação básica.

Quando foi relatado sobre a transposição do saber sábio ao saber a ensinar, o resultado dessa transposição são os livros e manuais didáticos destinados principalmente ao ensino superior, de modo que os futuros profissionais possam ter contato com alguns fatores de influência do saber sábio em tempo hábil estipulado pelos programas dos cursos universitários. Ou seja, o saber sábio e o saber a ensinar, mesmo apresentando diferenças entre si mantêm uma relação “amigável” de modo que preserve alguns conceitos, definições, experimentos e exercícios a serem resolvidos.

Por outro lado, há professores que atuam na educação básica e para tanto, utilizam como material de referência os livros didáticos que não passaram por uma transposição didática propriamente dita, mas sim por uma “simplificação” dos materiais destinados aos cursos universitários, tanto no que diz respeito à linguagem quanto às demonstrações matemáticas. “É exatamente nesse novo espaço – o da preparação e do lecionar – que se estabelece o terceiro patamar do saber – o saber ensinado” (ALVES FILHO; PINHEIRO & PIETROCOLA, 2005, p.86).

É nesse ambiente que o professor do ensino básico está inserido e sujeito a pressões de fatores externos que influenciam em sua atuação na sala de aula. Dessa forma, dentro do sistema didático

[...] é clara a posição do professor, do aluno e dos saberes e, nesse ambiente, ocorre a transposição didática interna. O professor não faz a transposição didática, ele trabalha na transposição didática, o que não significa que alguns deles não possam participar ativamente da noosfera. O sistema de ensino também tem algumas funções bem delimitadas, como os representantes das secretarias de educação, comissões ministeriais, diretores e assim por diante. O entorno envolve os pais de alunos (sociedade leiga), pesquisadores e representantes de instituições públicas. O fato dos pais dos alunos serem entendidos como sociedade leiga é uma das exigências da transposição didática, pois um saber a ensinar tem que estar suficientemente distante do saber dos pais e suficientemente próximo do saber sábio para não ser desautorizado pelos seus representantes, a fim de que tenha assegurada a legitimidade do projeto social de ensino. Se a distância entre o saber a ensinar e os saberes presentes na sociedade leiga for pequena, os saberes se tornam velhos e desvalorizam o ofício do professor, pois os pais poderiam fazer o que aqueles fazem na escola, desde que tivessem tempo. Ou seja, o ofício do professor não resolveria um problema de ordem técnica, mas de tempo, ou falta deste (RICARDO, 2005, p. 173).

Percebe-se a importância dos professores no processo de transposição do saber a ensinar ao saber ensinado, já que o conhecimento ensinado e abordado em sala de aula, mesmo que esteja diferente daquele de referência (saber sábio), ainda está mais próximo deste que os conhecimentos adquiridos pelos alunos através da sociedade leiga (pais e afins).

Porém, a partir das discussões até o momento sobre TD, podemos verificar que ao professor do ensino básico é destinado um texto de referência que pode ser melhor compreendido a partir da utilização da contextualização com aspectos históricos, culturais, políticos e sociais envolvendo o conhecimento científico a ser abordado e trabalhado em sala de aula.

Entretanto, ainda nas discussões sobre a teoria da TD, outro ponto merece destaque: diz respeito à crítica referente à validade limitada da teoria - da forma como foi abordada por Chevallard - apenas ao ensino da matemática.

A TD surgiu no seio da matemática, conforme já foi explicado neste trabalho. Dentro da matemática, pela teoria da TD, o saber sábio era o único saber de referência para os demais patamares de saberes, pois ele era justificado pela comunidade científica.

Enquanto Chevallard elaborava sua teoria da TD, Martinand – especialista nas áreas das ciências experimentais e técnicas - desenvolvia sua tese em que o conteúdo escolar deveria referenciar-se em práticas sociais, sendo elaborador de um currículo inspirado no uso da tecnologia e do cotidiano.

Dessa forma, constatou-se que a ideia de Chevallard de que o saber sábio seria a única referência para o saber a ensinar se aplicava à matemática, porém no que diz respeito às disciplinas além da matemática, também seria possível se recorrer às Práticas Sociais de Referências (PSR).

As PSR são importantes, pois impedem que sejam utilizados exemplos em sala de aula que não fazem parte da cultura e do cotidiano do educando, e dessa forma, passam a representar um significado maior. O professor deve partir de atividades sociais diversas como práticas e técnicas de engenharia, medicamentos, pesquisas, práticas domésticas, práticas culturais entre outros, que venham a se tornar referência ao saber a ensinar.

Nesse ponto também é possível questionar como o conhecimento da TD e das Práticas Sociais de Referência podem auxiliar no combate aos mitos cientificistas anteriormente citados.

A teoria TD é um processo de modificação dos saberes desde o conhecimento científico até o conhecimento aprendido pelo aluno na sala de aula. Negar esse processo bem como os fatores que são abandonados durante as transposições é assumir que o texto presente nos livros didáticos (tanto a nível universitário quanto médio) são reproduções fiéis do desenvolvimento científico.

Entender melhor a teoria da TD e a importância da utilização das PSR na construção dos saberes

[...] é de suma importância para o professor que pretende desenvolver um ensino mais contextualizado e com conteúdos menos fragmentados do que aqueles dos livros didáticos. Essa consciência possibilitaria uma reconstituição, pelo menos parcial, de um ambiente que permita ao aluno a compreensão da capacidade que tem o saber de resolver problemas reais. Ela também abre caminho para a compreensão de que a produção científica é uma construção humana, e, portanto dinâmica e passível de equívocos, mas que ao mesmo tempo tem um grande poder de solução de problemas (ALVES FILHO; PINHEIRO & PIETROCOLA, 2005, p.88).

Ou seja, é importante que a TD seja entendida e compreendida para que a partir disso possamos utilizar de recursos a fim de diminuir o dogmatismo implícito nos textos a serem abordados em sala de aula, visto que

[...] a Transposição Didática do saber a ensinar para o *saber ensinado* é um processo transformador, de responsabilidade do professor e, para que ocorra com sucesso, é necessário conhecer com profundidade o conteúdo de sua área do saber. Caso contrário, caberá ao professor o mero papel de narrador do que está impresso no livro didático, transmitindo uma concepção de ciência calcada no factualismo empírico (RICARDO, 2005, p. 98).

Como pode ser percebida, a contextualização é uma alternativa para que consigamos diminuir as possíveis perdas nos contextos científicos causadas pela TD, principalmente na transposição do saber a ensinar ao saber ensinado, pois a partir dela é possível que o conteúdo adquira significado e relevância para o aluno.

Entretanto, como discutido, a contextualização é apresentada principalmente nos documentos oficiais em diferentes enfoques e concepções, sendo possível, dessa forma, atribuir a ela contextos diferentes de significação.

De forma geral, as discussões até o momento dedicadas aos processos de contextualização presentes nos documentos oficiais, foram referenciadas em Kato (2007); Lopes, Gomes & Lima (2003) e Ricardo (2005), que direcionaram a contextualização para alguns enfoques: 1) contextualização como aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno em um sentido amplo, sendo o cotidiano representado por atividades do seu dia a dia, bem como as tarefas laborais; 2) contextualização como a aproximação e relação entre conhecimentos de diversas áreas científicas de modo que possibilitem o trabalho interdisciplinar; 3) contextualização como meio de relacionar aspectos sócio-culturais e históricos a fim de se alcançar a ACT e 4) contextualização como possível caminho a fim de minimizar os danos causados no processo de transposição didática.

Todavia, assim como há diferentes formas de se entender contextualização a partir de trabalhos que analisam os documentos oficiais, este trabalho apresenta também diferentes perspectivas de contextualização que possam nos auxiliar durante a elaboração de atividades de tal natureza. Serão apresentadas cinco perspectivas de contextualização inspiradas em Macedo & Silva (2010). São elas: cotidiano, ilustração ou exemplificação, histórica/sócio-cultural, ambiente do trabalho e crítica.

2.4 Perspectivas de Contextualização

Definir ou discutir o significado de contextualização não é uma tarefa fácil. Da mesma forma, desenvolver uma atividade contextualizada não pode ser considerado um trabalho corriqueiro para a maioria dos professores.

A forma como abordamos o conteúdo em sala de aula está diretamente ligada com os objetivos que pretendemos alcançar com determinada atividade proposta. Por este motivo, é importante que ao iniciar uma atividade didática e ao trabalhar um conteúdo específico, tenhamos em mente que tipo de cidadão pretendemos formar com tal abordagem ou que objetivos pretendemos alcançar com determinados conceitos a serem trabalhados.

A fim de apresentar possibilidades ao professor que pretende contextualizar suas aulas, destacamos neste trabalho cinco perspectivas de contextualização inspiradas em Macedo (2009) e Macedo & Silva (2010). Tais perspectivas possuem o intuito de auxiliar o trabalho docente a fim de que os conceitos físicos tornem-se significativos e relevantes para os estudantes.

2.4.1 Cotidiano

Quando se fala em contextualização no ensino da Física, a ideia inicial é muito comum e é a de relacionar o conteúdo científico a ser ensinado com o cotidiano do estudante, de modo que o último possa perceber as aplicações científicas no seu dia a dia. Em outras palavras, a ideia principal que surge é de que possamos partir da realidade do estudante, com exemplos que lhe são familiares, para que dessa forma a Física apresente significado e relevância para ele.

Essa perspectiva de contextualização tem sido repetidamente apresentada no campo do Ensino de Ciências visto que, na grande maioria dos casos,

[...] os alunos frequentemente apreendem a estrutura formal do conhecimento científico, mas têm dificuldades em relacioná-lo com o mundo real, cujo modelo é objeto de estudo da ciência. Parece que há um abismo entre os saberes formais e a realidade. Isso se deve em parte, a um ensino excessivamente aportado em aplicações de fórmulas para resolução de problemas ou exercícios (RICARDO, 2005, p. 215)

Todavia, relacionar conteúdo e realidade não é uma atividade trivial nem para o aluno e tampouco para nós professores, pois encontrar aplicações de todos os conteúdos a serem ensinados no cotidiano próximo do aluno apresenta suas dificuldades.

Na tentativa de melhorar este quadro de abstração, de forma que os conceitos físicos façam parte do dia a dia dos estudantes e dessa forma apresentem-se relevantes para eles, apresentamos a perspectiva de contextualização conhecida como “cotidiano”.

A ideia básica da contextualização na perspectiva do cotidiano é a utilização de exemplos, fatos e aparelhos tecnológicos que estejam próximos da realidade do aluno a fim de contextualizar o conteúdo que está sendo trabalhado. Um exemplo de tal abordagem é quando o professor utiliza um aparelho tecnológico relacionado com o conteúdo físico a ser ensinado e, enquanto explica o seu funcionamento, insere conhecimentos e conceitos físicos fundamentais para o entendimento destes por parte do aluno.

O mesmo pode acontecer durante a abordagem de um fato, acontecimento da atualidade ou uma questão que se encontra em destaque na mídia e que tenha relação com o que se pretende ensinar, e dessa forma, durante a explicação do exemplo utilizado os conceitos físicos são inseridos apresentando sua importância para melhor compreensão do assunto.

Entretanto, Ricardo (2005) chama a atenção para o fato da necessidade de tomarmos cuidado ao abordar o cotidiano em sala de aula de forma a não fortalecer no estudante uma

visão simplificada e ingênua da realidade, já que a discussão crítica dos fatores além dos técnicos nem sempre é abordada nesta perspectiva. Dessa forma, corremos o risco de que o estudante fique limitado a entender apenas o funcionamento ou o fato utilizado em sala, sem desenvolver sua capacidade de ampliação dos conceitos físicos adquiridos a outros contextos de aplicação,

[...] corre-se o risco de estreitar a possibilidade de transposição para novos contextos daquilo que foi estudado, pois a aplicabilidade excessiva, ao mesmo tempo em que encontra uma justificativa para o conteúdo escolar, limita-o ao contexto explorado, esquecendo-se de seu potencial universalizante, uma vez que não será possível abranger todos os casos de aplicabilidade (RICARDO, 2005, p. 123).

Abordar o cotidiano em sala de aula pode apresentar-se superficial já que

[...] essa abordagem é desenvolvida, em geral, sem explorar as dimensões sociais nas quais os fenômenos estão inseridos. Assim, se ensina nomes científicos de agentes infecciosos e processos de desenvolvimento das doenças, mas não se reflete sobre as condições sociais que determinam a existência de muitos agentes em determinadas comunidades. Da mesma forma, se ilustra exemplos do cotidiano de processos de separação de materiais como catação, mas não se discute os determinantes e as conseqüências do trabalho desumano de catadores em lixões do Brasil (SANTOS, 2007, p.4).

Ou seja, é importante que o caráter crítico do estudante seja instigado durante a abordagem dos conceitos físicos. Assim, é também relevante que atentemos em como abordar o cotidiano na tentativa de contextualização, sobretudo para que o estudante não assuma a ideia de que o conteúdo ministrado tenha aplicabilidade única nestes fatos do dia a dia utilizados.

Outra questão a que devemos nos atentar é para os tipos de exemplos que utilizaremos em sala de aula, pois o cotidiano apresenta suas armadilhas. É importante identificar o que realmente faz parte do dia a dia dos educandos e esta não é uma tarefa simples de ser desenvolvida. Dessa forma, corremos o risco de abordar exemplos que na realidade não são significativos para os estudantes e assim, a ideia inicial de atraí-los para o assunto a ser abordado pode apresentar resultados contrários.

Como percebemos, a contextualização na perspectiva do cotidiano é uma das formas comuns de abordagem do conteúdo da Física em sala, porém, apresenta pontos que merecem atenção durante sua utilização. Também torna-se interessante que atentemos aos aspectos relacionados com a abordagem mais crítica da realidade, sendo esse um ponto importante para os que buscam o ensino da Física a fim de se alcançar a ACT em uma perspectiva ampliada.

2.4.2 Ilustração/exemplificação

Uma segunda perspectiva de contextualização considerada neste trabalho muito comum de ser encontrada, principalmente nos livros didáticos, é chamada de ilustração/exemplificação.

A ilustração/exemplificação é bem próxima da perspectiva do cotidiano, diferenciando apenas na forma de abordagem dos exemplos a serem utilizados. Enquanto a segunda os aborda durante o processo educativo, a primeira utiliza-os no início deste, como abertura do assunto a ser tratado, ou no final do conteúdo, como um fechamento do trabalho didático.

Estes exemplos podem ser retirados de uma reportagem ou de um recorte de jornal ou ainda de uma revista, e serão normalmente apresentados no início e/ou no fim de um capítulo ou ainda em uma nota de rodapé. É frequente a utilização de figuras representativas de um aparato tecnológico, entre outras que sirvam para ilustrar a aplicação dos conceitos ensinados.

Segundo Ricardo (2005) esse tipo de contextualização é figurativo, “[...] ou seja, mascara práticas educacionais antigas com rápidas ilustrações que pretendem justificar o ensino de determinados conteúdos. É uma tentativa de responder a frequente pergunta dos alunos: para que serve isso que você está me ensinando?” (p. 123).

Nessa perspectiva assume-se que a contextualização se dá a partir de um processo de simples ilustração dos conceitos científicos através de exemplos de aplicações tecnológicas ou mediante reportagens, filmes ou experimentos. A ideia central dessa perspectiva é a de que o estudante possa ao final de um trabalho de natureza mais conceitual, observar algumas aplicações concretas da teoria estudada. Nessa perspectiva, assim como na do cotidiano, não há uma tentativa sistematizada de problematizar os processos de aplicação da Ciência e da Tecnologia, sendo apresentada uma abordagem mais reducionista da CT.

A perspectiva do cotidiano e a da ilustração/exemplificação são as mais utilizadas por parte dos docentes em seus trabalhos didáticos, porém, são as de menores resultados no que diz respeito à formação do aluno no aspecto social. Isto se dá também porque os fatores de discussão e de impactos envolvidos nos processos científicos são deixados de lado, limitando-se apenas às aplicações técnicas e formais.

A intenção, como já foi dito, é apontar para o estudante que o conteúdo físico estudado possui uma aplicação imediata, porém isso não é suficiente para uma formação mais crítica.

As críticas dirigidas às perspectivas de contextualização do cotidiano e da exemplificação/ilustração em geral indicam que elas apresentam uma visão simplista do empreendimento científico e tecnológico.

2.4.3 Histórica/sócio-cultural

A terceira perspectiva de contextualização que abordamos neste trabalho é chamada de histórica/sócio-cultural. Esta perspectiva apresenta o pressuposto de que o estudante precisa adquirir o conhecimento referente ao processo histórico envolvido na construção das teorias científicas, bem como os fatores sociais, culturais e políticos de determinada época. Uma espécie de entendimento sobre os contextos históricos que envolveram os estudos dos cientistas em suas épocas.

É importante que o estudante compreenda o processo histórico da Ciência bem como conhecer os indivíduos envolvidos na construção do conhecimento científico. Dessa forma, o estudante começa a enxergar que a construção do conhecimento científico não se trata de um processo linear e sem rupturas, e que os cientistas são seres humanos normais, sujeitos a erros e com capacidades físicas e intelectuais limitadas.

Compreender o desenvolvimento histórico da Ciência, os erros que estiveram presentes em determinado contexto científico, teorias que antes eram tidas como certas e foram substituídas por outras de maior abrangência, quais foram os impactos do desenvolvimento científico na sociedade e na cultura da época e como estas vertentes também puderam influenciar no progresso científico é um passo importante para o início da conscientização do aluno e para o início do desenvolvimento de seu lado questionador e crítico a caminho de uma ACT sólida e dentro de uma perspectiva ampliada já que,

[...] tal valorização da história da ciência expressa uma sintonia com as discussões mais recentes de ensino de ciências e podem se constituir efetivamente como uma possibilidade de ensino mais questionador. Como inúmeros trabalhos no campo de pesquisa em ensino de Ciências já concluíram, contextualizar historicamente essas ciências significa, no mínimo, possibilitar aos alunos a desmitificação dos conhecimentos científicos socialmente produzidos (LOPES; GOMES & LIMA, 2008, p. 8).

A Física, por exemplo, deve levar o estudante a perceber que esta Ciência é fruto de um longo processo histórico e social de uma atividade essencialmente humana. Ricardo (2005), afirma que a perspectiva de contextualização histórica possibilita ao professor não tratar os saberes científicos como um produto acabado, com começo, meio e fim em si

mesmos. Esta perspectiva poderá, inclusive, estar direcionada para uma discussão mais interna da Ciência, de modo que possa

[...] contribuir para localizar dentro do corpo das teorias científicas o seu contexto histórico de elaboração e não apenas de justificação, os quais caracterizam o saber sábio, uma vez que considerar apenas o produto das pesquisas científicas no momento da didatização dos saberes a serem ensinados na escola pode trazer problemas (RICARDO, 2005, p.214).

Porém, o mesmo autor apresenta a ressalva de que

[...] os significados dos problemas e questões que levaram a elaboração dos saberes científicos não serão os mesmos para alunos e cientistas, portanto, uma localização histórica da formulação teórica de determinado fenômeno estudado terá sentido dentro do modelo teórico e não necessariamente para o educando (RICARDO, 2005, p. 215).

Assim, segundo Ricardo (2005), muito se discute sobre a importância e a eficácia de se abordar a história da Ciência e a vida de cientistas em sala de aula mesmo se tratando de uma forma de contextualização interessante. É necessário que saibamos fazer a diferenciação entre os contextos dos saberes científicos para os cientistas e para os educandos e, dessa forma, utilizar os fatos históricos de forma eficaz em sala de aula a fim de realmente auxiliar a formação científica do estudante.

Porém, é importante ressaltar que a utilização da história da Ciência pode se tornar uma grande armadilha caso nós professores não tenhamos um conhecimento aprofundado sobre a veracidade do que abordamos em sala de aula, podendo ocorrer equívocos na formação científica dos alunos. Dessa forma, é necessário que tenhamos domínio sobre o exemplo histórico que pretendemos utilizar e saibamos recorrer a fontes confiáveis para que ao abordarmos esta perspectiva de contextualização em sala de aula realmente estejamos contribuindo para uma formação científica sólida de nossos estudantes.

2.4.4 Ambiente do trabalho

Outra perspectiva de contextualização que destacamos neste trabalho é conhecida por ambiente de trabalho, em que os conteúdos específicos das ciências são abordados a partir de suas aplicações e utilidades no âmbito profissional.

A construção dessa perspectiva parte da ideia de que a aplicabilidade dos conceitos pode ser frequentemente remetida ao mundo produtivo, visto que segundo as diretrizes

traçadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/96) em seus artigos 35 e 36, o trabalho é tido como o contexto mais importante da experiência curricular do Ensino Médio.

Segundo a LDB, as DCNEM e o PCNEM os conteúdos trabalhados em sala de aula podem propiciar aos alunos o desenvolvimento de competências e habilidades capazes de inseri-los no ambiente do trabalho e também capacitá-los a desenvolver atividades técnicas ou profissionais. É neste contexto que a perspectiva do ambiente do trabalho se fundamenta, já que para que o estudante seja capacitado de forma profissional, as noções gerais sobre o seu papel, valores, relações interpessoais, condições de produções, entre outras merecem ser abordadas.

Para Lopes (2002) os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio, PCNEM, apresentam finalidades educacionais que visam especialmente formar o estudante para sua inserção social no mundo produtivo.

Kato (2007), Lopes (2002), Lopes, Gomes & Lima (2003), e Ricardo (2005) afirmam que é preciso cuidado ao interpretar os documentos ou ao utilizar esta perspectiva em sala de aula, pois para os pesquisadores, a partir dessa perspectiva, o Ensino Médio passa a ser visto com o objetivo de preparação para o ambiente profissionalizante associado a princípios efficientistas e deixa de apresentar o objetivo de formação de um futuro cidadão. Nesse sentido “[...] a vida assume uma dimensão especialmente produtiva do ponto de vista econômico, em detrimento de sua dimensão cultural mais ampla” (LOPES, 2002, p.390).

Ou ainda, segundo Ricardo (2005),

Uma das grandes críticas feitas às Diretrizes Curriculares e também aos PCN é o uso do discurso das competências e sua possível associação ao mundo do trabalho, já que parece ter havido uma transposição dessa concepção da formação profissional para a educação formal, com objetivos de formação geral. [...] No entanto, [...] essa relação entre formação profissional e a formação geral não foi a tônica dos Parâmetros Curriculares, mesmo porque a LDB/96 e as DCNEM procuram romper com essa dicotomia histórica; ensino profissionalizante e ensino propedêutico (p. 72)

Nessa mesma perspectiva Lopes (2002) diz que a aprendizagem contextualizada no ambiente do trabalho visa que o estudante aprenda a mobilizar competências para solucionar problemas em contextos apropriados, de maneira que seja capaz de transferir essa capacidade de resolução de problemas para os contextos do mundo social e, especialmente, do mundo produtivo.

Ainda sob o olhar da autora, como a esfera da produção passa a exigir competências superiores, associadas ao pensamento abstrato,

[...] a realização simultânea de tarefas múltiplas, à capacidade de trabalhar em equipe, ao desenvolvimento de pensamento divergente e crítico, a formação não pode se limitar a competências restritas ou aos desempenhos previstos nos antigos

objetos comportamentais. [...] tais competências visam formar um indivíduo que se auto-regula e mobiliza seus conhecimentos de acordo com as performances solicitadas pelo mercado de trabalho (LOPES, 2002, p. 394).

Diante do que foi exposto, Lopes (2002), considera ser necessário a formulação de questionamentos em relação à fundamentação teórica dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. A pesquisadora ainda justifica tal posicionamento acrescentando que esse questionamento se refere ao fato dos PCNEM

[...] em seus princípios de organização curricular tão divulgados como representação do novo e do revolucionário no ensino, permanece uma orientação que desconsidera o entendimento do currículo como política cultural e ainda reduz seus princípios à inserção social e ao atendimento às demandas do mercado de trabalho. Em outras palavras, sobretudo por ser uma proposta curricular que limita as possibilidades de superarmos o pensamento hegemônico definidor do conhecimento como mercadoria sem vínculos com as pessoas. Um conhecimento considerado importante apenas quando é capaz de produzir vantagens e benefícios econômicos. (p. 396)

A partir desse posicionamento é possível afirmar que um ensino voltado apenas para a formação de um indivíduo atuante no mercado produtivo não é suficiente para um processo mais amplo de alfabetização científica, sobretudo porque é necessário que a interpretação referente a essa perspectiva de contextualização bem como a dos documentos oficiais seja feita de forma crítica, ou seja,

[...] o entendimento é de que as novas regras e o novo funcionamento da sociedade estão impregnados pelo uso de tecnologias, assim como os conhecimentos produzidos pelas ciências e pelas tecnologias estão em permanente transformação. Os cidadãos, portanto, devem ser educados para ter autonomia e capacidade de sempre buscar novas formas de se aperfeiçoar, tanto nas escolhas e decisões da vida pessoal como na vida profissional. Nessa perspectiva é que se defende não haver mais divisão entre formação geral para determinados setores da sociedade e formação para o trabalho para outros setores. Toda a educação passa a ser entendida como tendo por finalidade a formação geral de um cidadão plenamente preparado para o mundo do trabalho. Nesse sentido, a autonomia preconizada pelos PCNEM é aquela necessária ao cidadão capaz de se adequar ao mundo em constante mudança (LOPES; GOMES & LIMA, 2008, p.6).

Dessa forma, as discussões referentes a uma contextualização totalmente nos moldes eficientistas não possibilita ao estudante adquirir competências e habilidades que o possibilitará atuar em todos os contextos que está inserido, limitando-o a atender apenas às demandas capitalistas do mercado de trabalho, perdendo assim sua autonomia diante de seus direitos como cidadão.

É importante que entendamos esses riscos, pois dessa forma, quando utilizarmos da perspectiva de contextualização no ambiente de trabalho, possamos ampliar suas discussões para além dos contextos de aplicação eficientistas, considerando também os contextos sociais e culturais.

2.4.5 Crítica

A última perspectiva de contextualização parte do pressuposto de que o ensino de Ciências necessita promover a formação básica científica e tecnológica crítica do aluno, a fim de formar futuros cidadãos responsáveis, com conhecimentos científicos que lhes capacitem em decisões sobre assuntos de cunho científico e tecnológico, além do entendimento de que suas decisões influenciarão na sua vida e na sociedade como um todo.

Esta perspectiva é conhecida como crítica e é compreendida por muitos pesquisadores como um procedimento didático capaz de problematizar⁹ a realidade vivenciada pelo estudante a partir do estudo dos conceitos físicos atrelados a tal realidade. Consiste em elaborar uma representação crítica do mundo a fim de melhor compreendê-lo.

O processo de contextualização denominado de crítica está diretamente ligado ao contexto de “[...] cidadania, meio ambiente, corpo e saúde, alcançando significado em aproximação com as preocupações vividas pelos jovens sobre assuntos dessa natureza” (RICARDO, 2005, p. 28).

O processo de contextualização crítica pode ser realizado através de articulações entre temas sociais e situações problemas que permitam discussões envolvendo conceitos científicos e tecnológicos aplicados a questões ambientais, políticas, econômicas, éticas e intelectuais. Tais discussões são capazes de possibilitar aos estudantes uma leitura mais precisa da realidade já que isso implica ser crítico no uso da Tecnologia,

[...], ou seja, ter a habilidade intelectual de examinar os prós e os contras do desenvolvimento tecnológico, examinar seus benefícios e seus custos e perceber o que está por trás das forças políticas e sociais que orientam esse desenvolvimento. Isso vai além do conhecimento técnico específico sobre o uso da tecnologia que também se torna importante no mundo atual dominado por tantos aparatos tecnológicos (SANTOS, 2007, p.7).

Ricardo (2005) afirma ainda que o uso das Tecnologias como referências dos saberes escolares é essencial para que o estudante compreenda o mundo artificial e quais suas implicações deste no mundo natural, seus impactos, prós e contras, aspectos econômicos, culturais, sociais, entre outros, “[...] além de seu potencial modificador da realidade vivida e da resposta a problemas concretos” (RICARDO, 2005, p. 233).

Mas o que significa ser crítico?

Ricardo (2005) apresenta a resposta a essa questão da seguinte forma:

⁹ O processo de problematização será detalhado no sub-item da perspectiva crítica.

[...] Para Foucault, ser crítico significa não ser excessivamente governado. Ou seja, é a atitude de reivindicar a possibilidade de interrogar a verdade e seus efeitos de poder, ou do seu exercício, e vice-versa. Nesse sentido, o ensino de ciências assume importante função, pois a ciência legitima discursos, os quais adquirem *status* de verdade. O questionamento desse discurso se dará na medida em que se tenham disponíveis instrumentos técnico-científicos para confrontá-lo. Para isso, não só os saberes científicos ensinados na escola terão que ser repensados, mas a forma como são apresentados aos alunos e com quais finalidades (p. 245).

Ou seja, para que o alcance de formação de um cidadão crítico seja atingido é necessário que, primeiramente, tenhamos consciência do que isso significa, de quais objetivos pretendemos alcançar em sala de aula e a partir disso, escolher dentre as possibilidades existentes a que melhor poderá auxiliar- nos no trabalho didático.

Dentre as possibilidades de se desenvolver trabalhos em uma perspectiva crítica de contextualização encontra-se o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

O movimento CTS possui diferentes vertentes de estudo e utilização em sala de aula. Uma das vertentes CTS elaboradas no Brasil possui fundamentação freiriana (AULER & DELIZOICOV, 2001; SANTOS, 2007). Entre as semelhanças entre CTS e a pedagogia de Paulo Freire destaca-se o ensino baseado em temas geradores partindo de estudo do meio social e político do aluno.

Do ponto de vista da origem do movimento CTS, Pinheiro; Silveira & Bazzo (2009) destacam que

[...] O movimento CTS surgiu por volta de 1970 e trouxe como um de seus lemas a necessidade de o cidadão conhecer seus direitos e obrigações, de pensar por si próprio e de ter uma visão crítica da sociedade onde vive, e especialmente de ter a disposição de transformar a realidade para melhor. Apesar de esse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (p.2).

No contexto educacional o objetivo central do movimento CTS é “[...] o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão” (SANTOS, 2007, p.2), partindo de situações problemas reais na busca do conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las. Santos e Mortimer (2002) afirmam que a estrutura dos trabalhos em CTS deve seguir a seguinte sequência:

1) introdução de um problema social; 2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; 3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; 4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e 5) discussão da questão social original (p. 13).

Como se pode perceber, a perspectiva crítica pode partir de questões problematizadoras a fim de que o estudante desenvolva seu lado questionador e responsável diante de assuntos técnicos e científicos. Dessa forma, torna-se importante apresentar neste

capítulo, explicações sobre o processo de problematização, bem como as possibilidades de se desenvolver trabalhos críticos problematizados em sala de aula.

2.5 Contextualização Crítica e Problematização no Ensino de Ciências

A contextualização vem sendo discutida neste trabalho - principalmente no que diz respeito a seus significados, relevância e justificativa - como prática que possibilita aos professores abordar o conteúdo científico em sala de aula a fim de alcançar a ACT dos estudantes em uma perspectiva ampliada.

Os documentos oficiais são as referências mais próximas de contextualização que a maioria dos professores possuem. Dessa forma, consideramos importante verificar como se apresentam as concepções de contextualização.

Apresentamos perspectivas de contextualização que vão desde simples abordagem do cotidiano do aluno em sala de aula até discussões críticas a respeito do conteúdo científico com o objetivo de apresentar os conceitos físicos de modo a combater os mitos envolvendo a concepção de Ciência e Tecnologia.

Um ensino problematizado pode auxiliar o professor em suas práticas em sala de aula a fim de desmitificar a Ciência e alcançar a ACT em uma perspectiva ampliada. Torna-se viável neste momento, relacionarmos a importância da problematização e da contextualização dos conteúdos escolares.

No início do trabalho didático entre professor e aluno encontram-se duas extremidades: de um lado o professor, com o conhecimento científico julgado essencial para a formação básica do aluno, e do outro o estudante, com conhecimentos adquiridos por suas próprias experiências e observações, o chamado senso comum, que lhe possibilita compreender a realidade a partir de seu ponto de vista.

Estes conhecimentos podem receber outras denominações como: concepções alternativas; concepções espontâneas e conhecimentos prévios. Tais conhecimentos estão presentes em grande parte dos estudantes, inclusive entre os universitários, sendo capazes de “explicar” de forma aparentemente coerente uma vasta gama de fenômenos observados por eles.

Ricardo (2005) diz que

[...] o saber científico origina-se de problemas bem elaborados e, por outro lado, os alunos chegam na escola com conhecimentos empíricos, construídos na sua interação com cotidiano, os quais podem ser entendidos como constituintes do senso comum. A ideia da contextualização dos saberes escolares é, portanto, problematizar a relação entre esses dois mundos, pois a natureza faz parte de ambos. Desse modo, a contextualização não se resume em partir do senso comum, ou do cotidiano imediato do aluno, e chegar ao saber científico. Esse caminho não ocorre sem rupturas. O ponto de partida é a crítica ao senso comum, a fim de proporcionar um distanciamento crítico deste pelo aluno e oferecer-lhe alternativas que o levem a sentir a necessidade de buscar novos conhecimentos. Surge aqui um novo conceito: o de problematização. Este que parece indissociável da contextualização e que aponta para sua dimensão sócio-histórica (RICARDO, 2005, p. 218).

Entretanto, o processo de ruptura com o senso-comum não acontece de forma simples. Primeiramente para que se dê início à problematização, precisamos instigar o lado crítico do aluno em relação ao conhecimento que ele traz de determinado fato, para que a partir disso haja necessidade - por parte do aluno - de que novos conhecimentos sejam adquiridos, capazes de satisfazê-lo de forma mais completa que o primeiro, ou seja, “a problematização consiste na construção de situações-problemas que irão estruturar as situações de aprendizagem, dando-lhes um significado percebido pelos alunos” (RICARDO, 2010, p. 9).

Devemos nos atentar em sala de aula para a forma como conduzimos o conhecimento que abordamos a fim de relacioná-lo com a realidade vivenciada pelo estudante.

Entretanto, relacionar o conteúdo e a realidade nem sempre se trata de um trabalho de fácil realização, principalmente pelo fato de que, na maioria dos casos, o ensino pode alicerçar-se em resolução de exercícios informais, sem as devidas discussões críticas acerca dos conceitos físicos trabalhados.

É importante entendermos que, para explicar o real, a Ciência lança mão de modelos que são representações aproximadas desse real a fim de estudá-lo e assim compreendê-lo. Dessa forma durante o processo de ensino da Física, é necessário o entendimento por parte dos estudantes que a Ciência é capaz de apreender a realidade, porém ao fazer dela seu objeto de estudo a modifica.

É nesse contexto que surge a problematização, uma vez que

[...] um ensino de física contextualizado não se resume a relações ilustrativas com o cotidiano dos alunos, ou com exemplos de aplicações da física. Um ensino contextualizado é o resultado de escolhas didáticas do professor, envolvendo conteúdos e metodologias, e com um projeto de ensino bem definido. Parece claro também que um conjunto de estratégias didáticas precede a contextualização. Esse é o papel da problematização (RICARDO, 2010, p. 9).

Nesse sentido, inicialmente o professor pode apresentar um problema ou uma questão problematizadora aos alunos, para que a partir daí consiga identificar as concepções prévias

trazidas pelos estudantes e, através de discussões e reflexões, surjam questionamentos e dúvidas que não possam ser solucionados com os conhecimentos que eles possuem.

Assim, os alunos se deparam com uma situação em que os conhecimentos que possuem não são suficientes para a resolução do problema proposto, necessitando então de novos conhecimentos. “Trata-se de promover uma *educação problematizadora*, em oposição ao que Paulo Freire chamava de *educação bancária*” (RICARDO, 2010, p.6, grifos do autor).

Ricardo (2010) apresenta que para Freire,

[...] educador e educando terão que estabelecer um diálogo, rompendo com práticas tradicionais de ensino, a fim de que a realidade seja percebida e que se transforme em reflexão. Através da ênfase nos aspectos históricos e da discussão das situações que se colocam como obstáculos para a compreensão da realidade vivida pelos sujeitos, a proposta educacional de Freire procura estabelecer uma relação dialética com o mundo. Ou seja, propõe uma *praxis* educacional que transcende a simples utilização de conhecimentos na prática, pois implica reflexão, ação e transformação, tanto da realidade vivida como do sujeito que a vive [...].

A relação dialética entre o homem e o mundo se verifica mais uma vez quando Freire defende que a leitura da realidade compartilhada deverá se dar em tempo real, histórica e socialmente situada. É uma leitura/compreensão que não se separa do próprio homem/sujeito. Portanto ao mesmo tempo em que há uma abstração dessa realidade, ocorre também uma aproximação com o sujeito [...] (p.6, grifo do autor).

Entretanto, é importante destacar que a compreensão da realidade deve ir além do espaço físico ao redor do aluno, podendo partir dessa, mas ser ampliada a outros contextos, atribuindo à contextualização um caráter sócio-histórico.

Ricardo (2010) afirma que “[...] as situações problemas, portanto, não se constituem por si mesmas; não se trata de ilustrar assuntos a serem ensinados e diluí-los em generalidades. Trata-se de construir um cenário de aprendizagem com pontos de partida e chegada bem definidos” (p.9).

Ricardo (2005) apresenta um esquema que exemplifica o processo de problematização e contextualização:

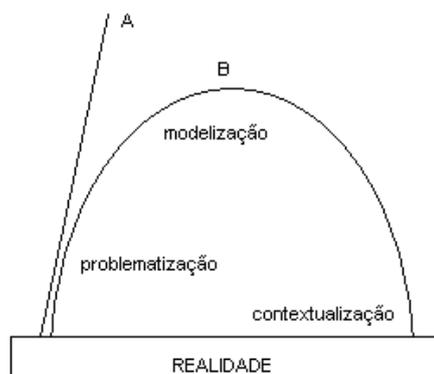


Figura 2: Contextualização e Problematização (RICARDO, 2005, p.239)

O autor explica que a curva A representa a ideia simplista do processo de contextualização, em que parte-se da realidade do sujeito a partir de exemplos, ilustrações ou casos conhecidos para os trabalhos em sala de aula, mas sem o retorno a ela no final do processo educativo. Dessa forma as situações didáticas tornam-se artificiais e pouco significativas para os estudantes, ou em outros casos, “[...] partindo-se dos saberes sistematizados exige-se dos alunos que façam alguma relação com o seu cotidiano. [...] A realidade aqui assume o *status* de mera motivação, se é que cumpre tal papel” (RICARDO, 2010, p.09).

No caso da curva B o processo didático é tido como completo e eficaz, pois após o tratamento do caso, retorna-se à realidade de forma crítica com ferramentas intelectuais que possibilitem ao aluno um novo olhar sobre essa realidade. É no retorno à realidade que ocorre o processo de contextualização, pois a mesma

[...] sucede a problematização e a teorização ou modelização. É na etapa da modelização que os saberes a ensinar serão trabalhados. Ela responde, em certo sentido, à seguinte pergunta: que saberes são necessários para se compreender a situação-problema que se apresenta nesse momento? É por isso que tal situação tem que ser construída. Ela não é dada nos programas ou livros didáticos (RICARDO, 2010, p.9).

O autor destaca também que o ensino torna-se mais interessante se o professor utilizar situações problemas que realmente sejam significativas para o estudante e que apresentem soluções passíveis de realização por parte destes, para que dessa forma o processo não se torne abstrato e sem relevância, perdendo assim sua importância na aprendizagem.

Delizoicov (2005) complementa a ideia sobre problematizar afirmando que o termo significa [...]

a) Escolha e formulação adequada de problemas, que o aluno não formula, de modo que permitam a introdução de um *novo conhecimento* (para o aluno), ou seja, os conceitos, modelos, leis e teorias da Física, sem o que os problemas formulados não podem ser solucionados. Não se restringe, portanto, apenas à apresentação de problemas a serem resolvidos com a conceituação abordada nas aulas, uma vez que ainda não foi desenvolvida! São ao contrário, problemas que devem ter 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 de que sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito.

b) Um processo pelo qual o professor, ao mesmo tempo que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes, ou seja, questiona-os também. Se de um lado o professor procura as possíveis inconsistências internas aos conhecimentos emanados das distintas falas dos alunos para *problematizá-las*, tem, por outro, como referência implícita, o problema que será formulado e explicitado para os alunos no momento oportuno, bem como o conhecimento que deverá desenvolver como busca de respostas. A intenção é ir tornando significativo, para o aluno, o problema que oportunamente será formulado (p. 133, grifo do autor).

Uma possibilidade de se desenvolver atividades problematizadas em sala de aula se dá através do processo conhecido por três momentos pedagógicos (3MP) que, segundo Muenchen & Delizoicov (2011), começou a ser difundido com “[...] a publicação ao final dos anos 1980 dos livros Física (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992) e Metodologia do Ensino de Ciências (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1994)” (p. 1).

Constituem-se de três momentos estruturalmente relacionados entre si a fim de que o ensino problematizado e contextualizado seja atingido através da abordagem de temas e problemas realmente significativos para o aluno. Estes três momentos são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Problematização inicial: Nesta etapa são apresentados aos alunos situações reais que estão envolvidas nos temas estudados e que necessitam de conhecimentos físicos para serem interpretadas.

Delizoicov (2005) afirma que neste primeiro momento é importante que as posições dos alunos face às questões em pauta sejam reelaboradas e discutidas pelo professor que possui papel de coordenador da discussão a fim de lançar dúvidas sobre o assunto e não de responder ou fornecer explicações, identificando assim as limitações do conhecimento que os alunos possuem sobre o problema em questão.

O desenvolvimento da questão ou questões a ser (serem) discutida (s) é justamente o vínculo desta (s) com o conteúdo que será ensinado ao aluno, ou seja, “[...] as questões devem estar necessariamente relacionadas com o conteúdo de Física do tópico ou unidade em estudo” (MUENCHEN & DELIZOICOV, 2001, p. 4).

Ainda segundo Delizoicov (2005),

O ponto culminante da problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser enfrentado (p. 143).

Organização do conhecimento: Neste momento, os conhecimentos tidos como necessários para o entendimento das questões lançadas e discutidas serão estudadas sob a orientação do professor. “As mais variadas atividades são empregadas de modo que o professor possa desenvolver a conceituação física, identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações que estão sendo problematizadas” (DELIZOICOV, 2005, p. 143).

Aplicação do conhecimento: Neste terceiro momento, os conhecimentos adquiridos pelo aluno são abordados sistematicamente de forma que ele possa analisar e interpretar tanto as situações iniciais que foram responsáveis pela aquisição destes conhecimentos, como

outras situações que também podem ser compreendidas por estes, mesmo que não possuam relações com os problemas iniciais.

Dessa forma pretende-se que os estudantes empreguem

[...] os conhecimentos na perspectiva de induzi-los a articular constantemente e rotineiramente a conceituação física com situações reais do que simplesmente encontrar uma solução ao empregar algoritmos matemáticos que relacionam grandezas físicas. Independentemente do emprego do aparato matemático disponível para enfrentar essa classe de problemas, a identificação e o emprego da conceituação envolvida, ou seja, o suporte teórico fornecido pela Física, é que está em pauta nesse momento. *É o potencial explicativo e conscientizador das teorias físicas que deve ser explorado* (DELIZOICOV, 2005, p. 144, grifos do autor).

Tal prática pedagógica pode ser utilizada a fim de se alcançar um ensino problematizador e contextualizado da Física, de modo que os conteúdos físicos sejam vistos como ferramentas para a formação científica básica e cidadã do aluno.

Dentre as possibilidades de se elaborar atividades contextualizadas e problematizadas existem os projetos temáticos. Trata-se de uma abordagem dos conteúdos a partir de um tema de relevância para os estudantes ou de relevância social geral em que os conceitos científicos são tidos como fundamentais para o entendimento deste, bem como das diversas problemáticas que possam surgir com seu estudo.

2.6 Abordagem temática como possibilidade de se contextualizar o Ensino da Física

A maior parte das críticas dirigidas ao ensino da Física na Educação Básica se volta para o fato de que, frequentemente, se privilegia exclusivamente uma formação conceitual e técnica, sem relação com a vivência dos estudantes.

Silva (2007) fortalece as afirmativas acima em seu trabalho dizendo que

[...] além das dificuldades inerentes ao próprio objeto de estudo da Ciência dificultar, de certa forma, uma abordagem mais complexa da relação homem e natureza, ainda prevalece no ensino de ciências a ideia de que a formação conceitual e técnica deve ser privilegiada em qualquer situação. Tradicionalmente, privilegia-se a ideia de que o estudo dos conteúdos científicos se reduz ao exame exaustivo de conceitos desvinculados do seu processo de produção, um ensino calcado exclusivamente na linguagem matemática e que apresenta apenas o produto final da atividade científica. Os currículos voltados exclusivamente para o trabalho com aspectos conceituais e técnicos, que estão exageradamente sustentados numa linguagem matemática, dificultam a abordagem de outras dimensões da realidade (SILVA, 2007, p. 67)

Em concordância com os autores, compreendemos que é importante que haja mudanças no modo de se enxergar a Física e sua importância para a formação do estudante na Educação Básica.

É justamente neste ponto que a contextualização dos conteúdos entra em cena, como possibilidade de reverter esse quadro tradicionalista, apresentando a Física como um conteúdo interessante e significativo para o aluno.

Os conteúdos ao serem contextualizados passam a demonstrar aos estudantes abordagens diferentes do que a simples aplicação de fórmulas, visto que estes passam a ser relacionados com aspectos sociais, políticos, econômicos, ambientais, entre outros. Na busca da formação crítica do aluno a partir de um ensino contextualizado nas diferentes perspectivas e principalmente na perspectiva crítica, este trabalho remete ao leitor a elaboração de atividades em sala de aula através de abordagem temática.

A abordagem temática é uma possibilidade de alcançarmos um Ensino de Física contextualizado e problematizado, uma vez que para a elaboração de um trabalho de tal natureza, focamos no estudo do tema escolhido.

Enquanto estudamos em sala de aula um tema, abordamos os conceitos físicos necessários para a sua compreensão, bem como para a solução das problemáticas que possam surgir, ou seja, torna-se importante “[...] procurar articular a problemática envolvida, identificada pelas questões que tornam significativa a abordagem desse tema para a vida individual e social, com os instrumentos do saber físico que contribuem para sua compreensão” (WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.2).

Compreendemos que abordagens temáticas tornam-se um caminho para o desenvolvimento de trabalhos contextualizados em sala de aula, possibilitando ao professor trabalhar o conteúdo de forma significativa para o aluno, combatendo a noção de neutralidade e verdade absoluta atribuída a CT.

Entretanto, Watanabe & Kawamura (2006) afirmam que abordar os conceitos a partir de um tema encontra suas dificuldades principalmente “[...] quando analisamos a ampla variedade de assuntos que convergem ao tema principal, pressupondo tomadas de decisões por parte do professor” (p.1).

Watanabe & Kawamura (2006) apresentam em seu trabalho que é necessário identificar três âmbitos ao se abordar um tema: a abrangência temática, a estrutura conceitual do saber científico e a construção das articulações entre ambos.

As autoras explicam que

[...] o primeiro problema de uma abordagem temática é, portanto, reconhecer a abrangência do tema e o conjunto de aspectos ou problemas que o envolvem, independente da natureza das questões correspondentes serem de domínio das ciências exatas ou humanas, da Física, Química ou Biologia (WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.3).

Explicam ainda que este primeiro processo é lento pois necessita um levantamento bibliográfico sobre o tema. Após a reunião de todo material, é necessário a criação de um mapa temático, ou seja, “[...] construir um quadro geral que aponte as diversas questões, organizadas segundo critérios próprios envolvidos” (WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.3).

As autoras afirmam ainda que é necessário durante a construção do mapa temático identificar as tramas conceituais relacionadas com os temas, ou seja, selecionar os conteúdos a serem abordados durante o estudo. Porém, dizem ser necessário diferenciar o mapa temático da trama conceitual, uma vez que possa haver confusões entre ambos:

Ainda que o mapa temático proposto encontre grande ressonância nessas ideias, persiste aparentemente uma diferença significativa, pois, em nosso caso, não se trata de introduzir nas relações levantadas sobre o tema quais conceitos do âmbito das ciências, físicas, químicas ou biológicas. Trata-se de representar apenas, de forma organizada, os aspectos e ideias relativos ao tema do ponto de vistas de um enfoque global, a partir do reconhecimento desse tema em diferentes espaços. Nesse sentido, seria mais apropriado denominá-lo de trama temática, relacionada ao olhar sobre o mundo cotidiano, e não de trama de conteúdos ou conceitos.

[...] Ele (o mapa temático) pode constituir-se como referência para que o professor, em um momento seguinte, selecione os aspectos com os quais vai trabalhar. Nesse sentido, ele poderá selecionar os vínculos e fazer suas escolhas de modo a abordar outros aspectos relativos ao mesmo tema (WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.4, 5).

Paralelamente à primeira etapa - reunião do material e construção das tramas temática e conceitual -

[...] existe um certo conjunto de conceitos e aspectos conceituais, nas diversas disciplinas, referentes aos temas mencionados, indispensáveis para a sua compreensão. Identificar esses conceitos e suas relações é, do ponto de vista de nossa experiência, o segundo elemento para a construção de uma proposta curricular (WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.5).

Completando a construção de uma proposta temática, parte-se para os recortes do tema de acordo com os objetivos do professor. “Em outras palavras, para cada contexto específico, diferentes sequencias (ou percursos no mapa) podem ser desenhadas, mais simples ou mais aprofundadas, sem comprometer o sentido global“ (WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.10).

Como se pode verificar, trabalhar a partir de projetos temáticos não é uma tarefa simples de ser concretizada, uma vez que exige do professor uma dedicação extra durante a construção do projeto até o recorte do tema escolhido de acordo com sua disciplina de atuação e objetivos a serem alcançados.

Porém, afirmamos que desenvolver um projeto temático se trata de uma possibilidade de contextualizar o Ensino de Física, pois se considera contextos diversos além dos conceitos necessários para compreensão do tema, auxiliando assim na formação crítica, responsável e atuante dos alunos.

A partir disso, este trabalho segue em suas linhas apresentado os resultados desta pesquisa. Procuramos identificar que compreensões os licenciandos apresentaram sobre os processos de contextualização durante a elaboração de um projeto temático e que obstáculos foram encontrados na elaboração deste mesmo projeto.

3 Compreensões sobre contextualização na visão dos licenciandos

Este capítulo destina-se à apresentação e análise dos dados coletados nessa investigação.

Partindo das questões específicas - encontradas nos objetivos do trabalho - serão apresentados os resultados deste estudo cujo tema principal foram os processos de contextualização.

Os resultados foram divididos em três grupos:

- Quanto à relevância da contextualização na concepção dos licenciandos;
- Quanto à compreensão das perspectivas de contextualização pelos licenciandos e a utilização destas na elaboração do trabalho temático;
- Quanto às dificuldades encontradas pelos licenciandos na elaboração do projeto temático.

3.1 Relevância dos processos de contextualização segundo licenciandos de Física

Conforme tem sido discutido neste trabalho, a contextualização é defendida em diferentes documentos (DCNEM, PCN, PCN+) e por diferentes autores (KATO, 2007; LOPES, GOMES & LIMA, 2003; RICARDO, 2005) como recurso que possibilita ao professor abordagens em sala de aula em diferentes perspectivas, a fim de que o ensino da Física torne-se significativo e eficaz na formação básica do estudante.

Durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I, foram realizadas diversas atividades nas quais os licenciandos puderam expor de forma direta (através dos questionários abertos, dos textos discursados, resenhas, entrevista, etc) ou indireta (trabalho temático) suas compreensões sobre os processos de contextualização, bem como a relevância destes para o ensino da Física.

Norteados pelos objetivos específicos apresentados no capítulo 1 deste trabalho reunimos todo o material coletado a fim de compor *corpus* da pesquisa. Foram feitos recortes neste material separando os dados em três grupos: relevância da contextualização, perspectivas de contextualização e obstáculos na elaboração do projeto temático.

Formado o *corpus* da pesquisa, identificamos as unidades de sentido que deram origem aos agrupamentos e as unidades de contexto (excertos) que caracterizavam tais agrupamentos.

Iniciaremos o detalhamento do primeiro grupo de dados: Relevância da contextualização segundo os licenciandos.

Em posse de todo material selecionado para este grupo, separamos as unidades de sentido e contextos em quatro agrupamentos: objetivando a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), ensino significativo ou diferenciado, aproximação com o cotidiano e relação com diversas áreas de conhecimento conforme a tabela que segue:

Tabela1: Agrupamentos sobre relevância dos processos de contextualização segundo os licenciandos

Agrupamentos	Unidades de sentido	Frequência absoluta de aparição nos trechos selecionados
Objetivando a ACT	Formação (perspectiva) crítica	16
	Temas (enfoque) CTS	16
	Conhecimentos sobre CT	17
	Questionar/ decidir/reflexão/avaliar/posicionar	19
Ensino significativo ou diferenciado	Significado/sentido/ importância	18
	Atrativo/diferente/ despertar interesse/	20
	Inovar/modificar/ chamar atenção	9
Aproximação com o cotidiano	Fenômenos que o rodeiam/ dia a dia/ ao seu redor	6
	Cotidiano/ Mundo em que vive/ realidade do aluno	13
	Explicar por quê?/ como?/ para quê?	6
	Aplicação/ aplicada/ inserir/ onde?	10
Relação com diversas áreas de conhecimento	Outros contextos/outros conteúdos/coisas que se relacionam	12

Analisando a tabela anterior podemos verificar que a partir das unidades de sentido identificadas, o agrupamento que apresentou maior destaque segundo os licenciandos foi o objetivando a ACT, ou seja, os licenciandos compreendem que a partir de um ensino contextualizado da Física podemos alcançar a ACT:

[...] Eu consigo enxergar relação entre ACT e contextualização, mas ela fica mais clara via perspectiva crítica, aí ela fica mais clara! Inclusive quando a gente estava discutindo sobre contextualização, a gente viu que uma perspectiva mais crítica se aproxima muito do que o enfoque CTS busca, e aí, o enfoque CTS está muito ligado a ACT. Então, eu vejo uma conexão a partir do momento em que você está trabalhando um conteúdo, um tema ou um assunto numa perspectiva crítica que você queira levar seu aluno a... assim, não que você queira levar “a” não é? Mas a ACT vai ser um objetivo da contextualização (A1).

Ao perguntarmos ao licenciando A1 durante a entrevista aplicada ao final da disciplina se ele conseguiria relacionar ACT e contextualização (APÊNDICE C), sua resposta apresenta a contextualização como um caminho que possibilita ao professor desenvolver a ACT de seus alunos dentro de uma perspectiva ampliada, ou seja, a ACT passa a ser o objetivo final do processo de contextualização, via perspectiva crítica.

Essa visão torna-se ainda mais forte em um trecho redigido pelo mesmo licenciando durante as aulas 65 e 66 (APÊNDICE B). Nestas aulas discutiu-se sobre a elaboração do trabalho temático e também sobre as atividades que foram realizadas ao longo do curso. Os licenciandos retomaram as atividades corrigidas e também temas como contextualização, ACT, avaliação escolar, entre outros que foram abordados durante o curso. Ao final da aula foi solicitado que redigissem um texto relacionando Ensino de Física, contextualização, ACT e CTS:

[...] as propostas atuais estão voltadas a um ensino de ciências contextualizado, articulado com a realidade da escola e que problematize a vivência do aluno, contribuindo para a formação como um cidadão habilitado a atuar criticamente em seu meio social.

A ACT visa a formação de indivíduos que possuam conhecimentos básicos sobre ciência e tecnologia (CT) para que estejam aptos a compreender e decidir aspectos diversos relacionados a essas áreas. Dessa forma, a ACT está fortemente associada a perspectivas de ensino que procurem formar sujeitos mais críticos, inteirados na produção da CT e, ainda, capazes de relacionar os feitos dessas áreas às vivências sociais, tal como o enfoque CTS.

O enfoque CTS propõe uma análise crítica das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade visando a formação de cidadãos capazes de posicionar criticamente em sociedade, conscientes de suas escolhas quando em tomadas de decisões. Um Ensino de Ciências sob esse enfoque busca relacionar o conhecimento científico trabalhado com as implicações sociais (políticas, econômicas e ambientais) e tecnológicas que se mostrem pertinentes à realidade daquela escola ou turma de alunos. O conteúdo então deixa de ser analisado de forma isolada e unicamente científica, mas permite que sejam discutidas questões socialmente relevantes a ele posicionados, a fim de que os estudantes aprendam a importância da reflexão crítica de um tema. Dessa forma, os sujeitos estarão aptos, em uma situação real em sociedade, considerando sempre que as vertentes sociais, tecnológicas, políticas e científicas estejam inter-relacionadas, mesmo que implicitamente [...] (A1).

Concluindo seu raciocínio, o aluno A1, após terminar a explicação sobre os objetivos tanto de um ensino a partir do enfoque CTS quanto os objetivos e de que se trata uma ACT, conclui a ideia relacionando ambas aos processos de contextualização:

[...] Por outro lado, a ACT pode também contribuir para a aplicação de outros processos ou metodologias de ensino ou ainda recorrer como produto destes, como acontece com a contextualização. Quando aplicada em sua perspectiva crítica, por exemplo, a contextualização pode, em um conjunto de aulas, ter como um dos objetivos promover a ACT através da discussão de diversos aspectos científicos e tecnológicos de determinado tema (A1).

Ou seja, o licenciando A1 expressa de forma concisa que uma atividade desenvolvida a partir de temas CTS possibilita ao professor trabalhar diversos aspectos críticos que fomentam o ensino da Física, não o restringindo apenas ao conceito científico atrelado ao ensino dessa Ciência.

Essa mesma visão referente ao ensino contextualizado para se alcançar a ACT é apresentada nas ideias dos demais licenciandos. Foi aplicado aos licenciandos na primeira aula da disciplina de Instrumentação (APÊNDICE B) um questionário cuja terceira questão solicitava deles que escrevessem sobre a importância de se ensinar e aprender Física no Ensino Médio. O intuito de tal questão, na primeira aula da disciplina, era identificar o modo que os licenciandos enxergam o ensino da Física e compreendem a relevância deste conteúdo para a formação geral do estudante.

A resposta do aluno A2 ilustra e reforça a ideia do licenciando A1 acrescentando um significado ao ensino de Ciências/Física, como pode ser verificado no excerto que segue:

O mundo atual vem sofrendo grandes avanços na área da tecnologia que também está atrelado aos avanços científicos. Frente a este cenário, nós como cidadãos temos o direito de opinar e tomar decisões quanto aos rumos que o país tomará frente a essas mudanças, e para que sejamos capazes de tomar decisões necessitamos de conhecimentos científicos que englobem também conhecimentos físicos. Então, o papel do Ensino de Ciências passa a ser outro, preparar o aluno para que possa vir a atuar de forma ativa e crítica em sua sociedade, oferecendo-lhe recursos para também transformá-la. (A2).

O aluno A2 demonstra, em sua fala, a importância do ensino da Física e dos conhecimentos científicos para a formação crítica e cidadã do aluno. Vale ressaltar que tanto o aluno A1 quanto o aluno A2 estão diretamente envolvidos com trabalhos de iniciação científica e com projetos extracurriculares, o que lhes proporcionam uma maior elaboração das respostas se comparados com os demais licenciandos.

A ideia apresentada por A1 e A2 foi complementada pelos alunos A4 e A5 em outro momento da disciplina. Durante a aplicação da segunda avaliação aos alunos, a primeira questão apresentou um trecho de um texto e solicitou dos licenciandos que discursassem a partir deste sobre o ensino da Física e sua relação com a ACT. A questão pode ser melhor

compreendida no APÊNDICE B, aulas 61 e 62. A seguir apresentamos as unidades de contexto retiradas da redação dos licenciandos A4 e A5 e que concordam com as ideias dos alunos A1 e A2:

A contextualização pode estar presente em suas diferentes perspectivas na ACT, seja na análise histórica de um determinado desenvolvimento de natureza científica, seja nas tecnologias envolvidas no ambiente de trabalho, seja na exemplificação de tecnologia e na análise crítica, por exemplo, da utilização de tecnologias e análise de novos métodos para utilização de tecnologias com o mínimo de impactos ambientais, por exemplo (A4).

A partir da contextualização é possível desenvolver o lado crítico do aluno, torná-lo mais atuante na sociedade de forma analisar situações e distinguir o que de benéfico há para ele e a comunidade em geral. Uma forma de contextualizar algumas aulas é trabalhando com temas CTS. Ao trabalhar temas envolvidos com Ciência, Tecnologia e Sociedade abre-se um leque de assuntos que podem ser relacionados a vivência dos estudantes de forma significativa e que torne o conteúdo mais interessante. Através de trabalhos contextualizados e/com temas CTS há a probabilidade de que os estudantes alcancem uma Alfabetização Científica e Tecnológica (A5).

Como as unidades de contexto mostraram, os licenciandos em grande maioria atribuem relevância à contextualização no alcance da ACT sempre dentro de uma perspectiva crítica principalmente a partir de temas CTS, ou seja, eles enxergam que o enfoque CTS é uma possibilidade de se contextualizar a Física de forma crítica a fim de que seja alcançada a ACT em uma perspectiva ampliada.

Vale relembrar ao leitor que a designação ACT ampliada foi inspirada em trabalhos de Auler & Delizoicov (2001, 2003) em que os autores afirmam que a ACT pode ser vista em duas perspectivas.

[...] a reducionista em nossa análise, desconsidera a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, tal como aquela que leva a uma concepção de neutralidade da Ciência-Tecnologia. Relacionamos a esta compreensão de neutralidade os denominados mitos: superioridade dos modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico. A perspectiva ampliada, proposta neste trabalho, busca compreensão das interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), associando o ensino de conceitos à problematização desses mitos (AULER & DELIZOICOV, 2001, p.1).

O aluno A2 apresenta em sua resposta à primeira questão da segunda avaliação (aula 61 e 62 no APÊNDICE B) a relação entre ensino da Física e alcance da ACT. Nesta questão foi solicitado que os licenciandos após lerem um trecho do trabalho de Auler & Delizoicov (2001) discursassem sobre o significado de ACT e relacionassem contextualização e ACT:

O papel do ensino de ciências é preparar o aluno para que possa atuar de forma ativa e crítica em sua sociedade, oferecendo-lhe recursos para também transformá-la. Para alcançar tal objetivo surge então a necessidade de alfabetizar científico-tecnologicamente não só os alunos, mas a população em geral, de forma a fornecer-lhes subsídios para que tomem posição frente à sociedade. Essa nova forma de encarar a ciência acabou até mesmo por influenciar a atuação de Centros e Museus de Ciência, não só tendo reflexos nas salas de aula (A2).

O aluno A2 fez uma abordagem referente ao ensino de Ciências de forma geral, inclusive remetendo a discussão para ambientes não formais¹⁰ de ensino, em que a contextualização também pode ser utilizada como recurso. No trecho que segue, o mesmo aluno ao responder a segunda questão da segunda avaliação, aplicada nas aulas 61 e 62, (APÊNDICE B) conduziu as discussões referentes ao ensino de Física relacionando-o com contextualização, enfoque CTS e ACT:

A ACT, atrelada ao Ensino de Física busca trabalhar muito mais que os conceitos físicos, explora situações onde o conteúdo surja como uma necessidade para a compreensão de certos temas vinculados a ciência e a tecnologia, englobando aspectos sociais, políticos e até mesmo históricos, dando subsídios para que o aluno passe a enxergar a ciência com outros olhos e possa atuar em todas as tomadas de decisões relacionadas a mesma, uma vez que pode ser considerado alfabetizado cientificamente. Uma ferramenta criada para alcançar a ACT é a contextualização. A chamada contextualização crítica vem para cumprir o papel de formar um cidadão ativo. Capaz também de abranger as demais perspectivas de contextualização, esta busca trabalhar os conteúdos de forma buscar a reflexão dos alunos. Como por exemplo, podemos citar a utilização de uma proposta em sala de aula que busque relacionar Ciência, Tecnologia e Sociedade em um mesmo plano, o chamado CTS. Trabalhando os conteúdos científicos de forma a observar tanto suas aplicações na tecnologia quanto sua influência na sociedade, o CTS busca explorar os aspectos controversos de diversos temas, de forma que o aluno possa desenvolver sua capacidade crítica e seja capaz de tomar decisões com embasamento científico e sejam capazes de transformar a seu favor o mundo em que estão inseridos (A2).

O aluno A2 conseguiu explorar de forma clara as relações anteriormente mencionadas. Pelas suas palavras a ideia é de que a contextualização aconteça de forma natural quando o objetivo do professor é justamente o alcance de uma ACT em trabalhos a partir de temas CTS em sala de aula.

Continuando as exemplificações referentes a esse primeiro agrupamento, percebe-se que os demais alunos concordam com os alunos A1 e A2 nos excertos que seguem também retirados da segunda avaliação:

Esse enfoque CTS busca formar um cidadão consciente, atuante e que se envolva com os problemas da sociedade. Esse cidadão deve buscar meios para resolver esses problemas ou até mesmo se posicionar de maneira contrária a determinadas situações que possam afetar a sociedade como um todo e o ambiente em que ele vive.

Resumindo o enfoque CTS permite ao aluno avaliar riscos e benefícios que a aplicação de uma teoria científica pode trazer para sua vida e para a sociedade com questões que envolvam ciência e tecnologia (A3).

[...] A contextualização pode estar presente em suas diferentes perspectivas na ACT, seja na análise histórica de um determinado desenvolvimento tecnológico ou de natureza científica, seja nas tecnologias envolvidas no ambiente do trabalho, seja na exemplificação tecnológica e na análise crítica por exemplo da utilização de tecnologias, etc [...] (A4).

[...] Para a formação de pessoas críticas, que saibam analisar diversos fatores e informações opinando por si próprios, que possam atuar de forma decisiva e de

¹⁰ Educação não formal refere-se ao ensino fora do ambiente escolar como em museus, centros de Ciências, etc.

relevância na sociedade, é importante uma educação voltada para cidadania, que possibilite a aprendizagem significativa dos conhecimentos científicos. [...] (A5)

O aluno A5 complementa sua ideia quando lhe foi perguntado durante a entrevista se ele conseguiria relacionar ACT e contextualização:

A pessoa que é alfabetizada científica e tecnologicamente tem maiores condições de, por exemplo, discutir um assunto, debater questões do tipo a construção de uma usina ou coisa assim, ele vai ter mais argumentos, ele vai estar mais por dentro porque ele vai ter conhecimentos técnicos e científicos em torno disso. E a contextualização dependendo da forma como vai trabalhar traz muito isso. Eu acho que trabalhando, ou buscando a contextualização, você já pode estar fazendo a alfabetização científica e tecnológica também (A5).

Dessa forma, os licenciandos demonstraram compreender que a contextualização pode ser considerada uma possibilidade de se alcançar a ACT ampliada dos estudantes e combater os mitos cientificistas ocasionados por uma abordagem simplista da Física em sala de aula.

Os licenciandos apresentaram também como importância dos processos de contextualização para os estudantes a relação entre conteúdo e o seu significado no aprendizado de determinado conteúdo físico, pois “[...] a contextualização desde o início dos PCN está ligada à aprendizagem que tenha significado para o educando. Para esse documento, há uma distância a ser superada entre os conteúdos e a experiência do aluno” (RICARDO, 2005, p. 27).

Ou seja, o segundo foco sobre a relevância da contextualização na opinião dos licenciandos concentrou-se no agrupamento responsável por atribuir à contextualização a possibilidade de abordar a Física em sala de aula de forma significativa e diferenciada a fim de despertar o interesse dos estudantes para o estudo de tal disciplina.

O excerto que segue foi retirado da entrevista aplicada ao aluno no final da disciplina (APÊNDICE D). Foi perguntado nesta entrevista o que o licenciando entendia por contextualização. A resposta do aluno A2 a esta questão ilustra bem a ideia de contextualização como procedimento capaz de tornar a Física atrativa aos olhos dos estudantes:

Olha, eu acho que contextualização é o seguinte: Porque, como a física é apresentada, como é trabalhada normalmente nas escolas, assim sem o contexto, ela não tem muito sentido, não é útil e muito menos atrativa. Aí a contextualização é um meio que a gente tem de tirar o foco dos conteúdos que eram trabalhados numa sequência pré-definida e colocar o foco nos contextos. Então, você trabalha a partir deste contexto e os conceitos vão surgindo naturalmente, fazendo mais sentido estudar física porque você precisou daqueles conceitos pra entender o contexto, entender o que está acontecendo e isso é mais atrativo, não é? (A2)

O licenciando apresenta a ideia de que a partir da contextualização o ensino da Física passa a ser mais “real” para o estudante, menos abstrato, mais atrativo e significativo. Afirma que o ensino da forma como ultimamente é estruturado, de maneira disciplinar e fragmentado,

não possui sentido para a formação crítica do aluno, e reforça essa visão na unidade de contexto seguinte complementando a mesma questão da entrevista:

[...] é quando a gente pensa primeiro no “para quê” ensinar e não no “o quê” ensinar. O conteúdo passa a ter um significado menos abstrato para o aluno, porque é incorporado em situações que sejam relevantes para ele. Eu acho que se trata de um método no qual os conteúdos deixam de ser o foco principal das aulas, sendo atrelados a um contexto que tem mais significado, buscando o interesse do aluno. Então, na minha opinião, eu acho a contextualização uma boa alternativa em vista de trabalhar o tradicional em física, isso é meio sem sentido, eu vejo como sem sentido. Então, como eu sou de uma vertente em que vale tudo para chamar a atenção do aluno, deixar mais atrativo, fazer com que os alunos fiquem mais interessados, eu acho que a contextualização ajuda bem nisso (A2).

A ideia central na fala do licenciando é a de que o professor deveria utilizar alternativas que chamem a atenção do aluno para que, dessa forma, ele sinta necessidade de aprender Física. Essa ideia é apresentada também na visão do licenciando A1 com quem desenvolveu o trabalho temático, quando também lhe foi perguntado durante a entrevista sobre o significado de contextualização:

Entendo que uma aula baseada em temas e planejada de maneira contextualizada seria certamente um diferencial que poderia contribuir para uma prática mais dinâmica e que despertasse interesse nos alunos. Eu acho que a contextualização confere mais sentido à aprendizagem de Física, então, vejo a contextualização como uma maneira de melhorar o ensino, torná-lo mais significativo, de colocá-lo em uma abordagem mais de acordo com o que os PCN pedem (A1).

Assim como a primeira equipe, a segunda apresentou a visão de que o professor pode alcançar o interesse dos alunos durante as aulas de Física se abordar o conteúdo de forma mais significativa, e a contextualização seria uma possibilidade de se desenvolver tais atividades:

Pode ser que a contextualização não seja tão fácil de ser trabalhada e nem que seja garantia de sucesso, mas vale a tentativa de fazer algo diferente para que aumente o interesse dos alunos no estudo da Física, não é?

Hoje em dia se discute muito a respeito de um ensino contextualizado, principalmente pela forma de ensinar de maneira mais ampla. O modo como a disciplina de Física é tratada na escola se resume a uma abordagem “livresca” e, nesse sentido, contextualizar, principalmente se for a partir do enfoque CTS, permite ao aluno compreender melhor os riscos e benefícios que a aplicação de uma teoria científica pode trazer pra sua vida, e isso mostra pra ele a importância do que vai aprender, entendeu? (A3)

A contextualização é uma ferramenta necessária para a elaboração de aulas diferenciadas, no intuito de tornar a Física uma disciplina realmente interessante aos olhos dos alunos e até mesmo pelo ponto de vista do professor, algo realmente útil e aplicado à vida do aluno, entendeu? (A4).

A contextualização é uma prática bastante inovadora para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que o aluno veja a Ciência com maior sentido para sua vida prática e diária e não apenas por conceitos que muitas vezes podem parecer enfadonhos e com serventia apenas para cientistas, não é? (A5).

A partir das unidades de contextos anteriores, retiradas da entrevista feita com os demais licenciandos, estes apresentam a compreensão de que, para o aluno é importante

enxergar a relevância do que estão estudando e a contextualização em suas diferentes perspectivas pode auxiliar o professor nessa tarefa.

Outro ponto de relevância na visão dos licenciandos é a aproximação do conteúdo trabalhado em sala de aula com a vida cotidiana do aluno, suas atividades rotineiras, preparação para o ambiente do trabalho e para a cidadania.

Nesse sentido,

[...] o entendimento é que as novas regras e o novo funcionamento da sociedade estão impregnados pelo uso de tecnologias, assim como os conhecimentos produzidos pelas Ciências e pelas tecnologias estão em permanente transformação. Os cidadãos, portanto, devem ser educados para ter autonomia e capacidade de sempre buscar novas formas de se aperfeiçoar, tanto nas escolhas e decisões da vida pessoal como a profissional. Nessa perspectiva, é defendido não haver mais divisão entre formação geral para determinados setores da sociedade e formação para o trabalho para outros setores. Toda educação passa a ser entendida como tendo por finalidade a formação geral do cidadão plenamente preparado para o mundo do trabalho. A autonomia preconizada pelos PCNEM é aquela necessária ao cidadão capaz de se adequar ao mundo em constante mudança (LOPES, GOMES & LIMA, 2003, p.54).

Ou seja, ensinar Física, além de abordar conceitos importantes para a formação científica do estudante deve se concentrar também na sua formação cidadã, relacionando os conceitos com sua realidade profissional e pessoal. É importante que o conteúdo seja relevante para o futuro cidadão além dos muros escolares e essa necessidade foi refletida nas unidades de contexto que seguem retiradas da entrevista (APÊNDICE C) ainda na questão referente ao entendimento de contextualização por parte dos licenciandos:

[...] é importante que o aluno tenha consciência, pleno domínio sobre como funciona as coisas no mundo que ele vive e tal [...]. Então, a contextualização é a inserção de conteúdos específicos, neste caso da Física, no contexto mais vinculado a realidade, em que a matéria não é ensinada por si só e isolada do “mundo real”, mas é aplicada e relacionada a situações familiares dos alunos, ao contexto social ou até mesmo a um tema ou assunto que traga esse conteúdo a um contexto diferente do seu inicial, puramente científico e teórico (A1).

Contextualizar eu entendo praticamente o seguinte: pegar o conteúdo e trabalhar este conteúdo na realidade do aluno, trazendo os conteúdos da Ciência para a realidade do aluno. Então, pode ser entendida como se você tivesse buscando trazer o conteúdo físico ao cotidiano do aluno e dessa forma mostrando os conceitos físicos envolvidos em diversas situações do mundo (A4).

A escola na formação geral dos alunos deve se comprometer com a compreensão do que eles têm do mundo em que vivem, é trazer, eu acho, ou levar a Física pro meio onde o aluno está inserido (A5).

O contexto cotidiano muitas vezes é visto em uma perspectiva simplista enquanto na verdade, possui uma abrangência ampla além das experiências imediatas do dia - a - dia:

Não só aproxima da realidade do aluno, mas também do professor, posteriormente generaliza o conceito: “*Tudo é contexto*”, afirmação que pode estar se referindo ao aspecto natural, ou seja, o meio, o próprio sujeito cognoscente e a relação entre dois podem ser contextos possíveis de serem utilizadas na CONTEXT pelo professor, as experiências vivenciadas pelo aluno, então se tornam objeto da CONTEXT (KATO, 2007, p. 76, grifo do autor).

Ou seja, ao se referir a experiências, o leitor é remetido a toda e qualquer relação que o homem possui com o mundo natural, seus afazeres e seus reflexos sobre este mesmo mundo.

O aluno A1 em resposta à primeira questão da avaliação aplicada nas aulas 39 e 40 (ANEXO B) referentes ao ensino da Física ilustra a ideia de cotidiano:

Essa Física, que permite ao aluno compreender o mundo que o cerca, pode ser ensinada além de uma abstração excessiva e de fórmulas matemáticas, existem alternativas, ferramentas que permitem ao professor apresentar a ciência desvinculada de uma imagem negativa. Tais ferramentas podem ser, por exemplo, abordagens diferenciadas a partir da contextualização, em que a Física deixa de ser apresentada por si mesma e passa a ser trabalhada em novos contextos, permitindo sua conexão mais clara com o cotidiano, o trabalho e sua própria história [...] (A1).

Pela fala do aluno a concepção de cotidiano como relação entre experiências, trabalho e história do sujeito fica evidente, apresentando ao leitor a necessidade de uma interpretação ampla do significado de cotidiano do aluno.

Kato (2007) diz que

O entendimento de cotidiano no ensino de ciências é variável. Alguns entendem o cotidiano como espaço de organização e seleção do conteúdo a ser desenvolvido; outros apontam o cotidiano enquanto espaço de desenvolvimento das ciências nas suas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Outros apresentam o cotidiano enquanto elemento de motivação. Há ainda, aqueles que entendem o cotidiano enquanto espaço em que se organizam as concepções espontâneas, ou seja, idéias do senso-comum [...] (p.64).

Uma explicação sobre o significado de cotidiano ao se abordar conteúdos contextualizados em sala é apresentada na fala do aluno a seguir retirado da segunda questão da primeira avaliação (aulas 39 e 40 ANEXO B) aplicada aos licenciandos:

A contextualização se torna uma poderosa arma na tentativa de aproximar o aluno de fatos que envolvem conceitos físicos. Fatos que estão ao seu redor e são vivenciados por ele. [...] Busca-se trazer a realidade do aluno para a sala de aula, relacionar o conteúdo com o que lhes ocorre no cotidiano, em casa, no ambiente de trabalho, na rua, etc.[...]

Ao querer compreender como os aparelhos em geral, fenômenos climáticos, contas de energia, como o som chega aos nossos ouvidos, funcionam ou se realizam, ou mesmo, ao querer ter um diálogo referente as diversas fontes de energia, evolução do homem, elevação da temperatura na superfície terrestre, é de grande importância adquirir conhecimentos mínimos que envolvam esses exemplos como tantos outros, e dentre esses conhecimentos insere-se a Física (A5).

Outro ponto forte ao se falar em contextualização e que merece destaque, está relacionado ao fato de que contextualizar em grande parte dos discursos significa atribuir relevância ao que se aprende/ensina e apresentar ao estudante a aplicabilidade do conceito que se estuda, ou seja, é um recurso capaz de fazer com que o aluno e o professor enxerguem a importância de determinado tópico ou conteúdo, e o cotidiano é visto como cenário ideal para tal.

Kato (2007) inspirado em trabalho de Fracalanza (1987) diz que há

[...] dois caminhos para o uso do cotidiano no ensino de ciências, uma das versões é aquela que se preocupa com a aplicação do aprendizado na solução de problemas

práticos da vida do estudante [...] outra versão, [...] não exclui obrigatoriamente a anterior, propõe o uso do cotidiano como motivação para o aluno, pois, partindo de seu mundo concreto, ele se interessaria mais pela aprendizagem (KATO, 2007, p.64).

A seguir são apresentados trechos coletados da primeira avaliação aplicada aos licenciandos (ANEXO B) e da entrevista dos alunos (ANEXO C) que ilustram bem as ideias do autor:

Primeiramente, para que haja aprendizado por parte do aluno é necessário que o conteúdo estudado faça sentido, esteja presente na sua vida, no seu dia a dia e atraia seu interesse. Esse amplo caráter da contextualização parece ser capaz de suprir o requisito de tornar tal disciplina mais palpável para o aluno, de modo fazer sentido estudar Física (A2).

O aluno não consegue explicar o porquê de estudar física e abordar um conhecimento mais atual, por isso a contextualização se torna uma poderosa arma na tentativa de aproximar o aluno de fatos que envolvem conceitos físicos nas coisas próximas dele não é? Fatos que estão ao seu redor, que são vivenciados por ele (A3).

Olha, se for pensar a questão da contextualização para trazer o mundo físico pra realidade do aluno, seria uma forma de tentar aproximar, eu mesmo acho que a questão do ambiente do trabalho faz isso. A contextualização pode ser entendida como a busca para a utilização dos conhecimentos envolvidos na ciência e na realidade do aluno, ou seja, ao seu cotidiano. A contextualização é de grande importância no processo de ensino de física, para que os alunos possam entender onde os conceitos e conhecimentos mediados pelo professor possam ser aplicados no cotidiano, mostrando os conceitos físicos envolvidos em diversas situações (A4).

Esse agrupamento, responsável pela aproximação da Física com o cotidiano do aluno, torna-se melhor justificado e complementado, na visão dos licenciandos, com o próximo agrupamento: relação com diversas áreas do conhecimento.

Sabemos a partir dos referenciais estudados anteriormente que há uma forte relação entre contextualização e interdisciplinaridade segundo os documentos oficiais, sendo a contextualização considerada como indispensável para que ocorra a interdisciplinaridade.

Kato (2007) explora bem o assunto quando afirma que:

As relações entre as áreas do conhecimento são frutos da CONTEXT, pois o contexto sugerido evoca as diversas áreas para uma realidade única, total, não fragmentária. Esse contexto pode, portanto partir do cotidiano, das experiências vivenciadas pelos alunos, porém dentro dessa perspectiva a construção dos professores sobre um determinado contexto, inserindo neste os conteúdos de suas áreas específicas, pode ocorrer em realidades não vivenciadas pelo aluno, ou seja, a partir de construções próprias inserirem todos os elementos necessários para que o aluno possa conhecer uma nova realidade, compreende-la e atuar sobre essa nova realidade que originalmente não fazia parte de seu cotidiano (KATO, 2007, p. 70,71).

A contextualização possibilita que o professor aborde o assunto de forma que diferentes temas ou disciplinas escolares estejam relacionadas, podendo este assunto ser parte do cotidiano do aluno ou não, entretanto relevante e significativo para ele.

Não basta apenas aplicar o conteúdo ao cotidiano, é necessário que este cotidiano tenha significado e seja importante para o estudante.

Dessa forma, os agrupamentos em conjunto (aproximação com o cotidiano, e relação com diversas áreas do conhecimento) podem atingir o objetivo de melhor significação do conteúdo e dos conceitos físicos trabalhados em aula - o que também remete o leitor ao segundo agrupamento considerado pelos licenciandos - fazendo com que a visão antes atribuída ao conceito como sendo algo abstrato e com relevância apenas para engenheiros, físicos e cientistas, possua mérito aos olhos dos alunos.

Em uma das falas de um dos licenciandos durante a entrevista final da disciplina (APÊNDICE C), a interpretação de contextualização em uma perspectiva interdisciplinar fica bem evidenciada:

Posso até ter ouvido falar de contextualização, mas não do jeito que a gente trabalhou aqui. Eu tinha até uma idéia de contextualização diferente da que eu vi aqui. Eu tinha idéia de que contextualização era pegar o tema e jogar numa determinada matéria e a partir “dali” contextualizou. Jogou na outra que não tinha nada a ver e aí contextualizou. Isso está mais pra relacionar interdisciplinaridade e contextualização, mas normalmente a gente ouve isso. Entendeu? Deixa ver se consigo melhorar [...]

Ah não sei, vamos supor: você está falando sei lá?! Sabe? Você está falando de [...], como é que eu vou falar agora? Deixa eu pensar aqui! Você está falando de Física e quando ver você introduz um tema de Biologia ali na Física, entendeu? Sabe? Mas coisas que se relacionam, pra mim seria isso, ouvi muito falar de contextualização nesse sentido.

Então, contextualizar, a minha idéia era você pegar um tema e trabalhar ele de acordo com uma matéria, por exemplo, você está trabalhando um tema e falando de Física, aí você começa a falar de Biologia, de Geografia, de História, entendeu? Coisas que se relacionam (A3).

Não é objetivo deste trabalho discutir sobre o significado da interdisciplinaridade, entretanto, a ideia simplista sobre o termo – de relação entre disciplinas diversas a partir de um mesmo tema – aparece no excerto acima, representando bem a noção de que para o conteúdo ser visto de forma significativa pelo aluno ele deve estar em um contexto em que a Ciência não é apresentada de forma fragmentada, mas sim como um conjunto de relações disciplinares.

Esta ideia foi apresentada também por outro licenciando quando discute a possibilidade de se contextualizar a partir de temas CTS durante a segunda questão proposta na segunda avaliação aplicada à turma de Instrumentação para o Ensino de Física I (aulas 61 e 62 no APÊNDICE B). Nesta questão foi apresentado um trecho do trabalho de Santos (2007) e solicitado que os licenciandos refletissem sobre o movimento CTS na educação brasileira:

Uma das possibilidades de se contextualizar a partir do enfoque CTS seria a implementação acerca das disciplinas inter-relacionadas, através da interdisciplinaridade, onde ao contrário de termos uma única disciplina teremos uma gama maior de disciplinas se inter-relacionando para a solução de um bem a favor da sociedade, ou visando o mínimo de impacto (A4).

A partir das respostas dos licenciandos as questões que compuseram a entrevista (APÊNDICE C) também foi possível identificar que, ao se abordar a contextualização como recurso capaz de relacionar as disciplinas

[...] o professor pode dar sentido ao conteúdo específico de sua área e integrá-lo às demais disciplinas do currículo escolar. [...] em uma perspectiva da interdisciplinaridade, em que o conteúdo específico a ser ensinado deve ser inserido em um contexto que não haja limitações disciplinares, ou seja, o conteúdo escolar deve ser contextualizado no âmbito das outras disciplinas (KATO, 2007, p.28).

Dessa forma, obtém-se significado na problemática a ser trabalhada, além do combate ao mito de neutralidade científica conforme o trecho a seguir:

Olha se você trabalhar a partir dos eixos estruturadores, você busca interligar as diversas disciplinas, havendo ajuda mútua entre os professores e entre os próprios conteúdos. Assim você não aborda o tema numa única visão [...] mostra que a ciência é um trabalho árduo e em conjunto (A5).

O licenciando parte da ideia da utilização de eixos estruturadores (apresentados principalmente no PCN+), a partir dos quais o professor aborda os conteúdos de Física de forma contextualizada e em uma perspectiva interdisciplinar.

É importante esclarecer que após as duas equipes apresentarem como elaboraram o projeto temático, os demais licenciandos apresentaram críticas a fim de auxiliar a equipe em uma melhora deste para a segunda versão. Feito isso por ambas as equipes (E1 e E2) foi aplicado aos alunos um questionário referente à elaboração da primeira versão do trabalho temático (aplicado nas aulas 25 e 26, APÊNDICE B).

Este mesmo processo se repetiu após a apresentação da segunda versão do projeto temático (aulas 49 e 50, APÊNDICE B).

Prosseguindo com as análises, vale ressaltar que durante a disciplina de Instrumentação pra o Ensino de Física I, foram trabalhadas com os estudantes algumas perspectivas que lhes possibilitassem o desenvolvimento de um trabalho temático a ser aplicado a alunos do Ensino Médio (cotidiano, ilustração/exemplificação, ambiente do trabalho, histórica/sócio-cultural, crítica). Dessa forma, torna-se importante verificar também como essas perspectivas foram consideradas pelos licenciandos.

3.2 Perspectivas de contextualização adotadas pelos licenciandos de Física na elaboração de um Projeto Temático

Conforme apresentamos neste trabalho, durante o curso de Instrumentação para o Ensino de Física I, os licenciandos tiveram contato com cinco perspectivas de

contextualização: cotidiano, ilustração/exemplificação, ambiente do trabalho, histórica/sócio-cultural e crítica.

Iniciamos os trabalhos referentes a perspectivas de contextualização a partir das aulas 15 e 16 (APÊNDICE B) com o estudo de dois textos: “Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao mundo do trabalho: o caso do conceito de contextualização” de Lopes (2002) e partes significativas do trabalho “Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências” de Ricardo (2005).

Estudamos sobre a perspectiva do ambiente do trabalho e do cotidiano nestas aulas iniciais. A questão que norteou estas duas aulas foi: o que podemos verificar, após a leitura dos textos, sobre o conceito de contextualização?

Esperávamos com tal questão conduzir os alunos à noção de que não há um único conceito para o processo de contextualização bem como uma única perspectiva de abordagem da contextualização. Apresentamos também aos licenciandos que além das perspectivas ambiente do trabalho e cotidiano, trabalharíamos com mais três delas: ilustração/exemplificação, histórica/sócio-cultural e crítica.

Nas aulas 17 e 18, continuamos o estudo sobre as perspectivas de contextualização a partir do trabalho “Os livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM e o processo de contextualização” de Macedo (2009). Estudamos as cinco perspectivas de contextualização consideradas neste trabalho e os alunos discutiram entre si como poderiam utilizar tais perspectivas em seu trabalho temático. As aulas 19, 20, 21 e 22 foram dedicadas à exploração das perspectivas de contextualização por parte dos licenciandos a fim de uma melhor compreensão e aplicação destas. Os licenciandos foram submetidos a atividades em sala a fim de que tirassem suas dúvidas quanto ao entendimento das perspectivas bem como suas aplicações em diferentes contextos e momentos de uma atividade didática.

Dessa forma, podemos afirmar que as perspectivas de contextualização mencionadas serviram de referência para os licenciandos durante a elaboração de seus trabalhos temáticos, sendo algumas consideradas por eles fáceis de serem abordadas enquanto outras apresentaram um nível de dificuldade maior.

Durante a entrevista aplicada ao final da disciplina aos licenciandos (APÊNDICE C), lhes foi perguntado quais as perspectivas eles caracterizavam como sendo fáceis de serem utilizadas no desenvolvimento de uma atividade contextualizada e quais seriam as mais difíceis.

A partir dessas respostas, construímos a tabela 2 que apresenta a opinião dos licenciandos quanto às perspectivas de contextualização:

Tabela 2: As perspectivas de contextualização na visão dos licenciandos

Perspectivas	Melhor compreensão e utilização	Compreensão e utilização complexas
cotidiano	1	1
ilustração/exemplificação	5	
histórica/sócio-cultural		2
ambiente do trabalho		1
crítica	1	3

Analisando a tabela 2, fica evidente que a perspectiva de contextualização ilustração/exemplificação foi classificada por todos os cinco licenciandos como sendo a de melhor compreensão e mais comum utilização em sala de aula.

Segundo Macedo & Silva (2010)

[...] a ideia central dessa perspectiva é a de que o aluno possa ao final de um trabalho de natureza mais conceitual observar algumas aplicações concretas da teoria estudada. Não há neste caso, nenhuma tentativa de problematizar os processos de aplicação da Ciência e da Tecnologia (p.3).

Essa escolha se deu principalmente pelo fato dela ser, dentre as perspectivas, a que está atrelada unicamente ao conceito científico, ou seja, não se explora durante o estudo de determinado assunto aspectos de outra natureza como, por exemplo, políticos, econômicos, históricos e sociais.

O aluno A1 apresenta, em entrevista (APÊNDICE C), quando lhe foi perguntado qual a perspectiva considerava mais fácil de se utilizar em sala de aula a seguinte opinião:

Eu acho que a exemplificação é a mais comum e mais fácil, não é? Então, assim, a gente optou trabalhar ela e a crítica por conta da facilidade. Pelo menos eu acho mais fácil de trabalhar a crítica, de trabalhar isso com os alunos. E a ilustração é bem tranquila, não é? (A1)

O aluno A1 foi o único a considerar a perspectiva crítica juntamente com a perspectiva ilustração/exemplificação como de melhor compreensão e utilização. Os demais alunos classificaram a perspectiva crítica como uma das mais complexas de ser abordada durante o desenvolvimento do trabalho temático tanto pela compreensão de seu significado quanto à sua utilização em sala de aula.

Os demais licenciandos concordam com A1 sobre a facilidade atribuída à perspectiva ilustração/exemplificação como se pode verificar nos excertos também retirados da entrevista:

Eu acho que a mais fácil é a exemplificação porque ela não precisa estar durante todo o processo de ensino, e pode estar só em alguns momentos da aula pra

exemplificar, até porque alguns autores nem a consideram como contextualização não é? Eu acho que é a mais fácil (A2).

A ilustrativa sem dúvida. Porque às vezes ela é usada até pra tampar aquela pergunta que o aluno faz “onde eu vou usar isso aqui?” Então você apresenta alguma coisa prática e ele acaba vendo que a Física está ali, então eu acho ela mais fácil de trabalhar (A5).

Como se pode perceber pelas falas anteriores, os licenciandos compartilham da ideia de que a partir da perspectiva de contextualização pela ilustração/exemplificação é possível ao professor mostrar ao aluno a aplicabilidade de determinado conceito, porém de tal forma que “[...] nessa perspectiva a menção às aplicações da Ciência e da Tecnologia ocorrem apenas ao final de um processo educativo que, normalmente, está voltado exclusivamente para os aspectos conceituais (MACEDO & SILVA, 2010, p.3)”.

Em contrapartida, a perspectiva crítica da contextualização, juntamente com a histórica/sócio-cultural, foi considerada a mais difícil de ser abordada em sala de aula pela maioria dos licenciandos, justamente por ir contra essa visão de abordagem mais conceitual da Física em sala de aula.

A perspectiva crítica

[...] se dá através da possibilidade de articular temas sociais e situações problemas que permitam discussões envolvendo conceitos científicos e tecnológicos. Essa perspectiva pode possibilitar a abordagem de questões ambientais, políticas, econômicas e éticas em aulas de Ciências. A ideia básica desse processo de contextualização é a de possibilitar aos estudantes uma leitura mais crítica da realidade [...]. Lançando mão de temas que apresentam diferentes opiniões, o professor pode abordar vertentes sociais, técnicas, científicas, políticas, econômicas, históricas, entre outros aspectos, desenvolvendo trabalhos contextualizados criticamente em sala de aula (MACEDO & SILVA, 2010, p.6).

Pode-se verificar que a perspectiva crítica de contextualização não é trivial de ser abordada em sala de aula pelo professor. Juntamente com essa perspectiva encontra-se a perspectiva histórica/sócio-cultural que na visão dos licenciandos são as mais difíceis de serem abordadas.

A perspectiva histórica/sócio-cultural

[...] parte do pressuposto de que o aluno deve ter conhecimento de alguns importantes aspectos do processo que determina a construção das teorias científicas a partir dos contextos históricos que envolveram os estudos dos cientistas em suas épocas. O ensino de Física, por exemplo, deve levar o estudante a perceber que essa Ciência é o produto de um longo processo histórico e sócia de uma atividade essencialmente humana (MACEDO & SILVA, 2010, p. 4).

Porém, Ricardo (2005) afirma em seu trabalho que muito ainda se discute sobre a eficácia de se utilizar a história da Ciência e a vida dos cientistas durante aulas de Física, já que além da diferença dos contextos dos conhecimentos para os cientistas e para os estudantes, a utilização da história pode se tornar uma grande armadilha caso o professor não

tenha domínio sobre o contexto histórico abordado, podendo dessa forma, ocorrer equívocos na formação dos estudantes.

Para ilustrar as afirmativas e as opiniões dos licenciandos, são trazidos excertos retirados da entrevista (APÊNDICE C) a partir ainda da questão sobre a facilidade e a dificuldade das perspectivas de contextualização:

Bom, eu acho que a crítica é a mais difícil, até mesmo pela interpretação da definição dela não é? De buscar informações, debates, fazer que o aluno forme opinião, despertar no aluno aquela sensação de “vamos mudar o mundo!” (A2).

A mais difícil é a crítica, até pelo fato dela ser mais abrangente, é o que parece. Ela exige mais, talvez ela exija mais conhecimento do professor, mais trabalho de elaboração. Em compensação, o resultado é melhor, porque ela explora uma gama maior de possibilidades interessantes de serem abordadas (A4).

Então, eu acho a histórica/sócio-cultural juntamente com a crítica as mais difíceis. Uma que, por exemplo, a gente faz o curso aqui e não trabalham com a gente a História da Física, então se eu for dar aula depois, como eu vou trabalhar os conceitos buscando os fatores históricos, culturais da época, ou os aspectos que a evolução da Ciência causou na sociedade? Ou algum benefício ou problema que acabou trazendo? Então, como a gente vai discorrer? A gente não tem tanta base assim, a gente pode até ter referências, só que o problema é que a gente tem que buscar tudo sozinho. E a crítica ela é meio ampla, você não pode ficar preso ali, você tem que tentar fazer vários [...], sei lá, várias informações que dá para o aluno sem tentar ser tendencioso, eu acho isso bem complicado porque ele pega a sua opinião para ele (A5).

Pela fala do licenciando A5 fica clara sua preocupação com o fato de não ter durante a formação uma disciplina voltada especificamente para a História da Ciência/Física, o que em sua opinião, dificulta o desenvolvimento de trabalhos na perspectiva histórica/sócio-cultural, enquanto futuro professor de Física.

Em concordância com a resposta do aluno A5, o aluno A1 apresentou em sua entrevista (APÊNDICE C) que elaborar um trabalho na perspectiva histórica/sócio-cultural, apesar de enriquecer o estudo, apresenta dificuldades quanto à articulação do contexto histórico, o conhecimento científico e a importância de tal conhecimento para a formação do aluno:

Então, eu particularmente acho que a perspectiva histórica/sócio-cultural é muito rica, mas precisa de um contexto específico para ser trabalhada, não é? Tem que ter um projeto muito bem delimitado que caiba a contextualização desse tipo. Então, a histórica/sócio-cultural não é uma coisa que você faz a todo tempo e em qualquer aula, tem que ter um sentido, um porquê, tem que ser relevante. Em contrapartida, eu acho a crítica bem mais tranquila de se trabalhar por causa do gancho que ela dá, ou que os temas na maioria das vezes dão pra gente usar, não é? Então, no nosso caso que poluição sonora é um tema que suscita discussão, debates e tal, a gente pensou que a contextualização crítica seria a primordial, a central, a que se encaixou melhor no nosso trabalho (A1).

Com relação à perspectiva crítica, as dificuldades relatadas foram justamente ligadas à abrangência dessa perspectiva durante sua abordagem, já que esta relaciona o conteúdo a ser trabalhado com diversos aspectos (sociais, culturais, políticos, econômicos, históricos, entre

outros), o que segundo os licenciandos demanda do professor um conhecimento além de sua área de formação com o objetivo de despertar no aluno o seu lado crítico e questionador.

As perspectivas do cotidiano e do ambiente do trabalho foram pouco mencionadas pelos licenciandos, sendo apresentadas com a mesma frequência no que diz respeito à dificuldade de abordagem segundo opinião dos licenciandos.

Basicamente a ideia da contextualização do cotidiano é que o professor utilize durante explicação de um conceito ou conteúdo científico exemplos do cotidiano do aluno. Porém, Ricardo (2005) alerta para o perigo de se abordar o cotidiano de forma simplificada em sala de aula, pois dessa forma o estudante pode apresentar uma visão limitada da aplicação do conteúdo científico apenas a exemplos utilizados pelo professor.

A perspectiva do ambiente do trabalho parte da ideia de que os conceitos científicos podem ser frequentemente remetidos ao mundo produtivo.

[...] O enfoque está em formar indivíduos que se realizem como “cidadãos profissionalizados” e isso exige da escola muito mais que simples acúmulo de informações, mas sim experiências concretas presentes na vida cotidiana do aluno no propósito de educar para a vida (MACEDO & SILVA, 2010, p.5).

Porém, Lopes (2002) chama a atenção para esse tipo de enfoque do conteúdo afirmando que o grande perigo de atribuir características eficientistas ao conteúdo escolar é que o mesmo passa a ser visto como produto a fim de atender o mercado produtivo, perdendo dessa forma sua característica de formação cidadã do indivíduo, pois “[...] a vida assume uma dimensão especialmente produtiva do ponto de vista econômico, em detrimento de sua dimensão cultural mais ampla” (p. 390).

Durante a realização da entrevista (APÊNDICE C), as perspectivas cotidiano e ambiente do trabalho foram consideradas pelos licenciandos A1 e A2 como as que encontrariam dificuldades em sua abordagem, como podemos verificar nos excertos que seguem:

Então, eu acho a perspectiva do ambiente do trabalho a mais difícil. Eu não faço ideia de como eu poderia trabalhar em sala de aula uma contextualização desse tipo, não sei se é por causa da minha formação, porque, por exemplo, meus colegas que fizeram curso técnico comentam muito mais e acham facilidade nessa aplicação, coisa que eu não sei fazer, é muito subjetivo (A1).

Olha, eu acho a do cotidiano bem mais difícil que a crítica viu! Porque eu acho que nem tudo que você ensina você consegue relacionar com o cotidiano. Pelo que eu li, quando se fala em contextualização, sempre se cai no cotidiano do aluno, mas eu não consigo visualizar bem essa relação em tudo que se ensina (A3).

Os licenciandos acima apresentam em suas falas a relação muitas vezes mencionada entre o conteúdo a ser trabalhado e a sua aplicabilidade no âmbito laboral e no dia a dia do aluno. O licenciando A1 deixa claro que sente dificuldade em abordar o conteúdo físico no ambiente do trabalho atribuindo tal dificuldade à sua formação em que tal relação não foi

observada. O licenciando A3 atribui à perspectiva cotidiano maior dificuldade de abordagem que a perspectiva crítica por não conseguir visualizar a aplicabilidade no dia a dia dos estudantes de alguns conteúdos físicos.

Essa dificuldade apresentada pelos licenciandos A1 e A3 pode ser também de alguns professores que em grande parte das situações não conseguem encontrar a relação cotidiano - ambiente do trabalho – conteúdo - aplicação:

Então, você vai tentar trazer os conceitos físicos para próximo da pessoa, assim mostrar, inserir. Eu não sei, eu penso comigo, não que seja isso, mas eu penso comigo que ela serve muito pra poder acabar mostrando para o aluno onde está a Física, não é? Então, quando você contextualiza, ela tem várias perspectivas, aí cada uma, vamos supor, você vai trazer a Física junto com o contexto histórico, social, no trabalho, ou até mesmo com outras disciplinas, não é? (A5)

A declaração apresentada pelo aluno A5 remete-nos a ideia de que os conceitos físicos serão melhor aprendidos se aplicados à vivência dos alunos e a seus interesses futuros e profissionais, porém ressalta que esta não é a única função deles, sendo necessário ampliar esta abordagem e também relacioná-los com outras dimensões como históricas, políticas, econômicas e sociais a fim de que a formação do cidadão torne-se completa.

Quanto às perspectivas utilizadas pelos licenciandos em seus trabalhos temos pontos interessantes a discutir. Quando lhes foi perguntado durante a entrevista (APÊNDICE C) quais perspectivas preferiram utilizar em seus trabalhos, houve predominância das perspectivas: cotidiano, crítica e a ilustração/exemplificação, como podem ser verificadas no quadro a seguir:

Tabela 3: Preferência dos licenciandos referente às perspectivas de contextualização abordadas nos trabalhos temáticos

Perspectivas	Frequência absoluta de preferência
Cotidiano	5
Ilustração/exemplificação	4
Histórica/Sócio-cultural	1
Ambiente do trabalho	1
Crítica	5

Como pretendíamos que os licenciandos elaborassem atividades contextualizadas a fim de serem aplicadas futuramente em sala de aula, foi lhes solicitado como produto final da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I que elaborassem em equipe um projeto temático a partir de um tema social relevante que fosse da escolha da própria equipe.

O objetivo de tal atividade era de que ao elaborarem um projeto temático os licenciandos pudessem “[...] procurar articular a problemática envolvida, identificada pelas questões que tornam significativa a abordagem desse tema para a vida individual e social,

com instrumentos do saber físico que contribuem para a sua compreensão”(WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.2).

Os trabalhos foram elaborados em duas equipes, sendo que os licenciandos A1 e A2 formaram uma dupla para trabalhar com o tema Poluição Sonora (E1) e os alunos A3, A4 e A5 formaram um trio para trabalhar com o tema Produção e Distribuição de Energia Elétrica em Larga Escala (E2).

Foram aplicados questionários aos licenciandos a cada entrega de versão do projeto temático. Estes questionários podem ser visualizados nas aulas 25, 26, 49, 50, 59 e 60 (APÊNDICE B). Nestes questionários a equipe deveria deixar claro qual (is) perspectiva (s) de contextualização foi (foram) utilizada (s) durante a elaboração das versões do projeto temático ou se houve mudança ou acréscimo de perspectivas durante as versões. Uma questão similar foi feita aos licenciandos durante a entrevista final (APÊNDICE C).

Pelos questionários aplicados durante as aulas de Instrumentação para o Ensino de Física I e pela entrevista, podemos perceber que os licenciandos A1 e A2, que compõem a equipe E1, apresentaram uma padronização em suas respostas em todas as oportunidades:

Bom, durante os encontros que a gente teve para elaborar o trabalho, a gente selecionou três perspectivas de contextualização para trabalhar. Então, foram: a crítica, a ilustração/exemplificação e a do cotidiano. Trabalhar a contextualização crítica a meu ver foi uma preferência por facilidade, e a do cotidiano e a exemplificação porque a gente tem a ideia de que são as mais comuns, não é? Então a gente inseriu elas junto com a crítica (A1).

Hum, bem! Pensando em perspectivas, eu diria que nós abordamos a crítica, a do cotidiano e a exemplificação. Eu acho que a cotidiano e a exemplificação balançou mais sabe, isso a meu ver, mas a crítica também foi meio que central, só que a gente num pensou nas perspectivas na hora de elaborar o trabalho, elas meio que apareceram, tipo, a gente montou as aulas e depois identificou essas três perspectivas entendeu? (A2)

Ou seja, pela fala dos integrantes, eles “inseriram” as perspectivas durante as aulas, utilizando as que melhores encaixavam no assunto a ser abordado. No próprio trabalho temático, no item introdução, os autores afirmam a utilização das perspectivas de contextualização:

A fim de inserir temas socialmente relevantes em aulas de física, optamos por abordagens que utilizem diversas formas de contextualização. No trabalho em questão, privilegiamos a contextualização crítica, a do cotidiano e também a contextualização por exemplificação ou ilustração (E1; 2011, p.3).

Pode-se perceber que há concordância entre os participantes no que diz respeito às perspectivas usadas, tanto nas respostas individuais quanto em conjunto. Entretanto, há discrepância no que diz respeito ao processo de elaboração do trabalho, uma vez que o aluno A2 diz que não partiram das perspectivas de contextualização para a construção das aulas, estas foram identificadas após a elaboração ou inseridas no contexto do trabalho. O aluno A1

afirma que as perspectivas de contextualização foram escolhidas anteriormente à elaboração do projeto temático.

Este fato pode se tornar um dificultador da ideia de contextualizar os conteúdos escolares, visto que, a partir do momento que a equipe parte das perspectivas de contextualização para depois elaborar o projeto temático, questões significativas poderiam ser deixadas de lado por não fazerem parte de determinada perspectiva previamente escolhida.

A segunda equipe apresentou divergências em relação às perspectivas usadas no trabalho. Os três licenciandos concordaram conforme indicado na entrevista individual (APÊNDICE C), que utilizaram as perspectivas crítica e do cotidiano durante o trabalho, porém houve divergências em relação às demais perspectivas:

Então, a gente falou no trabalho um pouco dentro da perspectiva do cotidiano, um pouco da histórica/social, a gente até tinha pensado na do ambiente do trabalho, mas acho que não ficou tão explícito assim no trabalho, porque a gente queria mostrar o vídeo em funcionamento da usina hidrelétrica, por dentro da usina, como funciona o trabalho ali e tal, mas a gente acabou deixando de fora isso. Então, a gente usou mais a crítica porque produção de energia é um tema que dá pra usar bastante argumento, dá pra se falar bastante em diferentes aspectos, tem o lado político, social, do meio ambiente sabe? E também as do cotidiano e da histórico/social (A3).

A gente usou a do ambiente do trabalho, a do cotidiano que a gente buscou bastante também e foco principal que foi a crítica porque a gente viu que o tema propiciava isso, não é? Uma reflexão crítica a respeito dos fatores, da questão ambiental que é muito impactante, não é? E teve também o lado da ilustrativa sabe? Que sempre aparece mesmo (A4).

Olha só, a ilustrativa a gente usou porque achou mais fácil. Até mesmo nas definições dos textos isso apareceu, não é? Como a gente usou o tema Geração e Distribuição de Energia em Larga Escala e muitas vezes os estudantes não sabem como que é isso, e como a gente não pode garantir uma visita, por exemplo, numa hidrelétrica, a gente usa vídeos para aproximá-los, para mostrar para eles como é que funciona. A do cotidiano também a gente usou porque a gente vai meio que generalizando, mostrando aplicação, tentando aproximar, não só ficar no mundinho ali da termoeletrica e hidrelétrica, a gente vai generalizando o conceito com coisa caseira, sabe? Mais dentro da vivência do aluno. Agora a principal mesmo foi a crítica, não é? A gente procurou mostrar os benefícios e malefícios da produção de energia elétrica, mas sempre procurando refletir, não é? Porque tem muita política por trás disso aí, tem muita coisa envolvida. Então, a gente procurou e vai tentar sempre citar alguma coisa, tentar abrir a mente, um leque maior para os alunos refletirem a respeito (A5).

Como ficou evidente pelos excertos anteriores, os integrantes durante a entrevista apresentaram discrepâncias com relação a algumas possíveis perspectivas utilizadas. No trabalho temático, no item introdução, os autores tinham como perspectivas utilizadas: crítica, cotidiano e ilustração/exemplificação, como pode ser verificado a seguir:

Almeja-se abordar aspectos sociais, ecológicos, técnico-científico, etc, estimulando o pensamento crítico dos alunos. Para isso a equipe procura trabalhar através da contextualização do cotidiano, a ilustrativa e principalmente a crítica, que tem a preferência pelo fato do tema compreender aspectos de forte relevância social e ambiental que facilitam o desenvolvimento do trabalho ao proporcionar novo ânimo e significado, apresentando ainda um papel de concretização dos conteúdos escolares tornando-os socialmente relevantes (E2; 2011, p.3).

Tanto a E1 (Poluição Sonora) quanto a E2 (Produção e Distribuição de Energia Elétrica em Larga Escala) apresentaram preferência pela perspectiva crítica como a principal no trabalho por considerarem que essa melhor atenderia seus objetivos de um trabalho contextualizado e reflexivo:

Com relação às perspectivas estudadas e apresentadas em aula, a que mais se destaca em nosso trabalho é a crítica porque é a mais abrangente e dessa forma a consideramos como a perspectiva que explora melhor a participação do aluno (E1).

Preferimos utilizar em nosso trabalho como foco central a perspectiva crítica porque permite a articulação entre temas sociais e situações problemas, discussões que envolvam conceitos científicos e tecnológicos aplicados a questões ambientais, políticas, econômicas, éticas e intelectuais (E2).

A perspectiva crítica foi considerada por ambas as equipes como aquela que melhor atenderia seus objetivos de apresentação do conteúdo físico de forma significativa para o aluno. Porém, foi também considerada a mais completa e difícil de ser trabalhada, podendo englobar uma ou mais perspectivas em um trabalho.

Entretanto, o que pode ser percebido no projeto temático elaborado pelas equipes, é que mesmo a perspectiva crítica sendo considerada a central, o que se pode verificar, na análise dos projetos temáticos elaborados pelas equipes, foi uma abordagem do conteúdo pouco crítica diante das características que definem tal perspectiva.

A E1 que trabalhou com o tema Poluição Sonora, durante a elaboração dos planos de aula, alternou entre as três perspectivas (cotidiano, ilustração/exemplificação e crítica), tentando manter a perspectiva crítica como foco. Utilizaram como materiais: textos, cartilha falando sobre poluição sonora, instrumentos musicais, data show e exercícios.

A forma como as aulas foram expostas através dos planos de aula, leva o leitor a entender que a ideia realmente era apresentar o conteúdo físico de uma forma mais atrativa, contextualizada e sempre dinâmica.

A seguir serão apresentados excertos retirados da terceira versão do trabalho temático da equipe E1:

Aula 04: Iniciaremos com uma performance musical a fim de introduzir algumas qualidades do som. Em seguida, relacionaremos tais qualidades, levantadas pelos alunos, aos conceitos físicos que descrevem as ondas sonoras. Serão introduzidos os conceitos pontuados nos objetivos (amplitude, frequência, comprimento de onda, velocidade, timbre, volume e altura) e discutida a relação matemática entre velocidade, comprimento de onda e frequência. Ao final da aula serão propostos alguns exercícios para fixação do conteúdo apresentado (E1, p. 9).

A ideia inicial dos autores é que, a partir dos instrumentos musicais, os conceitos físicos sejam apresentados de forma contextualizada nas perspectivas do cotidiano e por ilustração/exemplificação. Ou seja, pretendiam ilustrar os efeitos sonoros através de

instrumentos musicais que fazem parte do dia a dia dos estudantes, porém intercalando entre as duas perspectivas citadas.

Entretanto, os autores contrariaram a ideia de um projeto temático ao sugerir exercícios nesta aula.

Dentre os objetivos de um trabalho temático encontra-se a contextualização dos conteúdos a partir de temas relevantes e dessa forma, apresentar os conceitos físicos como importantes para a formação básica dos estudantes. Porém, as atividades propostas pelos licenciandos afastaram-se de uma proposta temática, visto que os exercícios estavam focados unicamente no conceito físico sem relacioná-los com o tema trabalhado ou apresentar sua relevância na formação científica básica dos estudantes, como pode ser verificado nos excertos retirados da terceira versão do trabalho temático:

1) Defina onda eletromagnética e onda mecânica e, a seguir, marque E para o primeiro tipo e M para o segundo tipo de ondas:

- () Ondas do mar
- () Ondas sonora
- () Ondas numa corda de violão
- () Ondas de rádio
- () luz
- () microondas (E1, 2011, p. 24)

3) Relacione corretamente:

- (1) Período
- (2) Comprimento de onda
- (3) Frequência
- () Distância entre duas cristas consecutivas
- () Tempo de criação de um λ
- () Número de oscilações da onda por segundo (E1, 2011, p.24).

4) Diferencie ondas longitudinais transversais, dando um exemplo de cada uma (E1, 2011, p.24).

Essa abordagem focada apenas no conceito foi encontrada também na aula 06 da mesma versão do trabalho temático em que os autores tratam sobre interferência de ondas sonoras. No plano de aula, fica evidente o uso da perspectiva ilustração/exemplificação:

Nesta aula, expositiva e dialogada, apresentaremos aos alunos o fenômeno de interferência das ondas sonoras. Finalizaremos com exemplos envolvendo casos de poluição sonora (trânsito, torcidas, entre outros) e a resolução de alguns exercícios (E1, 2011, p.12).

Podemos constatar pelo excerto acima que as ilustrações apareceram ao final da aula, como desfecho, assim como a definição da perspectiva ilustração/exemplificação sugere.

A tentativa da equipe em elaborar aulas dinâmicas e que prendessem a atenção dos alunos pode ser encontrada nas aulas 2 - na qual os autores apresentam um experimento para tratar sobre propagação de ondas sonoras - e 5 - que discutiram sobre implicações sociais das ondas sonoras. A discussão das aulas que compõem o trabalho temático segue:

Aula 02: A aula será expositiva e dialogada, dividida em duas etapas. Inicialmente, serão definidos os aspectos físicos do som, tais como sua natureza ondulatória, sua forma de propagação e a necessidade de um meio material para se propagar. Após a explanação destes conceitos, os alunos serão apresentados a uma bomba de vácuo e desafiados a prever o comportamento das ondas sonoras se propagando dentro da redoma contendo vácuo parcial. Os alunos terão alguns minutos para expor suas idéias sobre o fenômeno observado à turma e ao professor. Uma vez que a sala tenha definido suas opiniões, será realizado o experimento com a bomba de vácuo da seguinte forma:

- O aparelho sonoro, funcionando com o volume máximo, será colocado dentro da redoma da bomba;
- Em seguida, a bomba será ligada, de modo a produzir vácuo parcial;
- Os alunos serão orientados a observar o que acontece com o som;
- Caso os alunos desconfiem da legitimidade da experiência, serão convidados a oferecer seus celulares, reproduzindo som em alto volume, para testar novamente a bomba de vácuo (E1, 2011, p.6)

Pela proposta da aula, percebe-se que os conceitos serão trabalhados inicialmente e ilustrados pelo experimento contrariando o objetivo da proposta temática em inserir os conceitos a partir do tema pois,

[...] a reconstrução da estrutura conceitual relacionada ao tema é também um elemento essencial para a construção de uma proposta curricular temática [...], parece-nos essencial que sejam identificadas as relações entre os vários conceitos, explicitando as estruturas relacionadas às teorias do universo científico[...] (WATANABE & KAWAMURA, 2006, p.7).

Para que a proposta de uma abordagem temática fosse realizada sem ressalvas, os licenciandos deveriam ter feito uma melhor conexão entre tema e conceito de modo que ambos fossem abordados em conjunto.

Ainda na aula 02 do projeto temático elaborado pela equipe E1, eles propõem que os professores discutam com os alunos os possíveis resultados obtidos a partir da observação do experimento realizado utilizando a câmara de vácuo.

O objetivo de tal atividade realizada era de problematizar o conteúdo referente à propagação de ondas sonoras, entretanto, da forma como foi apresentada no projeto temático não pode ser considerada uma perspectiva crítica visto que a abordagem dos temas de forma crítica “[...] exploram valores e atitudes na perspectiva de os alunos compreenderem o mundo tecnológico em que estão inseridos e poderem transformá-lo com base em valores humanos [...]” (SANTOS, 2008, p.135).

Santos (2007) diz ainda que

[...] a contextualização pedagógica do conteúdo científico pode ser vista com o papel da concretização dos conteúdos curriculares, tornando-os socialmente mais relevantes. Para isso é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados (p. 5).

Ou seja, a perspectiva crítica propõe um estudo além dos conceitos físicos, ou seja, sugere uma reflexão mais apurada sobre os fatos. No entanto, tal proposta não ocorre na sugestão de atividades da equipe E1, podendo ser considerada da forma como foi apresentada no trabalho temático características da perspectiva de contextualização por ilustração/exemplificação.

Santos (2007) critica em seu artigo este tipo de contextualização por entender que ela seja apenas figurativa visto que ao se contextualizar um conteúdo

[...] não se procura uma ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las[...] (p.5).

As questões que nortearão as discussões durante o experimento são as que se seguem:

- >> Por que não podemos ouvir os aparelhos sonoros quando se produziu vácuo na bomba?
- >> O que é vácuo?
- >> Que tipo de ondas não se propaga no vácuo? (E1, 2011, p. 7)

Questões como essas não chegam a possibilitar processos de problematizações em sala, ficando restritas unicamente à aplicação direta do conceito físico, sem reflexões fundamentadas como já foi explicado.

A aula 5 elaborada pela equipe E1 apresenta características que conduzem o leitor a uma perspectiva crítica de contextualização, pois “[...] nesse processo, buscar-se-á o desenvolvimento de atitudes e valores aliados à capacidade de tomada de decisões responsáveis diante de situações reais” (SANTOS, 2007, p.5):

Entraremos em sala com o aparelho sonoro em volume máximo tocando uma música, de forma a atrair a atenção dos alunos para os efeitos de uma exposição sonora inadequada. A partir disso, iniciaremos uma discussão sobre poluição sonora no âmbito legal, apresentando aos alunos os documentos oficiais relativos ao tema. Os alunos serão divididos em pequenos grupos para realizar a leitura do texto e se preparar para uma discussão no grande grupo. Este debate será conduzido pelos professores que, ao final da aula, proporão aos alunos uma investigação de possíveis focos de poluição sonora em seus bairros ou nos arredores da escola. Os estudantes deverão, em grupos escolhidos por eles, identificar a fonte da poluição sonora e construir argumentos que justifiquem sua classificação como tal. Deverão ainda apresentar na aula determinada os dados observados e discutir com os colegas as influências sociais desses possíveis casos e medidas que podem ser tomadas para reverter tais quadros (E1, 2011, p.10).

A investigação proposta nesta aula, segundo o projeto temático apresentado pela equipe E1 será discutida na aula 7 deste mesmo projeto. O trabalho em equipe e a discussão sugerida fazem com que esta aula esteja condizente com

[...] uma abordagem temática que, à luz da perspectiva de Paulo Freire, vise a mediação dos saberes por uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de arguição da realidade, na qual o diálogo começa a partir da reflexão sobre

contradições básicas de situações existenciais, consubstanciando-se na educação para prática da liberdade (SANTOS, 2007, p.5).

Analisando as aulas 1 e 3 elaboradas pela equipe E1 podemos observar que, da forma como está redigida no projeto temático nos leva a perceber uma tentativa de abordagem crítica do tema poluição sonora.

A equipe E1 procura instigar os alunos a partir das atividades elaboradas nesta aula, procurando fazer com que os alunos expressem suas opiniões referentes ao tema poluição sonora.

Podemos perceber também que a equipe apresenta características da utilização das perspectivas ilustração/exemplificação e do cotidiano quando aborda o conceito de decibel.

A equipe E1 procura aproximar o tema poluição sonora e o dia a dia dos alunos de forma que a Física ensinada torne-se significativa para os alunos:

Aula 1: Inicialmente, os alunos receberão o texto e farão uma leitura em pequenos grupos, organizados pelos próprios estudantes. Em seguida, serão convidados a discutir entre eles sobre possíveis relações do conteúdo do texto com seus cotidianos.

A partir desse debate, o professor conduzirá com o grande grupo uma discussão sobre poluição sonora em seu contexto mais amplo, levantando aspectos do tema como as condições legais, as consequências à saúde e ao bem estar humanos e as implicações sociais.

A discussão culminará nos aspectos físicos do tema, apontando o SOM como objeto de estudo das próximas aulas.

Formas de avaliação: Perguntas e respostas

>> O que é poluição sonora? Cite 3 fontes de poluição sonora no meio urbano;

>> Fale de algumas influências da poluição sonora na sociedade;

>> Você acha importante discutir um tema como esse na escola? Justifique (E1, 2011, p.5).

Aula 03: [...] Inicialmente o professor apresentará aos alunos um texto que discute situações reais em que podem ocorrer danos no organismo devido à exposição inadequada ao som. Em seguida, exporá rapidamente as principais influências fisiológicas das ondas sonoras. Ao final da apresentação será explorado o conceito de decibel. Uma vez definido, este novo conceito ajudará os alunos a melhorar suas concepções de poluição sonora.

Formas de avaliação:

>> Como um caso de grande poluição sonora pode influenciar o organismo? Fale sobre o que as ondas sonoras podem causar no corpo humano.

>> O que é decibel? O que podemos dizer sobre determinado som, conhecendo seu valor em decibéis? (E1, 2011, p.8).

As duas últimas aulas (7 e 8) do projeto elaborado pela equipe E1 são dedicadas a discussões referentes à investigação proposta na aula 5 e ao questionário aplicado na aula 8.

A ideia apresentada pela equipe ao sugerir a investigação a ser realizada pelos alunos (aula 5) é que estes possam identificar as implicações sociais, culturais, políticas e históricas presentes no tema abordado pela equipe. Diante disso, podemos observar que há o intuito de abordar a perspectiva crítica no projeto.

Entretanto, quando nos remetemos às questões elaboradas pela equipe E1 a fim de avaliar a aula 7 verificamos que estas podem não atingir o objetivo de abordagem crítica do tema, já que podem conduzir os alunos a respostas simples do tipo “sim” ou “não”:

Aula 07: Esta aula será reservada para a apresentação das pesquisas dos alunos, e caberá aos grupos orientar as discussões sobre poluição sonora na comunidade. O tempo destinado a cada grupo será baseado no número de alunos da turma.

Formas de Avaliação: Responder:

>> Vocês consideram o caso apresentado pelos colegas relevante?

>> Você já foi vítima de um caso semelhante a esse? E causador?

>> Como poderíamos conscientizar nossos vizinhos sobre esses casos de poluição sonora? (E1, 2011, p.13).

As questões a seguir foram retiradas do questionário formulado pelos alunos a ser aplicado na aula 8 do projeto temático. Podemos verificar que tais questões fogem do foco de uma perspectiva crítica por estarem focadas unicamente no aspecto físico relacionado ao estudo do som:

3) Como você descreveria as características físicas do som? [...]

5) Quando estamos no trânsito, presenciamos situações de poluição sonora diferentes daquela causada por uma britadeira na vizinhança. Caracterize o fenômeno físico responsável pela poluição sonora na primeira situação. [...]

7) É possível haver poluição sonora no espaço? Explique seu ponto de vista utilizando argumentos físicos. [...]

9) Qual a característica física das ondas sonoras que nos permite identificar os sons dos diferentes instrumentos musicais? (E1, 2011, p.40).

As questões mostram que a equipe encontrou dificuldades em elaborar questões ou exercícios dentro de uma proposta temática, sendo as questões reduzidas a aplicações diretas de conceitos físicos sem articulação com o tema ou com a definição de perspectiva crítica de contextualização.

Dessa forma, podemos observar que no projeto temático elaborado pela equipe E1, houve enfoque na utilização das perspectivas ilustração/exemplificação ou cotidiano.

A E2 também apresentou em seu trabalho alguns pontos interessantes a serem discutidos. Como foi citada anteriormente, a E2 assim como a E1 afirmou preferir utilizar, dentre as cinco perspectivas, a crítica como a principal na elaboração das aulas. Entretanto, ao analisar os planos de aulas, fica claro que a perspectiva que mais esteve presente foi à ilustração/exemplificação por a considerarem mais fácil de trabalhar, como se verifica nas respostas dos licenciandos à entrevista (APÊNDICE C):

Ah, eu acho que a mais fácil é a da exemplificação, não é? Porque você dá o conteúdo, depois aplica um exercício, mostra um vídeo, não é? Exemplifica (A3)

Talvez a mais fácil seja a ilustrativa. Como a gente viu às vezes ela até se confunde como não sendo contextualização, não é? Às vezes a gente pega um livro didático e coloca a ilustração, o aspecto ilustrativo e acha que fez contextualização. Então, acha que isso já é o suficiente para o aluno entender, então, é mais fácil (A4).

Pela opinião de dois integrantes da equipe percebemos o porquê de utilizarem a perspectiva ilustração/exemplificação como a dominante durante a elaboração do trabalho temático, dada a facilidade de manipulação de tal perspectiva.

A equipe preferiu abordar inicialmente os conceitos físicos relacionados ao tema Produção e Distribuição de Energia Elétrica em Larga Escala em determinadas aulas e, posteriormente, apresentavam um vídeo como forma de ilustrar a abordagem inicial, como pode ser verificado no trecho a seguir retirado do projeto temático da equipe:

Aula 1 [...] Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: Fontes de energia elétrica, conceito de energia. Será utilizada uma apresentação em Power Point onde serão abordados o conceito de energia, principais fontes energéticas (fontes renováveis e não renováveis), e os tipos de geração de energia: fóssil, solar, biomassa, eólica, geotérmica, das marés, nuclear e hidráulica. Após a apresentação desses diversos tipos de geração de energia elétrica, será feito um questionamento aos alunos “se eles acham que alguns desses tipos de energia podem, inicialmente, ser mais vantajosos e suas relações com os impactos ambientais”. Essa questão é apresentada no intuito de aproximar os alunos do próprio conteúdo e dos docentes. Ter um diálogo para que alunos e professores se sintam mais a vontade, principalmente por ser a primeira aula onde ambas partes se apresentam inibidas e/ou receosas. Será apresentada também uma animação que abordará os diversos tipos de fontes de energia (E2, 2011, p. 12).

No trecho acima, percebe-se a intenção dos autores em iniciar uma discussão em torno do tema Produção de Energia Elétrica, porém, a discussão será proposta após os conceitos principais terem sido trabalhados o que contraria o objetivo do projeto temático e de problematização do tema a ser estudado.

Strieder & Kawamura (2008) esclarecem que

A problematização é a reflexão que alguém exerce, não de forma individual, mas em conjunto, sobre determinada situação, que faz parte da realidade. Essa reflexão em conjunto, só é possível se houver diálogo entre os sujeitos. Ou seja, se todos estiverem voltados para o mesmo problema, em busca de soluções para esse. Esse processo se dá pelo compartilhamento de idéias, e não por imposição, uns depositando informações nos outros. Educador e educando são, portanto, sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, o que quer dizer que os alunos devem participar como agentes do processo e não apenas como espectadores; em contrapartida, os professores não podem ser entendidos como os possuidores exclusivos do conhecimento (p. 3).

Nesse sentido, percebe-se que a equipe E2 deixou a desejar ao elaborar o trabalho temático, mesmo afirmando que a contextualização crítica teria sido o foco principal do trabalho.

Na sequência da aula proposta, encontra-se uma atividade a partir de uma animação. Ao utilizar uma animação durante as aulas, inicialmente a ideia apresentada é justamente de ilustração, cabe ao professor conduzir a atividade de forma diferenciada. Os licenciandos ao elaborarem a atividade remeteram o leitor a uma perspectiva ilustrativa, como já tinha sido comentado:

[...] A animação apresenta os diversos tipos de fontes de energia, concluindo no final que de um método para o outro o que varia é a forma utilizada para movimentar as pás da turbina que é acoplada ao gerador. Serão fornecidos exemplos dos diversos tipos de fontes de energia que possam ser visualizados no cotidiano dos alunos, mostrando prós e contras, o mesmo valendo para o conceito de energia (E2, 2011, p.13).

Propostas de aula seguindo esta mesma linha de planejamento são observadas nos outros planos apresentados na terceira versão deste projeto temático, com pouca variação nas atividades que serão conduzidas durante as aulas:

[...] Aula 2 [...] Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: Funcionamento das usinas nucleares e sua respectiva tecnologia. Será utilizada uma apresentação em Power Point onde serão abordados os conceitos de energia termonuclear, assim como as fases de enriquecimento do urânio. Após a apresentação em Power Point serão apresentados dois vídeos sendo um sobre o funcionamento da usina nuclear com duração de 2 minutos e 4 segundos, e outro sobre impactos e efeitos indesejáveis da energia nuclear com duração de 3 minutos e 26 segundos (E2, 2011, p.13).

A equipe propõem uma atividade a ser realizada na aula que se aproxima de uma perspectiva crítica pelo fato de pedir aos alunos que escrevam sobre os prós e contras da construção de uma usina nuclear. Porém, não fica claro na proposta se a atividade será realizada em grupos ou individualmente, ou se irão discutir sobre as respostas em aula.

A mesma proposta se repete no plano de aula em que a equipe trata da usina hidrelétrica:

Aula 4 [...] Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: Funcionamento das usinas hidroelétricas e sua respectiva tecnologia. Será utilizada uma apresentação em Power Point onde serão abordados os conceitos envolvidos na energia hidroelétrica, tais como Leis de Faraday e Lei de Lenz, só que inicialmente de maneira superficial. Após a apresentação em Power Point serão apresentados dois vídeos sendo um sobre o funcionamento da usina hidroelétrica e ambiente de trabalho com duração de 7 minutos e 24 segundos, e outro sobre impactos e efeitos indesejáveis da energia hidroelétrica com duração de 4 minutos e 34 segundos (E2, 2011, p. 15).

Novamente percebe-se o caráter ilustrativo atribuído aos vídeos após a abordagem dos conceitos. Outro ponto que pode ser identificado é a tentativa da equipe em abordar a perspectiva do ambiente do trabalho durante a apresentação do primeiro vídeo e a perspectiva crítica na apresentação do segundo vídeo.

Vale lembrar que segundo Macedo & Silva (2010) a perspectiva do ambiente do trabalho tem por objetivo apresentar o lado eficientista de determinado conceito aplicando-o a ambientes profissionais próprios. Dessa forma, pode-se verificar que da maneira apresentada não há como concluir se realmente tal perspectiva foi utilizada ou se o vídeo serviu como mera ilustração.

Prosseguindo com a análise da aula, o trecho a seguir retirado também do projeto temático mostra que a equipe repetiu a estrutura das aulas e dos exercícios durante a elaboração do projeto, alterando apenas o modo de geração de energia elétrica utilizado:

A aula 4 será do tipo expositivo e dialogada com conteúdo que envolve o conceito de produção de energia elétrica por uma usina hidrelétrica de forma geral, buscando mostrar seu funcionamento, seus pontos positivos e ainda mostrar possíveis impactos que esse tipo de tecnologia pode causar ao meio ambiente, economia e sociedade de forma geral (E2, 2011, p.15).

Este fato pode ter impedido que a equipe explorasse outras perspectivas de contextualização durante a elaboração do trabalho, visto que ao manterem a estrutura das aulas, repetiram também as perspectivas de contextualização utilizadas anteriormente.

Os autores elaboraram duas aulas em que demonstraram a intenção de utilizar da perspectiva crítica em suas atividades. As aulas tratam dos impactos, de um modo geral (ambiental, econômico, político, etc), da produção de energia elétrica por usinas termonucleares e por hidrelétricas:

Aula 3 [...] Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: Questões referentes à energia nuclear no que diz respeito aos possíveis impactos ambientais que o mesmo pode causar além dos efeitos indesejáveis da radiação no caso de um acidente nuclear.

Será trabalhado um texto do jornal “The New York Times” sendo que eles reunirão em grupos de três a cinco alunos para a discussão do texto e a partir daí realizarem a atividade proposta que será a produção de texto a partir da análise do texto trabalhado em sala (o texto deverá ser feito por cada aluno) (E2, 2011, p.14).

Aula 5 [...] Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: Questões referentes à energia hidroelétrica no que diz respeito aos possíveis impactos ambientais que o mesmo pode causar, inundações, entre outros. Será trabalhada uma música dos cantores “Sá e Guarabira” sendo que os alunos se reunirão em grupos de três a cinco alunos para a discussão da letra da música, após ouvirem o áudio da mesma realizarão a atividade proposta que será a produção de um texto a partir da análise da letra proposta em sala (E2, 2011, p.16).

As aulas apresentadas acima, da forma como foram elaboradas pela equipe E2 mostram que houve a intenção da equipe em explorar aspectos sociais, políticos, culturais e ambientais relacionados ao tema, porém vale lembrar que uma abordagem temática crítica “[...] tem como propósito a problematização de temas sociais, de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos (SANTOS, 2007, p.8).

Assim verificamos que da forma como apresentada pela equipe E2 não ficou claro na proposta como será feita a discussão dos problemas referentes à produção de energia elétrica em larga escala e se o tema será de fato problematizado. Assim, podemos atribuir tanto ao texto utilizado na aula 3 quanto à música da aula 5 caráter ilustrativo.

Outro fato interessante de se observar é que os autores em momento algum conciliam conceito e tema. Quando abordam o tema e algumas controversas, fazem de maneira

desvinculada dos conceitos. Quando tratam os conceitos, o trabalho é elaborado na forma de aulas expositivas e sem relação com o tema.

Diante dessa proposta, percebe-se as dificuldades encontradas pela equipe em conciliar conceito físico e o tema escolhido em uma discussão, debate ou atividade dentro de uma perspectiva crítica, sendo o conceito trabalhado de maneira isolada.

Essa percepção torna-se mais evidente na aula 6 do projeto temático em que os autores propõem trabalhar indução eletromagnética:

Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: Serão apresentados novamente os fenômenos envolvidos na indução eletromagnética como as Leis de Faraday e de Lenz, além do conceito de força eletromotriz induzida, só que agora com um nível maior de profundidade que na aula 4. Após a apresentação da teoria de uma maneira mais detalhada que na aula 4, será resolvido um exercício para os alunos para o cálculo da força eletromagnética induzida em uma espira e a intensidade da corrente induzida em um amperímetro. Em seguida será feita a demonstração na qual será fornecido movimento de rotação ao rotor do gerador ocorrendo então o fenômeno da indução eletromagnética que será representada com o acendimento da lâmpada que estará conectada ao sistema com o intuito dos alunos “visualizarem” o possível efeito da indução eletromagnética (E2, 2011, p.17).

Nessa aula, fica evidente que o conceito físico está totalmente desvinculado do tema escolhido pela equipe. Ao abordar os conceitos a partir da explicação da espira e do rotor a perspectiva de contextualização que foi utilizada está próxima da ilustração/exemplificação. Como já comentado, os autores não conseguiram apresentar os conceitos físicos a partir de alguma perspectiva de contextualização, mantendo a separação tema – conceito físico.

Esse modelo se repete na aula 7 do projeto em que os autores apresentam o processo de transmissão e distribuição da energia elétrica. Novamente os conceitos não são contextualizados, sendo abordados de maneira isolados e no final da explanação, é apresentado um experimento com fim ilustrativo:

Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: serão apresentados os conceitos envolvidos na transmissão e distribuição de energia elétrica discutindo temas como os seguintes: Porque a transmissão da energia elétrica é feita em alta tensão; a tensão alternada pode ser facilmente elevada ou reduzida; a utilidade do transformador na transmissão da energia elétrica; o fio neutro e os fios de fase [...]. Será proposto um experimento em sala acerca dos transformadores. Os alunos em grupos (máximo três pessoas) deverão fazer o experimento e descrever após suas análises e conclusões o que foi observado durante a atividade [...]. No final da aula será apresentado um vídeo retirado do Youtube referente a propaganda de uma empresa fornecedora de energia elétrica, ELETROBRÁS. Este vídeo, “Como funciona uma usina hidrelétrica?”, fará um resumo breve do conteúdo abordado nas aulas anteriores e dará margem para criar questões para serem lançadas aos alunos no intuito que reflitam e ampliem seus argumentos para a aula seguinte, onde haverá o debate (E2, 2011, p.18).

A perspectiva ilustração/exemplificação aparece nesta aula também durante a explanação do vídeo, porém, os autores apresentam uma possibilidade de alcançar a perspectiva crítica ficando a cargo do professor conduzir a atividade para tal.

Finalizando o projeto temático, na aula 8 os autores propõem que os estudantes juntos reflitam sobre as atividades desenvolvidas em sala durante as aulas anteriores. O objetivo da equipe é que os alunos exponham suas opiniões diante das respostas e juntos possam explorar melhor o tema estudado:

Problemas a serem discutidos, tópicos norteadores e conceitos envolvidos: Na aula 8 serão apresentados os resultados obtidos com as atividades propostas nas aulas 2,3,4 e 5. Serão enumeradas na lousa os prós e os contras tanto das usinas termonucleares quanto hidrelétricas, fazendo uma análise quantitativa de qual fonte de energia teve mais aspectos negativos ou/e positivos.

Avaliando os resultados serão evidenciados os valores mais significativos (a usina hidrelétrica teve mais prós do que a nuclear, por exemplo) e com isso será perguntado se a turma acha a hidrelétrica mais vantajosa que a nuclear, observando estes dados. Ouviremos os pareceres dos alunos e então será perguntado qual das duas fontes é mais viável, ou se nenhuma delas. Será tomada a resposta de cada aluno que será quantizada e marcada na lousa.

Durante o questionamento será pedido a justificativa do porquê da escolha, logo os responsáveis pela apresentação fomentarão dúvidas nos alunos quanto sua escolha.

No entanto, no final a equipe deve procurar não ter tendência, apreço por um método ou outro, deixando claro que há várias maneiras de se obter energia elétrica, porém tanto uma quanto outra apresenta aspectos positivos e negativos e cabe à população avaliar qual é mais viável dentro de suas condições. Que a escolha apresente uma relação custo benefício satisfatória, beneficiando igualmente a todos os envolvidos (E2, 2011, p. 19,20).

Conforme foi exposta a atividade proposta para esta aula, podemos perceber que há a intenção dos autores em abordar a perspectiva crítica de contextualização a partir da problematização do tema, facilitando assim o diálogo entre professor e estudantes, bem como entre os próprios estudantes.

De um modo geral, podemos observar que mesmo a perspectiva crítica sendo considerada pelos integrantes como principal foco das aulas propostas, o que foi identificado a partir das análises é que a perspectiva ilustração/exemplificação foi a que mais obteve destaque nas aulas e atividades propostas. Tal fato encontra-se de acordo com a opinião dos próprios licenciandos quanto à facilidade de se utilizar de tal perspectiva para se contextualizar o ensino da Física, como foi apresentado anteriormente.

Assim, identificamos nos trabalhos das equipes E1 e E2 que dentre as perspectivas de contextualização estudadas houve maior destaque para a ilustração/exemplificação.

Podemos observar também que, mesmo a perspectiva crítica sendo considerada a mais rica pelos licenciandos em suas respostas aos questionários (APÊNDICE B) e à entrevista (APÊNDICE C) no que diz respeito à formação científica básica e cidadã do aluno por seu caráter problematizador, foi a perspectiva que mais apresentou dificuldades em sua utilização.

Outro ponto importante observado foi de que há um distanciamento entre a compreensão das perspectivas e sua real utilização durante a elaboração dos trabalhos. Os licenciandos demonstraram compreender bem o significado de cada perspectiva - através de suas falas na entrevista (APÊNDICE C) e suas respostas nos questionários aplicados nas aulas de Instrumentação para o Ensino de Física I (APÊNDICE B) - porém, durante a elaboração das atividades encontraram dificuldades quanto à efetiva utilização da perspectiva escolhida.

Após as análises referentes às relevâncias apontadas pelos licenciandos a respeito dos processos de contextualização e sobre as considerações feitas de cada uma das perspectivas pelos licenciandos, apresentaremos os possíveis obstáculos encontrados por eles durante a elaboração dos projetos temáticos.

3.3 Alguns obstáculos para elaboração de projetos educativos contextualizados em sala de aula: considerações dos licenciandos em Física

Segundo Auler & Delizoicov (2001) um dos entraves para a elaboração dos trabalhos contextualizados é a visão atribuída a CT por parte dos professores, podendo esta visão ser classificada em duas perspectivas: reducionista e ampliada, como já foi explicado neste trabalho.

Outro fato que impede a elaboração de atividades contextualizadas segundo Macedo & Silva (2010) concentra-se na elaboração de livros didáticos focados unicamente nos conceitos físicos, sem apresentar seu significado e relevância para a vida do estudante, contribuindo para uma visão simplista da Física e cheia de mitos por parte dos professores e dos estudantes.

Além disso, o que contribui para uma visão simplista da Ciência por parte dos professores, a nosso ver, é o fato de grande maioria dos professores de Física durante a graduação não terem trabalhado diretamente com a produção científica – em projetos de iniciação científica e pesquisas - e sim com seu produto, fortalecendo ainda mais essa visão de Ciência neutra, exata, infalível, dogmática, pronta e acabada há tempos fixada em sua mente. De modo específico,

critica-se de forma sistemática o ensino tradicional da Física, ou seja, a ideia de que o estudo da Física se reduz ao exame exaustivo de conceitos desvinculados do seu processo de produção, um ensino baseado exclusivamente na linguagem matemática e que apresenta apenas o produto final da atividade científica (SILVA, 2007, p. 86).

O ensino da Física está comumente pautado em fórmulas, teorias, e conteúdos que aparentemente não se relacionam com a realidade vivida pelo aluno. Porém, para o professor, esta forma de abordar o conteúdo é normal, já que foi assim que “aprendeu” o conteúdo com o qual trabalha desde a educação básica.

Este é também um dos pontos que dificulta o desenvolvimento de atividades contextualizadas, pois é necessária a compreensão do professor em exercício de que a forma como ele trabalha atualmente precisa ser mudada, e no que diz respeito aos futuros professores, é essencial fazê-los analisar de forma crítica como a Física foi trabalhada com eles até o momento, para que sejam capazes de compreender a importância de práticas diferenciadas em sala, principalmente as contextualizadas.

Além desse fator que envolve diretamente a formação do professor bem como sua visão sobre Ciência, outros pontos podem ser apontados como fatores que dificultam os trabalhos contextualizados, como:

- A falta de especialização dos professores e a formação deficitária de muitos futuros professores para utilização de temas que exijam um conhecimento sobre outras áreas;
- O curto tempo em sala de aula para desenvolver a grande quantidade de conteúdo específico estipulado pela grade escolar;
- A compreensão dos professores, dos futuros professores, dos formuladores de currículo e dos autores dos livros didáticos sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente;
- A concepção dos professores e dos futuros professores sobre os processos de Alfabetização Científica e Tecnológica e, sobretudo, com relação a importância de se alcançar tais objetivos durante a formação básica dos estudantes.

Dessa forma, consideramos relevantes que licenciandos tenham contato durante a graduação com atividades que lhes apresentem tais divergências a fim de que possam se posicionar criticamente diante destas, transpondo os obstáculos que impedem ou dificultam a realização de trabalhos diferenciados em sala de aula.

Pensando nisso, esta pesquisa também procura identificar que obstáculos os futuros professores de Física encontraram durante a elaboração de propostas de ensino contextualizadas.

Durante a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I, os licenciados tiveram contato com diversos textos e atividades relacionadas aos processos de contextualização para que a partir destes, pudessem elaborar um projeto temático.

Durante as aulas 25 e 26 da disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I (APÊNDICE B), cada grupo de licenciandos apresentou oralmente a primeira versão do trabalho temático para o professor e os demais colegas do outro grupo. Após a apresentação todos responderam a um questionário que continha, entre outras perguntas, uma que solicitava deles uma opinião sobre as dificuldades atreladas a elaboração de projetos temáticos.

A mesma atividade foi desenvolvida nas aulas 49 e 50 (APÊNDICE B), após a entrega da segunda versão do projeto temático e, finalmente, nas aulas 59 e 60 (APÊNDICE B), após a apresentação da terceira e última versão do projeto temático.

Também procuramos coletar a mesma informação do licenciando ao final da disciplina, nesse caso em uma pergunta feita a cada um deles em uma entrevista (APÊNDICE C). Uma das perguntas indagava os licenciandos sobre as dificuldades em elaborar um projeto temático e quais as dificuldades encontradas por eles durante a elaboração das versões do projeto temático.

Analisando as respostas dos licenciandos foi possível criar seis agrupamentos referentes às dificuldades encontradas por eles na elaboração de seus projetos temáticos: domínio/aplicação do conteúdo; compreensão das perspectivas de contextualização; tempo hábil; prática do professor; material de referência; formação do professor.

Tais agrupamentos são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 4: Unidades de sentido referentes às dificuldades encontradas pelos licenciandos para elaborar Projetos Temáticos

Agrupamentos	Unidades de registro	Frequência absoluta de aparição nos excertos
Domínio/aplicação do conteúdo	Dominar o conteúdo; conhecer bem e ter segurança, relacionar	12
	Planejamento, preparo, dedicação	15
Compreensão das perspectivas de contextualização	Garantir a Contextualização	13

Agrupamentos	Unidades de registro	Frequência absoluta de aparição nos excertos
Tempo hábil	Tempo escasso e trabalho extra	13
Prática do professor	Comportamento do professor	5
	Renovação, resistência	5
Material de referência	Material de referência, conteúdo	6
Formação do professor	Formação profissional e continuada	4

3.3.1 Domínio/aplicação do conteúdo

Ao preparar uma aula, é necessário que como professores tenhamos domínio sobre o que estaremos abordando com nossos alunos, de forma que reflitamos em nossas falas e em nossa postura, segurança sobre o conhecimento. Vale destacar que

[...] em se tratando de atividades de ensino o requisito de dominar bem o conteúdo não dá a garantia para que o sujeito seja um bom profissional. Inversamente, o fato de apresentar um domínio precário sobre o “conteúdo” e a ausência de preocupações em sanar esta falha leva o sujeito irremediavelmente para o caminho da má reputação. Isto quer dizer que a afinidade com a matéria a ser ensinada é condição “*sine qua non*” para que o profissional de ensino comece bem o seu percurso na vida de trabalho que escolheu. A existência desta afinidade pode conduzi-lo a adquirir um domínio cada vez mais amplo da matéria bem como pode provocar reações de entusiasmo nos alunos que participam de suas aulas (INFORSATO, 1995, p. 107).

Ou seja, ao apresentar domínio sobre o conteúdo a ser ministrado, podemos conseguir a atenção dos alunos voltada ao assunto abordado.

Porém, este domínio do conteúdo bem como saber onde e quando aplicar os conhecimentos científicos não é uma tarefa fácil tanto para o professor em exercício quanto para o professor em formação.

Quando o assunto é a elaboração de um projeto temático, as condições que dão nome a este agrupamento tornam-se de grande importância, visto que como professores devemos relacionar o tema e os conceitos científicos que serão discutidos a partir dele.

Segundo respostas dos licenciandos, ao elaborar um projeto temático, o professor deve estar certo do que quer trabalhar em sala de aula, dos objetivos que pretende alcançar, possuir domínio sobre o assunto em questão e saber como relacioná-lo com contextos que sejam significativos para o aluno.

A seguir são apresentados os excertos que caracterizam este agrupamento denominado domínio/ aplicação do conteúdo:

Acredito que práticas contextualizadas são viáveis e importantes para o ensino, assim como entendo que exigem muito do professor além de preparo, domínio extra do conteúdo e uma visão ampla e profunda da turma que receberá as aulas nessa abordagem. [...]

Além de dominar o conteúdo específico, o professor precisa conhecer bem os aspectos do tema ou assunto com o qual quer vincular a física; é necessário construir uma relação clara e sólida entre conceito e tema para que, de fato, a ciência ensinada “encaixe” devidamente no contexto – não é só criar uma conexão forçada e chamá-la de contextualização.

É importante também considerar que este processo funciona melhor quando aplicado com planejamento e objetivos bem definidos [...] (A1).

Foi perguntado ao licenciando A1 em um questionário final aplicado nas aulas 67 e 68 (APÊNDICE B) se ele entendia a viabilidade de abordagens contextualizadas em sala de aula. O licenciando A1 aponta, que a atividade contextualizada exige dedicação extra do professor, pois ele terá que possuir conhecimentos além dos específicos de sua disciplina para que, dessa forma, o trabalho temático faça sentido. Ou seja, o professor precisa conhecer bem o tema que escolheu para que a relação entre o tema e os conceitos físicos seja possível.

O licenciando A2 fortalece a ideia apresentada por A1 em entrevista (APÊNDICE C) quando lhe foi perguntado se concordava com o que os textos estudados durante a disciplina falavam sobre o ensino da Física e se trabalharia a contextualização em sala de aula. A2 afirma que a contextualização poderia ser utilizada em algumas aulas, entretanto sua utilização como prática constante seria inviável por não possuir conhecimentos da Física suficientes para um trabalho dessa natureza. Dessa forma, nossa análise conduz à ideia de que para A2, mesmo em um trabalho temático, o ponto de partida seria o conceito físico a ser abordado e não o estudo tema:

Eu até trabalharia contextualização, mas não sei se em todas as aulas de Física até porque eu não domino Física cem por cento ainda não. Então tem conteúdos que eu nem imagino como contextualizar. Alguns até podem ser mais fáceis e alguns eu ia ficar, e agora? Então, acho que eu não ia conseguir trabalhar nem tradicionalmente com esses conteúdos, ainda mais planejar essas aulas contextualizadas entende? (A2).

Olha, pensando bem, eu acho que muitos professores preferem trabalhar com mera resolução de exercícios por uma lacuna em seus conhecimentos, em conceitos físicos propriamente ditos (A2).

O aluno A4 ao responder a mesma questão durante a entrevista entende que considera utópica a possibilidade de realizar trabalhos contextualizados em situações reais de ensino-aprendizagem. Além do domínio do conteúdo e do tema a ser trabalhado, é necessário, segundo esse licenciando, entender a natureza de um trabalho contextualizado e acreditar no que pretende fazer em sala:

Então, eu acredito na elaboração de trabalhos contextualizados e que eles funcionem. Eu só acho assim, tem que ter um certo cuidado porque eles parecem utópicos e há dificuldades de implantação, a contextualização não é simples de se implementar, de se fazer [...] (A4).

O aluno A5 reforça a interpretação feita na fala do licenciando A4 também durante a entrevista (APÊNDICE C) ao dizer que o professor deve saber sobre o tipo de trabalho que quer desenvolver, somando a isso o domínio do conteúdo e do tema. Apresenta também a mesma ideia do aluno A2 de que trabalharia com conteúdos que possui maior domínio:

Este tipo de trabalho passa a ser difícil de ser trabalhado quando grande parte dos professores não compreende as intenções dos currículos de ensino ou não tem preparo e não tem domínio de seu conteúdo, o que pode levá-los a erros e deturpar ainda mais a ciência e seu contexto histórico.

Assim, por exemplo, se eu visse que é um conteúdo que eu tenho mais facilidade, mais domínio, então aí sim eu estaria utilizando de contextualização, porque eu ia me sentir mais seguro com o conteúdo, e como eu já teria mais prática e conhecimento, eu teria um tempo a mais para pesquisar por fora assuntos relacionados (A5).

Segundo falas dos licenciandos, a ideia central apresentada por eles é de que o professor deve primeiramente dominar os conceitos físicos para desenvolver o trabalho temático. Ou seja, segundo os licenciandos, inicialmente o professor deve saber que conceitos físicos pretende trabalhar em sala para depois identificar um tema que seja coerente com tais conceitos.

Dessa forma podemos perceber que pela fala dos licenciandos a compreensão que estes possuem de trabalho temático foi equivocada visto que em um trabalho temático, o foco dos estudos é o tema e suas controversas, sendo os conceitos físicos abordados à medida que são necessários para a compreensão deste.

3.3.2 Compreensão das perspectivas de contextualização

Durante todo o segundo semestre de 2011, durante as aulas de Instrumentação para o Ensino de Física I, os licenciandos tiveram contato com textos e discussões em que o foco principal era a contextualização em suas diferentes interpretações.

Ou seja,

[...] os significados de ‘contexto’ variam de contexto para contexto, ou seja, não há um único significado tampouco um único contexto de significância. Consequentemente infere-se que a ação relacionada ao ‘contexto’, isto é, a ‘contextualização’, pode trazer, também, significados múltiplos. No entanto, o que nos interessa são as concepções de contextualização no campo educacional, mais precisamente, no ensino de Ciências. É preciso conhecer as concepções desta noção

para identificar em que sentido se busca utilizá-las no contexto do ensino de ciências (KATO, 2007, p.13).

Essa discussão já foi apresentada neste trabalho de forma bem detalhada e seu retorno neste tópico tem a intenção apenas de relembrar o leitor.

Também vale relembrar que apresentamos aos licenciandos cinco perspectivas de contextualização durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I.

Perguntamos aos licenciandos durante a entrevista individual (APÊNDICE C) como foi elaborar o projeto temático e quais as dificuldades encontradas durante a construção do trabalho na opinião de cada um deles. Foi possível perceber pelas respostas à entrevista que na concepção dos licenciandos há um distanciamento entre a compreensão teórica de cada perspectiva e o trabalho efetivo realizado a partir delas, pois, conciliar teoria e prática pareceu ser um ponto de conflito para os licenciandos.

[...] A gente elaborou o trabalho, só que aí, a dificuldade foi à seguinte, a gente planejou a aula e pensou assim: essa aula vai ser contextualizada no cotidiano. Então a gente inseriu ali alguns fatores na aula, só que aí, no final da aula, ao ler o plano de aula, batia aquela dúvida assim: será que isso de fato, está garantindo a contextualização do cotidiano?

Então foi isso. A nossa dificuldade era garantir que ao final da aula a nossa tentativa de contextualizar foi alcançada sabe, eu não sei, talvez porque quando a gente pensa num processo de contextualização fica tudo muito claro só que não tem uma receitinha de que usando tais e tais elementos você garante a contextualização. Então a gente ficou em dúvida quanto a isso. A gente pensou: bom essa aula está contextualizada, mas a gente nunca teve cem por cento de certeza. Ah, isso aqui é exemplificação e ilustração. Será que é mesmo? Aí a gente voltava para pensar no acontecimento da aula. Então, a principal dificuldade não foi inserir a perspectiva, mas sim garantir que ela de fato fosse usada naquela aula (A1).

[...] Então, sabe que para mim a maior dificuldade foi contextualizar! Escolher qual perspectiva usar e se realmente a perspectiva escolhida se encaixava no tema, entende? (A3)

[...] Desenvolver o trabalho em si até que não é tão difícil. Não foi difícil desenvolver o trabalho, a parte que a gente achou mais difícil foi contextualizar as aulas, saber que tipo de contextualização usar em cada aula ou de maneira geral sabe? Nem sempre é fácil aplicar as perspectivas de contextualização de forma a não promover uma mera ilustração no final de determinado tópico. Então, a dificuldade foi mesmo conseguir fazer, tentar fazer essa contextualização e mais ainda, não ser tendencioso (A4).

[...] Bom, eu acho que não só no trabalho em si, mas também com as atividades que a gente fez em sala, depois das discussões de alguns textos, a gente não viu o concreto e isso atrapalha um pouco na hora de conseguir colocar em prática, não é? Tipo, você vê a teoria, acha que entende e diferencia as perspectivas lá, mas na hora do vamos ver mesmo, aí [...], aí que a coisa complica. Então eu acho que isso traz um pouco de dificuldade porque, o que a gente acha que entendeu vai ser aplicado no nosso trabalho, mas teoricamente, entende? (A5).

Foi mencionado o fato de que eles não tiveram um exemplo concreto de aula contextualizada ou de um modelo a seguir. Foi possível observar que houve maior dificuldade em garantir que a perspectiva escolhida para a contextualização realmente se garantisse na elaboração do trabalho do que planejar as aulas sobre o tema escolhido.

Também ilustram esse agrupamento fatores como dificuldades na relação entre os conceitos físicos e o tema que resultaram na incerteza sobre o trabalho que elaboraram, não sentindo segurança em afirmar se o que desenvolveram se trata mesmo de uma atividade contextualizada ou continuava tradicional:

[...] Aí a gente pensou as aulas, mas na hora de dividir o conteúdo em oito aulas, de pensar todas elas contextualizadas, a gente viu que não era uma coisa muito trivial, porque você tinha que estar garantindo que com aqueles procedimentos e com aqueles processos de avaliação estaria acontecendo a contextualização. Acho que a principal dificuldade [...] foi essa, foi garantir que todas as aulas estivessem contextualizadas (A1).

[...] Não foi difícil desenvolver o trabalho. A parte que a gente achou mais difícil foi contextualizar as aulas, saber qual tipo de contextualização usar em cada aula ou de uma maneira geral. Então, como produção de energia é um tema que dá pra usar bastante argumento, dá para se falar bastante em todos os aspectos, a gente achou que ele se encaixou mais numa perspectiva crítica por causa do lado político, lado social, meio ambiente, sabe? Tem também o ambiente do trabalho, então, para fazer este trabalho acho que foi mais difícil. Saber qual perspectiva de contextualização usar (A3).

[...] Sobre o projeto eu fiquei comigo pensando assim, acho que muita aula vai ir bastante para o tradicional, porque a gente vai apresentar o conteúdo de forma expositiva e dialogada, como a gente colocou lá no projeto. Só que quando eu e os integrantes da equipe, a gente pensou nisso aí, a gente pensou em aproveitar um pouco do trabalho que a gente tinha feito em estágio I, que a gente trabalhou com distribuição e geração de energia elétrica. A gente tinha alguns slides e a gente se inspirou nessa apresentação. E essa apresentação que a gente fez em estágio I foi desse tipo, a gente ia falando, apresentando os conceitos e ... foi bem superficial assim, falar sobre as fontes de energia renovável, não renovável, bem superficial. Então a gente mais que focou na hidrelétrica e expôs mesmo um pouco do conceito e como é que funciona a hidrelétrica. Aí quando um aluno ou outro tinha dúvida perguntava, aí a gente dava espaço, mas muitas vezes por ser aluno de outra escola ficavam inibidos não perguntavam tanto. Mas eu acho que a gente aproximou bastante do tradicional, quando a gente estava fazendo o projeto teve aulas que ficaram bem parecidas, só que depois a gente refletiu e acho que a gente vai ter mais conteúdo para poder até dialogar com os alunos e tentar discutir mais um pouco. Acho que dependendo do tanto que a gente discutir dá para chegar ali numa contextualização crítica no caso. Então não sei se a pessoa, por exemplo, você que está por dentro e passou o conteúdo pra gente, teoricamente tem mais conhecimento a respeito, então talvez você ao ler o nosso projeto pode falar: a sei não, esse aqui parece que não está tão contextualizado. Eu mesmo às vezes, se eu ler penso, será que está tão contextualizado assim? (A5)

Este fato esclarece que apenas a fundamentação teórica para o futuro professor ou para o professor em atuação não é suficiente, é necessária a prática, a observação e os exemplos de como desenvolver uma atividade contextualizada.

3.3.3 Tempo hábil

Outro fator importante mencionado pelos licenciandos que foi visto como obstáculo para a elaboração de trabalhos temáticos refere-se ao tempo despendido para a sua elaboração, pois esta variável na vida do professor em atuação é um ponto de grande discussão. Inforsato (1995) reflete muito sobre esta situação ao afirmar que

[...] para ter condições mínimas de sobrevivência, o professor de qualquer grau de ensino, precisa assumir um número de aulas que acarreta uma carga de trabalho situada acima dos potenciais normais de desempenho de qualquer profissional. Esta carga se traduz no preparo de aulas, nas aulas propriamente ditas, na elaboração das provas, na aplicação e correção delas, no controle das freqüências, no registro das aulas, na participação das reuniões referentes ao planejamento e também referentes aos vários conselhos existentes nas organizações escolares. Há queixas freqüentes por parte dos professores sobre o aumento das tarefas que a eles têm sido destinadas pelos órgãos administrativos da educação. Em face de índices elevados de repetência e evasão escolar, tem havido uma pressão das autoridades educacionais no sentido de fazer com que o professor diversifique e individualize os processos de avaliação. Isto tem implicado trabalhos adicionais, que têm provocado reações adversas no corpo docente das escolas. O professor iniciante, ao se deparar com estes inúmeros encargos, passa um bom tempo até se adaptar e conseguir fazer todas as atividades que lhe são exigidas. A maioria das escolas não o instrui a respeito de seus afazeres e, assim, ele apresenta reações de surpresa e desencanto quando percebe o número de serviços que é obrigado a realizar (p. 68).

Ou seja, o professor em atuação precisa desenvolver diversas atividades além de dar aulas em diferentes escolas, o que acaba comprometendo o modo que elabora suas aulas, optando dessa forma por aulas tidas como tradicionais.

Os licenciandos afirmaram durante a entrevista (APÊNDICE C), ao ser perguntado sobre as dificuldades em elaborar atividades contextualizadas, que para se elaborar atividades dessa natureza e um projeto temático é necessário um tempo de dedicação por parte do professor maior do que se gastaria apenas estudando o conceito ou conteúdo físico a ser ensinado, e isso compromete o empenho dele em planejar uma proposta de natureza contextualizada, como pode ser verificado nos excertos:

É possível trabalhar Física com contextualização em todos níveis de ensino, embora não seja tão simples de fazê-lo com séries que “exijam” um conteúdo mais detalhado matematicamente – como no caso de turmas do Ensino Médio – tanto pelo tempo quanto pelo trabalho de planejamento. Porém, acredito ser muito difícil fazer desta prática um hábito. Contextualizar todas as aulas de um ano inteiro, por exemplo, não me parece uma realidade possível e tampouco viável (A1).

[...] eu achei legal a gente poder trabalhar dentro dessas coisas de contextualização, metáforas e aulas contextualizadas. O mesmo tema em todas as aulas, eu acho até que foi bacana, achei que dá para tornar as aulas bem legais, mas o problema é tempo. É um trabalho difícil que a gente não tem muito tempo para fazer, considerando que tem um monte de disciplina que a gente está fazendo, um monte de trabalho, isso prejudica um pouco, o trabalho não fica bem como a gente quer, mas eu achei legal! Eu gostei de poder fazer isto (A2).

As falas dos licenciandos apresentam claramente as características deste agrupamento. O aluno A2 afirma que a dificuldade referente ao tempo foi devido à quantidade de disciplinas que exigia dele um maior tempo de dedicação aos estudos. Este fato pode ser remetido ao professor já em atuação que precisa dar um número relevante de aulas, conforme a citação anterior do trabalho de Inforsato (1995), comprometendo dessa forma o desenvolvimento de atividades diferentes das tradicionais aulas expositivas.

O aluno A5 apresenta como inviável a prática contextualizada em todas as aulas em sua resposta. Perguntamos se ele acreditava na viabilidade de aulas contextualizadas e se desenvolveria trabalhos de tal natureza em suas aulas:

[...] É possível trabalhar Física de maneira contextualizada, mas fazer essa atividade uma prática constante já é inviável. É uma atividade que requer muito tempo e demanda muito trabalho. O professor tem contato com o tema e a partir disso faz todo um estudo e analisa qual perspectiva que melhor se encaixa, se realmente tem como contextualizar o tema e assim por diante. Então, só por aí você vê que precisa de muito tempo não é? (A3)

Dessa forma, é compreensível que os licenciandos considerem o tempo como um fator importante e de dificuldade quando assumem desenvolver um trabalho temático, pois exigirá do professor grande dedicação tanto na sua escrita quanto nas pesquisas que o auxiliarão em sua abordagem.

3.3.4 Prática do professor

Como já foi discutida, a visão que o professor possui sobre Ciência e a maneira com que foi formado influenciam sua prática em sala de aula, tornando-se um “reflexo” dos seus professores tanto da educação básica quanto da graduação.

Dessa forma, um professor que há tempos entende que o ensino de Física se pautem em aplicação de conceitos e fórmulas, sem discussões ou problematizações, para que venha a realizar um trabalho contextualizado deve sofrer uma mudança em suas concepções iniciais. Esse foi outro fator apontado pelos licenciandos no que diz respeito às dificuldades em elaboração de trabalhos temáticos.

Essa dificuldade referente à prática do professor em sala de aula foi apresentada pelos licenciandos tomando como referência o trabalho de outros professores e não os deles próprios por ainda não estarem atuando em sala de aula. Por este motivo, torna-se viável afirmar que é necessária a inserção dos licenciandos em ambientes reais de ensino e

aprendizagem para que dessa forma venham a interagir com problemas recorrentes da profissão que escolheram exercer.

Conforme Inforsato (1995) afirma,

[...] a formação profissional, qualquer que seja ela, precisa acontecer precipuamente num lugar que explicita a gramática da profissão. Isto é, os sujeitos que estão em formação devem ter oportunidades de manipular os instrumentos, os conceitos, as decisões, ou seja lá o que for, para que ele possa adquirir um mínimo de desenvoltura na profissão almejada. Este lugar denominado “practicum”, permite ao sujeito fazer, tentar, errar, voltar atrás, e ver o que fez, fazer alterações, etc (p.18).

A resposta dos licenciandos que deram origem a este agrupamento foram baseadas em exemplos de antigos professores que foram responsáveis por sua formação.

Segundo os licenciandos, um professor que há tempos utiliza um “modo” próprio de conduzir suas aulas encontraria dificuldades em elaborar uma atividade temática:

É fato que fazer acontecer uma aula contextualizada a partir do enfoque CTS exige do professor dedicação além da trivial, mas acredito que sair da zona de conforto é essencial para renovação e aprimoramento da prática docente (A1).

Infelizmente, ensinar uma Física contextualizada não é uma tarefa fácil, primeiramente por necessitar de uma mudança significativa no comportamento de um professor, que baliza suas aulas de maneira tradicional há um tempo significativo [...] (A2).

A contextualização é viável, porém difícil de ser implantada em sala de aula no caso específico física. Essa dificuldade se dá de certa forma pela resistência de muitos professores conservadores em adotá-la, seja pela falta de vontade de aplicar conhecimentos contextualizados ou por não conseguir mesmo, não é? [...] (A4).

Os licenciandos deixam bem claro que o professor precisa mudar sua prática em sala de aula para que seja possível realizar um trabalho contextualizado.

O licenciando A5 discute que para que aconteça essa mudança é necessário que o professor seja incentivado a tal, abordando em sua entrevista alguns problemas de ordem profissional que são capazes de manter o professor na inércia de suas atividades:

Nas condições que o ensino se encontra, creio que não é possível trabalhar a física de maneira contextualizada de forma constante. Os estudantes não querem “nada com nada” e o professor não é valorizado o suficiente para querer ter mais compromisso com o trabalho, ou mudar sua prática mesmo. Imagina só, se um professor que já está trabalhando em sala de aula é difícil fazer a contextualização, ele que já está acostumando com a sala e tal, para gente que ainda nem está trabalhando na área de docência, para gente que está aprendendo, já tentar fazer oito planos de aula contextualizados é uma tarefa bastante difícil, imagina na prática mesmo! Porque, você vai ter que conciliar horário, conciliar tudo o que você vai fazer com o tema para não fugir tanto. E você tem que estar sempre procurando aprimorar o conceito físico envolvido. Então você pode acabar esquecendo, igual no trabalho parece que certas horas o conceito físico não era tão importante (A5).

Para o licenciando, apenas o conhecimento sobre a produção de trabalhos temáticos não é suficiente se o professor não estiver em um ambiente e em condições satisfatórias de trabalho.

Como se pode ver pelas respostas dos licenciandos, para que o professor consiga desenvolver um trabalho de natureza temática, ele primeiramente precisa acreditar no que pretende fazer, nos objetivos de tal abordagem e precisa sentir-se estimulado a essa ação, seja pela valorização salarial de sua profissão ou por melhores condições no ambiente de trabalho já que “[...] esta desvalorização é um dos fatores preponderantes da escassez de pessoas interessadas em se dedicar a esta profissão” (INFORSATO, 1995, p.50).

3.3.5 Material de referência

O professor ao elaborar suas aulas necessita - em grande parte delas - da realização de uma pesquisa sobre o assunto escolhido para a aula, seja em livros didáticos ou em outros materiais de referência. Dessa forma, para o desenvolvimento de um trabalho temático, a pesquisa não se limita apenas aos conceitos, como já foi discutido, mas também a aspectos relacionados diretamente com o tema escolhido.

É importante que o professor possua conhecimento sobre as fontes confiáveis de pesquisa bem como dos materiais que serão utilizados. Entretanto, alguns temas apresentam dificuldades de se encontrar referências e dessa forma, tal dificuldade acaba por tornar-se empecilho para a realização do trabalho. Este foi outro problema apontado pelos licenciandos durante a entrevista (APÊNDICE C), no que diz respeito a dificuldades encontradas na elaboração do projeto temático.

[...] Eu acredito na possibilidade de utilização da contextualização em todos os níveis de ensino, embora julgue inviável sua utilização em todas as aulas de um ano pela dificuldade na elaboração dos materiais, alguns assuntos mesmo você não acha fácil referência, além do tempo, não é? (A2)

[...] Bom, teve momentos que a gente pegou o conteúdo e assim, a gente não viu como trabalhar, e parece que a gente meio que força a barra para inserir o conteúdo contextualizado. Ainda mais que é difícil de achar material para ajudar, não é? Material de referência é bem complicado, você tem que procurar várias fontes para tornar aquilo mais conciso (A2).

Os licenciandos disseram também que sentiram dificuldades tanto em encontrar materiais de referência sobre o tema escolhido, quanto modelos de propostas contextualizadas prontas que os pudessem inspirar:

[...] As dificuldades foram muito em função de contextualizar as aulas e também de encontrar material que pudesse ser contextualizado, até porque a vida toda eu tive contato com aulas normais, sem contextualizar. É sempre o arroz com feijão mesmo, até aqui na faculdade é assim. Então se você não tem modelo, se você não acha fácil material para te ajudar complica, não é? (A3).

[...] Uma dificuldade que eu vejo em criar aulas contextualizadas e que a gente encontrou foi tirar o conceito do papel e criar ideias que pudessem ser transcritas para os planos de aulas, já que não vimos na prática como funciona a contextualização, não vimos em nenhum material pronto, entende? Isso eu achei falta para poder elaborar o trabalho (A5).

Os licenciandos apresentam a concepção de que além de encontrar o material referente ao tema e aos conceitos a serem utilizados, o professor necessita de um modelo do possível trabalho a ser realizado, ou seja, mesmo os futuros professores não conseguem trabalhar com a noção de que possuem autonomia para elaborar seu próprio material didático, sendo necessária uma referência como modelo na qual possam se inspirar.

3.3.6 Formação do professor

O desenvolvimento de trabalhos temáticos, como foi retratado nas falas dos próprios licenciandos, demanda muita dedicação por parte do professor e tempo hábil para sua elaboração, além do entendimento sobre o real objetivo de um trabalho desta natureza bem como a forma que deve ser planejado.

A falta de contato com trabalhos temáticos, com conceitos relacionados à contextualização e métodos de abordagem em sala de aula durante sua formação profissional foram pontos que na concepção dos licenciandos, podem impedir que suas aulas sejam mais críticas e reflexivas.

Outro fator apresentado pelos licenciandos que dificulta o planejamento e a elaboração de atividades contextualizadas é a formação inicial do professor que ainda é deficiente na área referente a processos de contextualização ou qualquer outra ferramenta de ensino. No último questionário aplicado aos licenciandos nas aulas 67 e 68 (APÊNDICE B) foi-lhes perguntado se é possível contextualizar a Física e fazer disso uma prática constante. Este ponto já foi discutido no trabalho e pode ser verificado nas falas que seguem:

Contextualizar conteúdos que aparentemente não tenham conexão com o mundo real não é uma tarefa trivial e exige do professor preparo e planejamento. Por outro lado, sua capacitação enquanto em formação no ensino superior, também influencia sua prática, facilitando ou dificultando a aplicação de ferramentas que fogem do tradicional (A1).

[...] Para os objetivos propostos por uma educação contextualizada, ou a partir do CTS, seria necessário um longo processo de formação continuada de professores e um grande foco para o mesmo em cursos de graduação. O mais adequado é preparar os futuros professores da área a agir dessa forma quando formados, para que aos poucos seja dada uma nova faceta ao ensino de Física que conhecemos hoje (A2).

[...] Enfim, eu acredito que estamos longe de vivenciarmos um Ensino de Física que cumpra com os objetivos de uma perspectiva de contextualização crítica, por exemplo, ou do enfoque CTS, uma vez que os professores atuantes não estão prontos para utilizá-la e os cursos de graduação não oferecem um preparo suficiente para os futuros professores (A2).

Investir em uma melhor formação de professores tanto durante a graduação como em formação continuada é de grande importância para que os professores e futuros professores possuam conhecimentos sobre alternativas diferenciadas de ensino. Dessa forma, o déficit na formação dos professores no que diz respeito a possibilidades de desenvolvimento de atividades diferenciadas em sala de aula foi apontado como um obstáculo para processos de contextualização.

4 Considerações Finais

Neste trabalho, discutimos sobre a relevância do processo de contextualização dos conteúdos escolares durante as aulas de Física a partir da elaboração de trabalhos temáticos.

Partimos do pressuposto de que o Ensino da Física pode contribuir tanto para a formação científica básica do aluno quanto para sua formação cidadã, e um dos caminhos que os professores podem trilhar a fim de alcançar tais objetivos se dá a partir da contextualização dos conteúdos escolares.

Entretanto, discutir sobre contextualização encontra seus obstáculos, principalmente pelo fato de se tratar de um tema com poucos referenciais na literatura.

Considerando que dentre os referenciais que abordam o tema contextualização os mais próximos de nós professores são os documentos oficiais (PCN, DCNEM, LDB), neste trabalho nos inspiramos em Kato (2007); Lopes, Gomes & Lima (2003); Ricardo (2005) por se tratarem de autores que investigaram a contextualização a partir destes documentos.

Segundo estes autores, a contextualização pode ser apresentada sob quatro enfoques: 1) contextualização como aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno; 2) contextualização como a aproximação e relação entre conhecimentos de diversas áreas científicas de modo que possibilitem o trabalho interdisciplinar; 3) contextualização como meio de relacionar aspectos sócio-culturais e históricos principalmente a partir das relações entre Ciência – Tecnologia e Sociedade e 4) contextualização como possível caminho a fim de minimizar os danos causados no processo de transposição didática.

Acreditando que se o licenciando tiver contato com o desenvolvimento de atividades contextualizadas durante a graduação ele poderá fazer uso dessa prática quando professor de Física em suas aulas, realizamos esta investigação com licenciandos em Física da Universidade Federal de Itajubá durante o segundo semestre de 2011.

Para tanto, escolhemos a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I como ambiente de coleta de dados e desenvolvimento da pesquisa. A escolha por tal disciplina se deu pelo fato de que um dos produtos desta era a elaboração de um projeto temático por parte dos licenciandos. Considerando que uma das formas de se desenvolver atividades contextualizadas se dá a partir de projetos temáticos, percebemos que a disciplina estaria de acordo com nosso tema principal de pesquisa que era a contextualização.

A disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I é ofertada a alunos do sexto período de Física Licenciatura. Estavam matriculados nesta disciplina cinco licenciandos que se dividiram em dois grupos: E1 que trabalhou com o tema Poluição Sonora e E2 que trabalhou com o tema Produção e Distribuição de Energia Elétrica em Larga Escala.

Procuramos identificar com esta pesquisa que compreensões sobre contextualização possuíam os licenciandos. Para tanto coletamos dados a partir de questionários, atividades realizadas em sala, da construção do projeto temático e de uma entrevista realizada individualmente no final da disciplina.

A partir da análise dos projetos temáticos bem como dos dados coletados durante a disciplina foi possível separar a opinião dos licenciandos quanto à relevância dos processos de contextualização em quatro agrupamentos: objetivando a ACT, ensino significativo ou diferenciado, aproximação com o cotidiano e relação com diversas áreas do conhecimento.

O agrupamento objetivando a ACT revelou que os licenciandos compreendem que a partir da contextualização é possível que se alcance a ACT, principalmente via perspectiva crítica. Os licenciandos apresentaram também a ideia de que atividades desenvolvidas a partir de temas CTS possibilitam ao professor trabalhar diversos aspectos críticos que fomentam o ensino da Física em sua abrangência global, não o restringindo apenas ao conceito científico atrelado ao ensino dessa Ciência. Ou seja, os licenciandos enxergam que o enfoque CTS é uma possibilidade de se contextualizar a Física de forma crítica a fim de que seja alcançada a ACT em uma perspectiva ampliada.

No agrupamento ensino significativo ou diferenciado, os licenciandos apresentaram também como importante aos processos de contextualização para os estudantes a relação entre conteúdo e o significado deste no aprendizado de determinado conteúdo físico. Ou seja, na opinião dos licenciandos a contextualização é responsável por abordar a Física em sala de aula de forma significativa e diferenciada a fim de despertar o interesse dos estudantes para o estudo de tal disciplina.

Apresentaram a ideia de que a partir da contextualização o ensino da Física passa a ser mais “real” para o estudante, menos abstrato, mais atrativo e significativo.

Outro agrupamento formado a partir das respostas dos licenciandos foi denominado como aproximação com o cotidiano. Este agrupamento apresenta como ponto de relevância a aproximação do conteúdo trabalhado em sala de aula com a vida cotidiana do aluno, suas atividades rotineiras, preparação para o ambiente do trabalho e para a cidadania. Ou seja, não basta apenas aplicar o conteúdo ao cotidiano, é necessário que este cotidiano tenha significado e seja importante para o estudante.

Por fim, o quarto agrupamento formado foi denominado de relação com diversas áreas do conhecimento por relacionar a contextualização com a interdisciplinaridade na construção da significação de determinado assunto abordado. Ou seja, a contextualização possibilita que o professor aborde o assunto a ser trabalhado dentro de um contexto em que diferentes temas ou disciplinas escolares estejam relacionados, apresentando a noção de que para o conteúdo ser visto de forma significativa pelo aluno ele deve estar em um contexto em que a Ciência não é apresentada de forma fragmentada, mas sim como um conjunto de relações disciplinares.

Pôde-se verificar com tais agrupamentos que a partir do estudo teórico referente à contextualização durante a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I, os licenciandos passaram a compreender a importância de tal recurso durante o ensino da Física em sala de aula.

Os licenciandos tiveram contato ainda durante a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I com cinco perspectivas de contextualização: cotidiano, ilustração/exemplificação, ambiente do trabalho, histórica/sócio-cultural e crítica.

O intuito do estudo de tais perspectivas foi de apresentar aos licenciandos possibilidades para a elaboração de atividades contextualizadas durante as aulas, a fim de que o futuro professor tenha conhecimento delas e possa se valer de tais perspectivas em suas aulas.

Foi verificado que dentre as perspectivas estudadas houve predominância das perspectivas: cotidiano e ilustração/exemplificação durante a elaboração do projeto temático dos licenciandos. Isto pode estar relacionado ao fato de que ambas as perspectivas são as mais comuns de serem trabalhadas pelos professores, principalmente pelo fato de que pouco alteram a forma como o professor prepara suas aulas.

Porém vale ressaltar que ao utilizar da ilustração/exemplificação ou da perspectiva do cotidiano o professor não problematiza suas aulas, correndo o risco de limitar a visão do estudante quanto ao conceito estudado.

Entretanto, foi interessante perceber que, pelos dados coletados tanto durante a entrevista quanto nos questionários aplicados, os licenciandos apresentaram em suas respostas a compreensão sobre a importância de que, além de serem utilizados exemplos ilustrativos, sejamos capazes de abordar aspectos sociais, políticos, econômicos, históricos e ambientais que se relacionem com o tema a fim de possibilitar um estudo crítico do conceito físico estudado, pois dessa forma, além da formação científica do estudante, contribuímos para sua formação cidadã responsável.

Essas características são comuns a perspectiva de contextualização conhecida como crítica que foi reconhecida pelos licenciandos como a mais completa no que diz respeito ao alcance da ACT ampliada dos estudantes, porém foi também considerada como a mais difícil de se trabalhar justamente pelo seu caráter abrangente.

Assim, podemos verificar que os licenciandos conseguem compreender teoricamente os aspectos importantes sobre a contextualização bem como sua relevância dentro do ensino da Física. Porém ao elaborarem o projeto temático apresentaram maior afinidade com as perspectivas cotidiano e ilustração/exemplificação como já foi explicado. Isso mostra que há um distanciamento entre teoria e prática para os licenciandos.

Estudamos também as dificuldades encontradas pelos licenciandos na elaboração do projeto temático. Sabe-se que realizar trabalhos dessa natureza não é uma atividade fácil, principalmente pelo fato de que grande parte das aulas de Física é inspirada em livros didáticos e manuais que apresentam certa segurança e familiaridade ao professor.

Os licenciandos apresentaram como respostas aos questionários aplicados durante o curso de Instrumentação para o Ensino de Física I e também na entrevista final alguns obstáculos encontrados durante a elaboração do projeto temático. Tais dificuldades foram separadas em seis agrupamentos: domínio/ aplicação do conteúdo, compreensão das perspectivas de contextualização, tempo hábil, prática do professor, material de referência e formação do professor.

Os licenciandos afirmaram que ao preparar uma aula, é necessário que o professor tenha domínio sobre o que estará abordando com seus alunos, de forma que reflita em suas falas e em sua postura segurança sobre seu conhecimento. Esta afirmação deu origem ao agrupamento domínio/aplicação do conteúdo. Segundo respostas dos licenciandos, ao elaborar um projeto temático, o professor deve estar certo do que quer trabalhar em sala de aula, dos objetivos que pretende alcançar, possuir domínio sobre o assunto em questão e saber como relacioná-lo com contextos que sejam significativos para o aluno.

O segundo agrupamento formado foi denominado de compreensão das perspectivas de contextualização por estar diretamente relacionado com as dificuldades encontradas pelos licenciandos em relacionar o entendimento de tais perspectivas e sua real efetivação durante a construção do projeto temático.

Outro fator importante mencionado pelos licenciandos que foi visto como obstáculo para a elaboração de trabalhos temáticos refere-se ao tempo despendido para a sua elaboração, o que resultou no agrupamento tempo hábil. Os licenciandos afirmaram que para se elaborar um projeto temático é necessário um tempo de dedicação por parte do professor maior do que

se gastaria apenas estudando o conceito ou conteúdo físico a ser ensinado, e isso pode ser um obstáculo para que os professores planejem uma proposta de natureza contextualizada.

É interessante notar também que os licenciandos deixaram claro que muito se espelham em outros professores quando preparam suas aulas. Afirmaram que para se elaborar uma atividade contextualizada, primeiramente o professor deveria mudar o modo de conduzir as aulas e de enxergar o ensino da Física para que compreenda a importância de tais atividades. Dessa forma, um professor que há tempos entende que o ensino de Física se pautem em aplicação de conceitos e fórmulas, sem discussões ou problematizações, para que venha realizar um trabalho contextualizado deve sofrer uma mudança em suas concepções iniciais. Esse foi outro fator apontado pelos licenciandos no que diz respeito às dificuldades em elaboração de trabalhos temáticos, originando o agrupamento prática do professor.

Outro agrupamento foi denominado material de referência e está diretamente ligado com as dificuldades encontradas pelos licenciandos para a efetiva construção do projeto escrito. Segundo os licenciandos, o professor precisa ter conhecimento sobre as fontes confiáveis de pesquisa bem como dos materiais que serão utilizados. Entretanto, alguns temas apresentam dificuldades de se encontrar referências e dessa forma, tal dificuldade acaba por tornar-se empecilho para a realização do trabalho.

Os licenciandos disseram também que sentiram dificuldades tanto em encontrar materiais de referência sobre o tema escolhido, quanto modelos de propostas contextualizadas prontas que os pudessem inspirar.

Os licenciandos deixaram explícito que durante a graduação pouco se vê no que diz respeito a atividades diferenciadas, além de que há incoerência entre o que os professores pedem para que os licenciandos façam quando professores e o trabalho que os próprios professores desenvolvem com estes licenciandos durante a graduação nas disciplinas básicas de Física.

Investir em uma melhor formação de professores tanto durante a graduação como em formação continuada é de grande importância para que professores e futuros professores possamos possuir conhecimentos sobre alternativas diferenciadas de ensino. Dessa forma, o déficit na formação dos professores no que diz respeito a possibilidades de desenvolvimento de atividades diferenciadas em sala de aula foi apontado como um obstáculo para processos de contextualização, originando o último agrupamento formação do professor.

Podemos perceber então com este trabalho que com o desenvolvimento dos projetos temáticos pelos licenciandos e com o estudo dos textos e referenciais durante o curso de Instrumentação para o Ensino de Física I, os licenciandos passaram a compreender a

importância da contextualização para um ensino da Física mais próxima da realidade do aluno, sendo possível a partir de tal prática apresentar o significado da importância de tal disciplina tanto para a formação científica básica do aluno como para sua formação cidadã.

Entretanto, pudemos perceber também que há um distanciamento entre o estudo teórico referente ao tema contextualização e a sua real efetivação principalmente a partir de projetos temáticos. Ou seja, as dificuldades encontradas pelos licenciandos durante a construção do projeto temático nos mostram que a afirmação de que não é fácil se desenvolver uma atividade contextualizada é comprovada e também deixa claro que, mesmo o projeto temático sendo elaborado em três versões ainda necessitaria de várias outras versões a fim de que se tornasse de fato melhor contextualizado, principalmente via perspectiva crítica.

Assim podemos afirmar que apenas uma disciplina abordando sobre contextualização não é suficiente para que o licenciando realmente venha superar suas dificuldades e possa utilizar da contextualização em suas aulas. Torna-se interessante então que tal tema seja abordado durante a graduação dos licenciandos em Física em outras disciplinas a fim também de apresentar aos futuros professores outras possibilidades de se desenvolver atividades contextualizadas além das abordagens temáticas.

Como se pode ver, há muito o que se investigar sobre contextualização, principalmente sobre seus significados a partir de outros referenciais além dos utilizados neste trabalho. Trata-se de um assunto abrangente e que, como já afirmamos durante as reflexões teóricas, há poucos referenciais na literatura.

Neste trabalho, abordamos sobre a construção de projetos temáticos. Neste sentido, um dos nossos produtos trata-se da abordagem do tema “Dirigindo com responsabilidade” (APÊNDICE D). O estudo de tal tema possibilita a compreensão de tópicos da Física relacionados à óptica geométrica.

Elaboramos este projeto temático composto por oito aulas de Física a fim de auxiliar o professor que se interessa em desenvolver atividades contextualizadas a partir de projetos temáticos. Dessa forma, o professor poderá se inspirar neste exemplo e desenvolver outros projetos a partir de temas diversos.

Vale ressaltar que apresentamos no início do projeto o mapa temático e os conceitos físicos que podem ser abordados a partir do estudo do tema. Dessa forma, o professor que se interesse por este tema em específico poderá se utilizar de outras opções além das que dispomos neste projeto.

Outro produto que apresentamos neste trabalho está diretamente relacionado com a formação continuada de professores de Física. Trata-se de uma proposta de oficina destinada

à discussão e compreensão do tema contextualização a partir de abordagem temática (APÊNDICE E).

Tal oficina é composta por quatro horas de estudos sobre contextualização e apresenta como referenciais alguns textos que foram utilizados durante a disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I.

O intuito de tais produtos é justamente apresentar a importância do ensino contextualizado da Física tanto a alunos quanto a professores, a fim de que tal iniciativa possa servir de inspiração para a construção de novos projetos e de novas pesquisas na área.

Apresentamos também neste trabalho o plano de aulas completo da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I (APÊNDICE B). Tal conteúdo também é considerado um produto neste trabalho por apresentar de forma detalhada o que foi utilizado aula a aula bem como os referenciais utilizados.

Este produto é composto de 68 aulas destinadas à formação de professores de Física e pode servir de inspiração para outros trabalhos que se interessem por contextualização, abordagem temática, entre outros assuntos relacionados ao Ensino de Física.

5 APÊNDICES

5.1 APÊNDICE A- Plano de Ensino da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I e cronograma de aulas

1 PLANO DE ENSINO

Modalidade	<i>Presencial</i>
-------------------	--------------------------

Curso de Física Licenciatura		2^o / 2011
Código	Disciplina	
FIS-663	INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DA FÍSICA	

Instituto	Docente
ICE / DFQ	Professor Luciano Fernandes Silva

Ementa
Produção de Projetos Temáticos e a sua articulação com inovações curriculares em Ensino de Física.

Objetivos	
Após concluída a disciplina o aluno deverá ser capaz de:	
<ul style="list-style-type: none"> • Entender e explicar a importância do Ensino de Física durante a Educação Básica; • Demonstrar conhecimento sobre as inovações curriculares em Ensino de Física; • Avaliar as atividades aplicadas em sala de aula de maneira fundamentada; • Elaborar atividades temáticas com a finalidade de contextualizar o Ensino da Física. 	

Bibliografia Principal	
1.0	Brasil, MEC, CNE. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio , Brasília: MEC, 1998.
2.0	Brasil, MEC, SEMTEC. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio . Brasília: MEC, 1999.
3.0	Brasil, MEC, SEMTEC. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais . Brasília: MEC, 2002.
4.0	Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Departamento de Políticas de Ensino Médio. Orientações Curriculares do Ensino Médio . Brasília: MEC, SEB, 2004, 400p.
5.0	Pietrocola, Maurício (org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora . Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001, 236p.

Bibliografia Auxiliar	
1	Atas de Simpósios e Encontros: SNEF, EPEF, ENPEC, ENDIPE e Escolas de Verão de Prática de Ensino.
2	Periódicos: Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Revista Brasileira de Ensino de Física/Caderno Física na Escola, Ciência Hoje; Sala de Aula; Enseñanza de la Ciencia.
3	Livros textos para o Ensino Médio: Gaspar, Toscano, Beatriz, Pietrocola, Sampaio.

Procedimentos de Avaliação
- Diversas atividades realizadas ao longo da disciplina. (19%)
- Versões do Projeto Temático. (30%)
- Provas 1 e 2. (51%)
Calendário de Provas:
Prova 1: 29 de setembro de 2011
Prova 2: 22 de novembro de 2011
Exame: 6 de dezembro de 2011

Conteúdo Programático
Fundamentação Teórica: Por que e para quê ensinar/aprender Física no Ensino Médio
Documentos oficiais e Ensino de Física
Abordagem CTS
Processos avaliativos: uma perspectiva crítica.
Diferentes possibilidades de contextualizar o ensino de Física
Problematização em sala de aula
Abordagem Temática no Ensino de Física: algumas compreensões
Ensino de Física e Temas Controversos
Atividades Experimentais e ensino de Física
Perspectiva interdisciplinar de trabalho educativo

2- Cronograma das atividades

Data	Textos	Tópicos abordados	Objetivos
02/08/11	Apresentação da disciplina	<ul style="list-style-type: none"> • Como será a disciplina? • Trabalho a ser entregue • Regras ABNT • Datas de entrega de trabalhos • Datas de provas • Explicação sobre meu trabalho de mestrado • Pedir aos alunos que escrevam livremente sobre a opinião dos mesmos referentes ao tema: Por que aprender Física? Porque Ensinar Física? • Questionário 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender o processo de elaboração do projeto temático • Esclarecer as dúvidas referentes a disciplina • Aprender como utilizar as regras da ABNT nos trabalhos e artigos científicos • Coletar as primeiras concepções referentes a Alfabetização Científica e CTS
04/08/11	LDB: Cap I à Cap III	<ul style="list-style-type: none"> • O que é LDB? • Estudo detalhado da LDB até Educação Profissional 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender os conceitos e as leis que constituem a LDB
09/08/11	LDB: Cap IV ao final	<ul style="list-style-type: none"> • Continuação do estudo sobre a LDB 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender os conceitos e as leis que constituem a LDB
11/08/11	PCN (EM) Parte III. Pags: 1 à 13; 22 à 29; 47 à 58	<ul style="list-style-type: none"> • PCN • O sentido do aprendizado na área • Competências e habilidades gerais • Competências e habilidades em Física • Conhecimento de Física • Desenvolvimento de um planejamento de aula de 50 min 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender como o ensino de física deve ser estruturado segundo o PCN. • Compreender quais as competências devem ser desenvolvidas durante o Ensino de Física segundo o PCN.
16/08/11	PCN+ Física. Disponível em:	<ul style="list-style-type: none"> • A física no EM segundo PCN+ • Competências e Habilidades • Contextualização Sócio-cultural • Coletar dos alunos o conceito dos mesmos sobre contextualização, interdisciplinaridade, competência, habilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Entender como o ensino de física deve ser estruturado segundo o PCN+. • Compreender quais as competências devem ser desenvolvidas durante o Ensino de • Física segundo o PCN+. • Verificar se os alunos entendem e conseguem desenvolver um plano de aula baseado nas idéias apresentadas no PCN+. • Coletar as primeiras concepções dos alunos referentes aos conceitos de contextualização,

			interdisciplinaridade, competência e habilidade.
18/08/11	PCN+ Física	<ul style="list-style-type: none"> • Temas estruturadores segundo PCN+ • Estruturação geral do trabalho temático 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudar os temas estruturadores apresentados no PCN+. • Desenvolver o esboço geral de como será o trabalho temático
23/08/11	OCN (Conhecimentos de Física). Disponível em: Pags: 45 à 68	<ul style="list-style-type: none"> • Os PCN+ e o professor • A física no EM • Contextualização • Física no EM • Tratamento escolar dos conteúdos de Física: Enfoques e estratégias para a ação didática • Questionário sobre contextualização nos documentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprofundar os conceitos que estão sendo trabalhados em sala. • Verificar se os alunos identificam trechos referidos a contextualização nos documentos estudados em sala
25/08/11	Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização (Lopes, A.C.) Trechos da tese de Élio Ricardo	<ul style="list-style-type: none"> • Contextualização em suas diferentes perspectivas segundo Élio Ricardo • O que pode-se concluir após o estudo referente ao conceito de contextualização? • Refletir sobre os problemas referentes à contextualização no ambiente de trabalho 	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar aos alunos as diferentes perspectivas de contextualização
30/08/11		<ul style="list-style-type: none"> • Discussão com os alunos sobre as diferentes perspectivas de contextualização. • Discussão sobre abordagem temática e a construção do trabalho temático. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reforçar o entendimento das perspectivas de contextualização; • Discutir sobre o desenvolvimento do trabalho temático
01/09/11	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Trabalho com livros didáticos sobre contextualização. Os alunos deverão identificar as perspectivas de contextualização presentes nos livros didáticos no que diz respeito ao tema produção de energia elétrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar o entendimento dos alunos referentes as diferentes perspectivas de contextualização estudadas.
06/09/11		<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho sobre análise de livro didático. • Identificação de perspectivas de contextualização em trechos de livros didáticos. • Estudar como foram apresentados os conceitos físicos nos trechos de livros didáticos estudados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir as análises dos livros por parte dos alunos; • Verificar se os alunos conseguem identificar as perspectivas de contextualização presentes em trechos específicos retirados dos livros didáticos.
08/09/11	O papel da experimentação no ensino de física	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre o texto • Discutir em como os conceitos físicos são abordados a partir de atividades experimentais • Pedir que os alunos elaborem uma atividade experimental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar com esta atividade a concepção dos alunos de como deve ser desenvolvida uma atividade experimental em sala de aula e como deve

			ser elaborado um roteiro.
13/09/11		<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da primeira versão do trabalho temático e aplicação do questionário referente à primeira versão do trabalho. 	
15/09/11	Sustentação e direcionamento de aeronaves: um ensino de física contextualizado.	<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos deverão analisar os textos e identificar as perspectivas de contextualização que os mesmos apresentam. • Pedir aos alunos que escolham um assunto de física a fim de que na próxima aula tragam conteúdo sobre o mesmo para realizar uma atividade em sala. 	Verificar se os alunos conseguem identificar no artigo as diferentes perspectivas de contextualização abordadas pelo autor no desenvolvimento da atividade.
20/09/11	Trabalho em sala	<ul style="list-style-type: none"> • Pedir aos alunos que elaborem uma aula de Física de 40 minutos sobre o assunto escolhido dentro de uma perspectiva do cotidiano e histórica/sócio-cultural. • Pedir aos alunos que tragam a primeira aula do projeto a fim de ser aprimorado em sala. • Pedir aos alunos que tragam na próxima aula material a fim de aprimorar a primeira aula do projeto a partir de um contexto histórico/ sócio-cultural. 	Acompanhar o desenvolvimento de uma aula contextualizada na perspectiva histórica e na perspectiva do cotidiano por parte dos alunos. Discutir sobre como relacionar os conceitos físicos a serem abordados a partir de um trabalho contextualizado.
22/09/11	História da Ciência no Ensino de Física	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão do texto • Desenvolvimento da atividade de aprimoramento da primeira aula do trabalho. 	Acompanhar o aprimoramento da aula introdutória do projeto a fim de se obter uma contextualização histórica/sócio cultural do tema escolhido e dos conceitos físicos para o desenvolvimento do projeto.
27/09/11	Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão do texto • Análise do artigo dentro das perspectivas de contextualização estudadas em sala. 	Verificar se os alunos conseguem comparar as perspectivas de contextualização sugeridas pelo autor do artigo com as perspectivas de contextualização estudadas em sala.
29/09/11 e 04/10/11	Revisão dos conceitos		Rever conceito de Contextualização, suas perspectivas, possibilidades de trabalhos e abordagem temática
06/10/11	1ª Avaliação		
11/10/11	Alfabetização científico-tecnológica para que? (Auler,D.; Delizoicov, D.)	<ul style="list-style-type: none"> • Exploração do artigo • Utilização do filme Ilha das flores • Pedir aos alunos que façam uma resenha relacionando o vídeo com o 	Verificar se os alunos conseguem relacionar o filme utilizado com a idéia de desenvolvimento linear proposto no artigo.

		<p>artigo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Escolher uma dupla para apresentar o artigo da próxima <p>aula (Camila e Daniel)</p> <ul style="list-style-type: none"> Pedir aos alunos que tragam duas questões cada para debate em sala de aula referente ao próximo texto. 	
13/10/11	O surgimento da CTS na Educação: Uma Revisão (Vaz, C.R.; Fagundes, A. B.; Pinheiro, N.A.M).	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação do texto pela dupla Debate iniciado pela própria equipe Atividade desenvolvida pela equipe e aplicada a turma. Pedir aos alunos que entreguem uma resenha do próximo texto e duas questões para serem utilizadas em debate. Escolha da dupla do próximo texto (Lúcio e Geovan) 	<ul style="list-style-type: none"> Inserir os alunos no ambiente de sala de aula. Verificar as dificuldades dos alunos na elaboração de uma aula a ser apresentada e diante de uma turma.
18/10/11	Teatro abertura do III ESMEF		
20/10/11	Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar (Ricardo, E. C.)	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação do texto pela dupla Debate iniciado pela própria equipe Atividade desenvolvida pela equipe e aplicada a turma. Escolha da dupla do próximo texto (Daniel e Eduardo) Pedir aos alunos que entreguem uma resenha do próximo texto e duas questões para serem utilizadas em debate. 	<ul style="list-style-type: none"> Inserir os alunos no ambiente de sala de aula. Verificar as dificuldades dos alunos na elaboração de uma aula a ser apresentada e diante de uma turma.
25/10/11	Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica (Santos, W.L.P)	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação do texto pela dupla Debate iniciado pela própria equipe Atividade desenvolvida pela equipe e aplicada a turma. 	<ul style="list-style-type: none"> Inserir os alunos no ambiente de sala de aula. Verificar as dificuldades dos alunos na elaboração de uma aula a ser apresentada e diante de uma turma.
27/10/11	Entrega e Apresentação da 2ª versão do trabalho		
01/11/11 e 03/11/11	Problematização e Contextualização no Ensino de Física (Ricardo, E)	moodle.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=25907	Discussão, explicação do artigo e aplicação de um questionário referente ao texto
08/11/11	Interdisciplinaridade: O que é isso? (Carlos, J. G.)	http://www.miniweb.com.br/educadores/artigos/pdf/interdisciplinaridade.pdf	Discutir o conceito de interdisciplinaridade, contextualização e problematização
10/11/11	Avaliação do processo ensino e aprendizagem		Discutir sobre a apresentação do seminário pelos alunos
17/11/11	Apresentação da 3ª Versão do trabalho		
22/11/11	2ª Avaliação		
24/11/11,	Discussão sobre os	<ul style="list-style-type: none"> Auto avaliação dos alunos. 	

29/11/11 e 01/12/11	trabalhos avaliados	<ul style="list-style-type: none">• Avaliação da disciplina.• Pedir aos alunos que escrevam sobre as dificuldades encontradas na elaboração do projeto temático• Pedir aos alunos que escrevam sobre as dificuldades em contextualizar um tema de física.• Marcar com os alunos individualmente para a entrevista	
06/12/11	Exame		
08/12/11	Entrega da nota do exame		

5.2 APÊNDICE B- Planos de aulas da disciplina Instrumentação para o Ensino de Física I

Aula 1 e 2: Apresentação da Disciplina

Objetivos

- Apresentar a disciplina FIS 663
- Explicar a pesquisa a ser desenvolvida a partir da disciplina
- Explicar a importância e como utilizar as regras da ABNT
- Apresentar o plano de trabalho aos alunos
- Discutir o plano de trabalho, datas de provas e trabalhos
- Explicar como será desenvolvido o projeto temático pelos alunos
- Aplicar o questionário inicial aos alunos.

Material e recursos utilizado

- Regras da ABNT
- Plano de aula
- Questionário
- Multimídia e notebook

Avaliação: Questionário aplicado aos alunos

1) Discuta sobre as afirmações:

- As decisões referentes a questões sobre o tipo de energia que usaremos no futuro devem estar a cargo de cientistas, tecnólogos e engenheiros por se tratarem de melhores conhecedores do assunto.
- “Possivelmente potencializada pelos recentes avanços da Ciência – Tecnologia (CT), particularmente no campo da clonagem – engenharia genética, ganha vigor a idéia da Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT). Parte-se da premissa de que a sociedade seja analfabeta científica e tecnologicamente e que, numa dinâmica social crescentemente vinculada aos avanços científico - tecnológicos, a democratização desses conhecimentos é considerada fundamental” (Auler & Delizoicov, 2001).

2) Qual o significado de ACT citado anteriormente e sua importância para a formação básica do aluno?

3) Por que ensinar e aprender Física durante o Ensino Médio?

4) Qual o significado de Ciência – Tecnologia – Sociedade no contexto do Ensino de Física?

Aula 3 e 4: Discussão da LDB – parte 1

Objetivos

- Entender o que é a LDB e porque foi criada
- Entender as leis que constituem a LDB
- Estudar detalhadamente a LDB até a parte de educação profissional

Material e recursos utilizados

LDB/96 Cap I. à Cap. III – Disponível em:

www.ufrpe.br/download.php?endArquivo=noticias/4248_LDB.pdf

Atividades em sala

Discussão sobre as leis que compõem a LDB de maneira detalhada.

Aula 5 e 6: Discussão da LDB – parte 2

Objetivos

Continuar o estudo detalhado da LDB até o final da apostila.

Material e recursos utilizados

LDB/96 a partir do cap. IV - Disponível em:
www.ufrpe.br/download.php?endArquivo=noticias/4248_LDB.pdf (consultado em 02/07/11)

Atividade em sala

Discussão sobre as leis que compõem a LDB de maneira detalhada

Aula 7 e 8: Parâmetros curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias

Objetivos

- Entender como a Física deve ser estruturada segundo o PCN.
- Compreender quais as competências deverão ser desenvolvidas durante o ensino de Física.

Material e recursos utilizado

PCN parte III - Páginas: 1 à 13; 22 à 29; 47 à 58

- O sentido do aprendizado na área
- Competências e habilidades gerais
- Competências e habilidades em Física
- Conhecimento de Física

Disponível em: <http://cristianopalharini.files.wordpress.com/2009/10/pens-ensino-medio-ciencias-da-natureza-matematica-e-suas-tecnologias.pdf> (consultado em 02/07/11)

Atividade aplicada aos alunos

Após o estudo do PCN, elaborem um piloto de aula (50 minutos) apresentando:

- Tema da aula;
- Público – alvo (série a que se destina o conteúdo a ser explorado a partir do tema);
- Objetivos;
- Tipo de aula (expositiva, dialogada, etc);
- Competências a serem desenvolvidas;
- Recursos utilizados;

- Forma de avaliação da aula.

Aula 9 e 10: PCN+ - Complementação aos Parâmetros Curriculares Nacional – Parte 1

Objetivos

- Entender como o ensino de física deve ser estruturado segundo o PCN+.
- Compreender quais as competências devem ser desenvolvidas durante o Ensino de Física segundo o PCN+.
- Coletar as primeiras concepções dos alunos referentes aos conceitos de contextualização, interdisciplinaridade, competência e habilidade.
- Coletar as primeiras concepções dos alunos referentes aos conceitos de contextualização, interdisciplinaridade, competência e habilidade.

Material e recursos utilizado

PCN + de Física – Páginas: 1 à 16

Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf

- A física no EM segundo PCN+
- Competências e Habilidades
- Contextualização Sócio-cultural

Questionário aplicado aos alunos

Escrever o que entende por:

Competência;

Habilidade;

Contextualização;

Interdisciplinaridade.

Aula 11 e 12: PCN+ - Complementação aos Parâmetros Curriculares Nacional – Parte 2

Objetivos

- Desenvolver o esboço geral de como será o trabalho temático;
- Estudar os temas estruturadores apresentados no PCN+.

Material e recursos utilizado

PCN + de Física – Páginas: 16 à 40 – Temas estruturadores segundo o PCN+

Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf

Atividade aplicada aos alunos: Estruturação geral do trabalho temático

- Tema escolhido
- Eixo (s) temático (s) que o referido tema se encaixa
- Competências de Habilidades a serem desenvolvidas
- Exemplos aplicativos deste tema (contextos)
- Conceitos físicos a serem trabalhados
- Tópicos norteadores de cada aula (Conteúdos)
- Problema a ser discutido em cada aula
- Tipos de aula
- Recursos didáticos
- Formas de avaliação

Aula 13 e 14: OCN - Orientações Curriculares Nacionais - Conhecimentos de Física

Objetivos

- Aprofundar os conceitos que estão sendo trabalhados em sala
- Discutir com os alunos trechos referidos a contextualização nos documentos estudados em sala

Material e recursos utilizado

OCN - Orientações Curriculares Nacionais - Conhecimentos de Física- Páginas:

45 à 68.

Disponível em:

<http://cristianopalharini.files.wordpress.com/2009/10/orientacoes-curriculares-ciencias-da-natureza-matematica-e-suas-tecnologias-volume-2.pdf>

- Os PCN+ e o professor
- A física no EM
- Contextualização
- Física no EM
- Tratamento escolar dos conteúdos de Física: Enfoques e estratégias para a ação didática

Atividade aplicada aos alunos

Discussão em sala sobre o OCN

Aula 15 e 16: Perspectivas de contextualização I

O que podemos verificar, após a leitura dos textos, sobre conceito de contextualização?

Objetivos

Apresentar aos alunos as diferentes perspectivas de contextualização:

- Cotidiano
- Ilustração/exemplificação
- Ambiente de Trabalho
- Histórica/sócio-cultural
- Crítica

Material e recursos utilizados - Textos para discussão

- LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: ocaso do conceito de contextualização. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 23, n.80, setembro/2002, p. 386-400. Disponível em: www.cedes.unicamp.br

- RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências.** 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. p. 120 – 125; 213 – 223.

Aula 17 e 18: Perspectivas de contextualização II

Objetivos

- Retomar com os alunos sobre as diferentes perspectivas de contextualização;
- Discutir sobre a construção do trabalho temático a partir dessas perspectivas de contextualização.

Material e recursos utilizado

MACEDO, C. C. **Os livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM e o processo de contextualização.** 2009. 64 f. Trabalho Final de Graduação (Licenciatura em Física) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009, p. 9 - 15.

Aula 19 e 20: Perspectivas de contextualização III

Objetivos

Verificar o entendimento dos alunos referentes às diferentes perspectivas de contextualização estudadas.

Material e recursos utilizado

SAMPAIO, J. L. ; CALÇADA, C. S. **Física.** 1ª Edição, Volume: 3, 6ª reimpressão, São Paulo: Editora Atual, 2003, 600 p.

____ **Universo da Física.** 2ª Edição, Volume: 3, São Paulo: Editora Atual, 2005, 547 p.

Atividade aplicada aos alunos

Identificar em duas coleções de livros didáticos aprovados pelo PNLEM 2007 as perspectivas de contextualização apresentadas durante o tratamento do tema “Produção de Energia Elétrica”.

Aula 21 e 22: Perspectivas de contextualização IV

Objetivos

- Discutir as análises dos livros por parte dos alunos;
- Verificar se os alunos conseguem identificar as perspectivas de contextualização presentes em trechos específicos retirados dos livros didáticos.

Material e recursos utilizado

- Multimídia e notebook;
- Questionário

Atividade aplicada aos alunos

- Apresentação e discussão das análises dos livros didáticos;
- Identifique as perspectivas de contextualização presentes nos trechos abaixo. Justifique sua escolha

a)

Em plena era do *microchip*, cerca de 2 bilhões de pessoas, quase 30% da população mundial, ainda não têm acesso a uma comodidade incorporada aos lares do século XIX, a eletricidade. Esta é uma das principais constatações de um levantamento mundial sobre o uso da energia elétrica, a ser entregue na quarta-feira, ao secretário geral da ONU (Organização das Nações Unidas), Kofi Annan, pelo físico brasileiro José Goldemberg, que chefiou uma equipe de especialistas responsável pelo trabalho.

O diagnóstico dos especialistas é que a energia é cara, poluidora e tem funcionado como instrumento de exclusão social. [...] Diferentes formas de impactos proporcionados pela produção e consumo energéticos ao ambiente foram pinçadas pelos especialistas. As atividades relacionadas com a energia respondem, por exemplo, por 82% das emissões de dióxido de enxofre e por 76% de óxido de nitrogênio.

Há ainda o aspecto social. O trabalho destaca que 20% da população mundial mais endinheirada utilizam 55% da energia primária final; os 20% mais pobres usam só 5% (PENTEADO & TORRES, 2005, p. 147).

b)

A energia de quedas d'água também foi aproveitada para a realização de trabalho. Inicialmente ela foi utilizada para movimentar uma roda d'água que, por sua vez, podia movimentar eixos e outras rodas ou, por meio de polias e cintas, colocar

máquinas em funcionamento. Mais tarde, passou a servir para acionar geradores elétricos. Atualmente é nossa principal fonte de energia, a energia hidrelétrica (PENTEADO & TORRES, 2005, p.145).

c)

Segundo o físico José Goldemberg há duas perguntas básicas a serem respondidas:
 1ª) Um governo pode instalar reatores nucleares sem alertar a população sobre os perigos que eles representam e, principalmente, sem consultá-la respeito dessa decisão? E
 2ª) Será que vale a pena correr os riscos de um acidente como o de Chernobyl, cujas conseqüências não respeitam fronteiras nacionais nem ideológicas, pela auto-suficiência energética? (PENTEADO & TORRES, 2005, p.163).

Aula 23 e 24: Experimentos no Ensino de Física

Objetivos

- Verificar o entendimento dos alunos sobre o uso de experimentos em sala de aula;
- Discutir sobre a possibilidade de uma atividade experimental contextualizada em sala de aula e em que perspectiva.

Material e recursos utilizado

O papel da experimentação no ensino de física

Marie-Geneviève Séré

DidaScO – Université ParisXI

Orsay – França

Suzana Maria Coelho

Antônio Dias Nunes

Faculdade de Física – PUCRS

Porto Alegre – RS

Atividade aplicada aos alunos

Desenvolver um roteiro experimental sobre o fenômeno da crioscopia em uma perspectiva de contextualização.

Aula 25 e 26: Apresentação da primeira versão do trabalho temático

Objetivos

- Questionar sobre a elaboração dos trabalhos temáticos;
- Coletar dos alunos suas dificuldades durante a elaboração da atividade;
- Identificar na fala e nas respostas escritas sobre as perspectivas de contextualização mais utilizadas durante a elaboração da atividade temática;
- Aplicar o questionário referente a primeira versão do trabalho.

Material e recursos utilizado

- Multimídia e notebook;
- Filmadora;
- Questionário.

Atividades aplicadas aos alunos

- Apresentação dos trabalhos
 - Questionário referente à primeira versão do trabalho temático
1. Qual a relevância da elaboração de trabalhos contextualizados na opinião da equipe? Justifique
 2. Dentre as perspectivas de contextualização estudadas em aula, com qual (ais) a equipe melhor se identificou para a elaboração da primeira versão do trabalho temático? Justifique
 3. Dentre as perspectivas de contextualização estudadas em aula, qual (ais) a equipe julga mais eficiente? Justifique.
 4. Qual a opinião da equipe referente à elaboração dessa primeira versão do trabalho temático? Quais as dificuldades encontradas?

Aula 27 e 28: Atividade Contextualizada aplicada ao Ensino de Física

Objetivos

- Verificar se os alunos conseguem identificar no artigo as diferentes perspectivas de contextualização abordadas pelo autor no desenvolvimento da atividade;
- Coletar dos alunos a opinião dos mesmos com relação a atividade desenvolvida no artigo referencia.

Material e recursos utilizado

SIQUEIRA, A., SILVA, J. B. da; CASTRO, A. S. M. de. Sustentação e direcionamento de aeronaves: um ensino de física contextualizado. **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011** – Manaus, AM

Atividade aplicada aos alunos

- Discussão do texto;
- Identifique no texto “SUSTENTAÇÃO E DIRECIONAMENTO DE AERONAVES: UM ENSINO DE FÍSICA CONTEXTUALIZADO” de Adriéli Siqueira, Jeremias B. da Silva e Sérgio M. de Castro, as perspectivas de contextualização existentes dentro das que foram estudadas em sala.
- Ainda com relação o texto “SUSTENTAÇÃO E DIRECIONAMENTO DE AERONAVES: UM ENSINO DE FÍSICA CONTEXTUALIZADO”, Comente sobre a atividade desenvolvida e sobre as dificuldades que vocês encontram em executá-la em sala de aula.
- Pedir aos alunos que escolham um assunto aleatório e tragam na próxima aula material para elaboração de uma atividade em sala dentro da perspectiva histórica/sócio-cultural e na perspectiva cotidiana.

Aula 29 e 30: Contextualização Histórica/sócio-cultural e do Cotidiano

Objetivos

- Acompanhar o desenvolvimento de uma aula contextualizada pelos alunos;
- Verificar as dificuldades dos alunos durante a preparação da atividade.

Material e recursos utilizado

Material trazido pelos alunos para elaboração da aula contextualizada.

Atividade aplicada aos alunos

1) Elaborem uma aula de 40 minutos contextualizada dentro da perspectiva histórica/sócio-cultural e dentro da perspectiva do cotidiano contendo:

- Tema da aula;
- Público – alvo (série a que se destina o conteúdo a ser explorado a partir do tema);
- Objetivos;
- Tipo de aula (expositiva, dialogada, etc);
- Competências a serem desenvolvidas;
- Recursos utilizados;
- Forma de avaliação da aula.
- Conteúdo teórico contextualizado
- Dificuldades encontradas pela equipe para a elaboração da atividade

2) Para a próxima aula montar uma apresentação da aula elaborada a ser discutida em sala de aula.

3) Para a próxima aula trazer a primeira aula do projeto e material suficiente para elaborar uma versão da aula contextualizada dentro da perspectiva Histórica/sócio- cultura a ser acrescentada na segunda versão do trabalho.

Aula 31 e 32: Contextualização Histórica/ Sócio-cultural e por Ilustração/ exemplificação

Objetivos

- Verificar a dificuldade dos alunos em contextualizar um tema dentro da perspectiva Histórica/ Sócio- cultural;
- Discutir o texto de referência sobre a importância da História da Ciência no Ensino de Física;
- Aprimorar uma aula do projeto dentro da perspectiva Histórica/ Sócio-cultural.

Material e recursos utilizado

- Multimídia e notebook;
- NEVES, M. C. D. A História da Ciência no Ensino de Física. **Revista Ciência & Educação**, 1998, 5(1), 73–81

Atividade aplicada aos alunos

- Apresentação da aula contextualizada;
- Construção de uma aula dentro da perspectiva Histórica/ Sócio-cultural e ilustrativa.
- Pedir aos alunos que tragam material teórico referente ao tema “Efeito Estufa” a escolha da equipe para ser trabalhada em sala de aula (três momentos pedagógicos).

Aula 33 e 34: Materiais didáticos contextualizados

Objetivos

- Discutir os conceitos de contextualização presentes no texto;
- Discutir sobre os três momentos pedagógicos;
- Estudar o modelo estrutural de unidade didática contextualizada apresentada no texto;
- Comparar as perspectivas de contextualização estudadas até o momento em sala com as perspectivas apresentadas no texto.

Material e recursos utilizado

- Material teórico trazido pelos alunos
- LOPES, E. da S.; RIBEIRO, M. E. M. Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de seus Próprios Materiais Didáticos. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Vol.12, nº 1, abril, 2010.

Atividade aplicada aos alunos

1) Elaborar uma aula contextualizada (dentro dos três momentos pedagógicos) e inspirada no esquema proposto pelo autor do artigo contendo:

- Tema da aula;
- Público – alvo (série a que se destina o conteúdo a ser explorado a partir do tema);
- Objetivos;
- Tipo de aula (expositiva, dialogada, etc);
- Competências a serem desenvolvidas;
- Recursos utilizados;
- Forma de avaliação da aula.
- Conteúdo teórico contextualizado
- Dificuldades encontradas pela equipe para a elaboração da atividade



(LOPES & RIBEIRO, 2010, p.8)

Aula 35 , 36, 37 e 38: Revisão geral sobre Contextualização e trabalhos a partir de temas

Aula 39 e 40: Primeira Avaliação

Objetivos

- Avaliar a aprendizagem dos alunos na primeira parte de atividades da disciplina;
- Verificar o senso crítico do aluno de FIS 663 referente ao ensino e aprendizagem de Física, inclusive a partir de aulas contextualizadas.

Material e recursos utilizado

- Todo material utilizado até o momento na disciplina;
- Papel e questões avaliativas.

1ª Avaliação

Universidade Federal de Itajubá - Instrumentação para o Ensino de Física – 1ª Avaliação

Nome: _____ **Mat:** _____

1) Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, “O ensino de Física tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado”(BRASIL, p.22). As críticas direcionadas ao ensino de Física apontam que, freqüentemente, a disciplina está muito mais voltada aos aspectos conceituais da Ciência, sendo vista pelo aluno como um conteúdo chato e sem utilidade. Diante disso, surgem os questionamentos: Qual a importância de se estudar Física durante a formação básica? Como a Física deve ser apresentada em sala de aula a fim de vencer essa imagem deturpada atribuída ao conteúdo por parte dos alunos e até mesmo de alguns professores? Discurse sobre as questões baseando-se nos estudos dos documentos e textos de referência utilizados em sala.

2) “A contextualização no ensino de ciências vem sendo defendida por orientações oficiais, educadores e pesquisadores como um princípio norteador de uma educação voltada para a cidadania que possibilite a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e a intervenção consciente” (SILVA & MARCONDES, 2010, p.3). Redija um texto sobre Contextualização no Ensino de Física abordando os tópicos: conceitos, possíveis perspectivas, importância, relevância, aplicabilidade em sala de aula, formas de trabalho e dificuldades de implantação em sala de aula.

3) Observe as tirinhas abaixo:



FONTE: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=18674>



FONTE: <http://deposito-de-tirinhas.tumblr.com/post/26623664751/por-bill-watterson>

As tirinhas apresentam algumas críticas que podem ser adaptadas às aulas de Física e ao Ensino Médio. Segundo a LDB/96, em seus artigos 35 e 36 estudados nas aulas de Instrumentação para o Ensino de Física I, quais são as finalidades do Ensino Médio? O que se espera do aluno após a conclusão do Ensino Médio? Por que não é satisfatório abordar o conteúdo de forma unicamente voltada para a formação profissional do aluno? Discurse sobre as questões propostas.

Aula 41 e 42: Alfabetização Científica e Tecnológica

Objetivos

- Discutir o conceito de ACT;
- Discutir o conceito de Visão Reducionista e Ampliada de CT;
- Discutir como a contextualização pode auxiliar o professor no tratamento da Ciência em sala de aula a fim de acabar com os mitos.

Material e recursos utilizados

- Multimídia e notebook
- Texto referência: Alfabetização Científica e Tecnológica para que?

Disponível em:

<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/44/203>

- Filme “Ilha das flores”.

Disponível em:

<http://www.youtube.com/watch?v=bVjhNaX57iA&feature=related>

Atividade aplicada aos alunos

- Discussão do artigo;
- Fazer uma resenha relacionando o filme “Ilha das flores” e o texto discutido em sala, principalmente com a idéia de desenvolvimento linear apresentado pelos autores.

Aula 43 e 44: Seminário 1: O surgimento do CTS na Educação

Objetivos

Verificar a desenvoltura e a apresentação da equipe diante do tema proposto

Material e recursos utilizados

- Multimídia e notebook

- Texto de referência: O surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão.

Disponível em:

http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf

Atividade aplicada aos alunos

- Apresentação do texto pela dupla;
- Debate iniciado pela dupla;
- Atividade proposta pela equipe aos alunos.

Aula 45 e 46 – Seminário 2: Obstáculos e Possibilidades da Educação CTS

Objetivos

- Verificar a desenvoltura e a apresentação da equipe diante do tema proposto.

Material e recursos utilizados

Multimídia e notebook.

Texto de referência: Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. Disponível em:

<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/160>

Atividade aplicada aos alunos

- Apresentação do texto pela dupla;
- Debate iniciado pela dupla;
- Atividade proposta pela equipe aos alunos.

Aula 47 e 48 – Seminário 3: Contextualização por meio de temas CTS

Objetivos

Verificar a desenvoltura e a apresentação da equipe diante do tema proposto.

Material e recursos utilizados

Multimídia e notebook

Texto de referência: Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Disponível em:

<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149>

Atividades aplicadas aos alunos

- Apresentação do texto pela dupla;
- Debate iniciado pela dupla;
- Atividade proposta pela equipe aos alunos.

Aula 49 e 50 – Entrega e apresentação da segunda versão do trabalho temático

Objetivos

- Questionar sobre a elaboração dos trabalhos temáticos;
- Coletar dos alunos suas dificuldades durante a elaboração da atividade;
- Identificar na fala e nas respostas escritas sobre as perspectivas de contextualização mais utilizadas durante a elaboração da atividade temática;
- Aplicar o questionário referente à segunda versão do trabalho.

Material e recursos utilizados

- Multimídia e notebook;
- Filmadora;
- Questionário.

Atividades aplicadas aos alunos

- Apresentação dos trabalhos
- Questionário referente à segunda versão do trabalho temático

1) Com relação à primeira versão do trabalho, quais foram os pontos de aprimoramento do trabalho temático? Justifique as alterações

2) Dentre as perspectivas de contextualização estudadas em aula, alguma que não tinha sido trabalhada anteriormente foi acrescentada à nova versão do trabalho? Justifique

3) Com relação às dificuldades encontradas pela equipe na elaboração da primeira versão, as mesmas se mantiveram na elaboração da segunda versão? Houve novas dificuldades? Justifique.

4) Qual a opinião da equipe referente à elaboração da segunda versão do trabalho temático?

Aula 51,52, 53, 54: Problematização e Contextualização

Objetivos

- Discussão sobre o artigo;
- Discutir um pouco sobre Teoria da transposição didática (presente no artigo);
- Desenvolver a atividade relacionada ao artigo.

Material e recursos utilizados

- Multimídia e notebook
- Texto referência: Problematização e Contextualização no Ensino de Física.
Disponível em moodle.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=25907

Atividade aplicada aos alunos: Questionário

1) Qual a articulação feita pelo autor entre contextualização e transposição didática?

2) Dentro da TTD, como podemos entender o saber sábio e o saber a ensinar?

3) Qual a diferença entre problematização e contextualização? Em que situação estes dois conceitos estão articulados?

4) Do ponto de vista epistemológico, o que o autor quer dizer por “modelos” e qual sua articulação com o processo de contextualização?

Aula 55 e 56: Problematização, Contextualização e Interdisciplinaridade

Objetivos

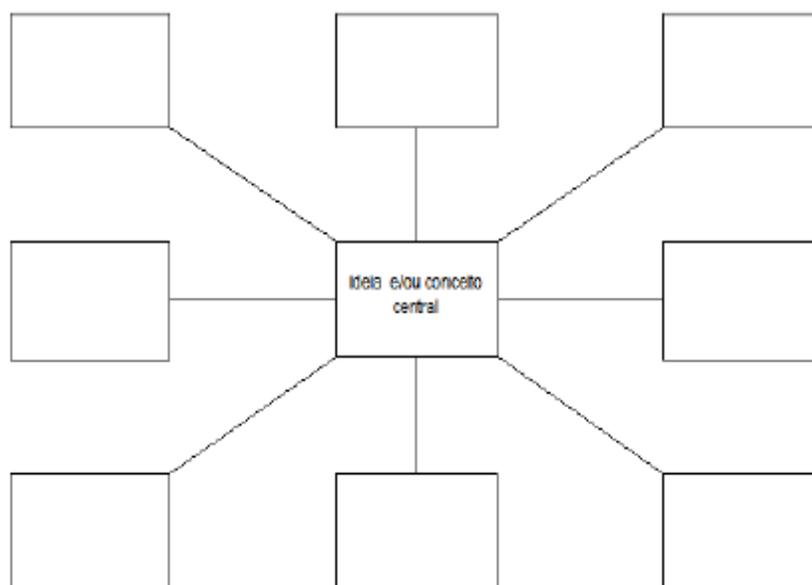
- Discutir o conceito de Interdisciplinaridade e suas perspectivas;
- Discutir um pouco mais sobre o artigo utilizado na aula anterior;
- Relacionar contextualização, problematização e interdisciplinaridade.

Material e recursos utilizados

- Texto de referencia: Interdisciplinaridade: O que é isso? (Carlos, J. G.)
Disponível em:
http://vsites.unb.br/ppgec/dissertacoes/proposicoes/proposicao_jairocarlos.pdf
- Multimídia e notebook

Atividade aplicada aos alunos

- Discussão sobre os conceitos apresentados no artigo;
- Adaptar a atividade apresentada no artigo “Problematização e Contextualização no Ensino de Física” de modo que os alunos construam um plano de 4 aulas interdisciplinares.



Esquema 03 – estrutura básica de uma sequência didática.

Aula 57 e 58: Avaliação escolar

Objetivos

Discutir e entender sobre a importância e o significado da avaliação no âmbito escolar

Material e recursos utilizados:

- Multimídia
- Notebook
- Texto: “Capítulo 13: Avaliação do processo ensino-aprendizagem” (HAYDT, 1999, p. 286-315).

Atividade aplicada aos alunos

- Discussão do texto;
- Apresentação do seminário sobre avaliação pelos alunos;
- Avaliação da apresentação

Aula 59 e 60: Apresentação e entrega da última versão do trabalho temático

Objetivos

- Questionar sobre a elaboração dos trabalhos temáticos;
- Coletar dos alunos suas dificuldades durante a elaboração da atividade;
- Identificar na fala e nas respostas escritas sobre as perspectivas de contextualização mais utilizadas durante a elaboração da atividade temática;
- Aplicar o questionário referente a última versão do trabalho.

Material e recursos utilizados

- Multimídia e notebook;
- Filmadora;
- Questionário.

Atividades aplicadas aos alunos

- Apresentação dos trabalhos
- Questionário referente à última versão do trabalho temático

1) Para a equipe, de um modo geral, como foi elaborar um trabalho temático?

Justifique

2) Quais as maiores dificuldades na opinião da equipe para elaborar a terceira versão das aulas a partir do tema? Justifique.

3) Com relação aos processos de contextualização utilizados no trabalho, houve alteração se comparado com as versões anteriores? Há alguma perspectiva com qual a equipe mais se identificou? Por que?

4) Para a equipe realmente há significado e viabilidade em se trabalhar Física de maneira contextualizada? Justifique

Aula 61 e 62: Segunda avaliação

Objetivos

- Avaliar a aprendizagem dos alunos na segunda parte de atividades da disciplina;
- Verificar o senso crítico do aluno de FIS 663 referente ao ensino e aprendizagem de Física, inclusive a partir de aulas contextualizadas.

Material e recursos utilizados

- Todo material utilizado na disciplina;
- Papel e questões avaliativas.

Universidade Federal de Itajubá - Instrumentação para o Ensino de Física – 2ª

Avaliação

Nome: _____ **Mat:**

1)

“A Alfabetização Científica-Tecnológica (ACT), cada vez mais, tem sido postulada enquanto dimensão fundamental numa dinâmica social crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico. Contudo, o rótulo ACT abarca um espectro bastante amplo de significados. Os objetivos balizadores são diversos e difusos” (AULER & DELIZOICOV, 2001, p.1).

A partir do trecho acima, discorde sobre o significado de Alfabetização Científica e Tecnológica baseando-se nas discussões em sala sobre o tema. Aponte seu significado e importância para o Ensino de Física, as perspectivas de ACT, os mitos que podem surgir durante o Ensino de Ciências e relacione Contextualização com Alfabetização Científica e Tecnológica.

2) Segundo Santos (2007),

[...] com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (AULER; BAZZO, 2001; BAZZO, 1998; CRUZ; ZYLBERSZTAJN, 2001; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2001). Esse movimento levou a proposição, a partir da década de 1970, de novos currículos no ensino de ciências que buscaram incorporar conteúdos de ciência – tecnologia – sociedade – CTS. Considerando que essas propostas incorporam uma perspectiva de reflexão sobre conseqüências ambientais (ANGOTTI; AUTH, 2001), posteriormente elas passaram a ser denominadas também ciência – tecnologia – sociedade – ambiente – CTSA quando se incluíam obrigatoriamente na cadeia das inter-relações CTS as implicações ambientais (SANTOS, 2007, p1).

Refleta sobre o Movimento CTS na educação brasileira: significado, objetivos, possibilidades e dificuldades de implantação.

3) Leia o trecho abaixo:

[...] Os métodos de avaliação, sem dúvida são elementos relevantes no conjunto das práticas pedagógicas realizadas no processo de ensino e aprendizagem. Porém avaliar, neste sentido, não se resume apenas ao ato formal e estatístico; não é simplesmente atribuir notas que indicarão uma decisão de avanço ou retenção nesta ou naquela disciplina. É necessário que haja, por parte dos envolvidos no processo avaliativo, a compreensão de que a concepção de conhecimento determina o direcionamento da prática pedagógica (BACKES, p3).

Diante disso, escreva sobre o processo de avaliação escolar: significado, relevância no processo de ensino-aprendizagem, prós, contras e interpretações errôneas dos métodos de avaliação.

Aula 63,64, 65 e 66: Discussão das atividades

Objetivos

- Discutir com os alunos sobre as atividades corrigidas e sobre os trabalhos temáticos;
- Avaliar a disciplina de FIS 663
- Marcar com os alunos a entrevista individual

Material e recursos utilizados

- As três versões do trabalho temático
- Atividades corrigidas

Atividades Aplicadas

Escreva um texto relacionando Ensino de Física, Contextualização, ACT e CTS.

Aula 67 e 68: Fechamento da Disciplina

Objetivos

- Discutir com os alunos sobre o restante das atividades corrigidas;
- Aplicar o questionário final.

Material e recursos utilizados

- As três versões do trabalho temático
- Atividades corrigidas

Atividades Aplicadas: Questionário Final

1) Dentre os conceitos e assuntos trabalhados em Instrumentação I, você já tinha tido contato com algum deles? Qual (is)?

2) Como foi feita a escolha do tema que você e sua equipe utilizaram para a elaboração dos planos de aulas?

3) O que você tem a dizer sobre Contextualização?

4) Você entende a viabilidade de abordagens contextualizadas em sala de aula?

Acredita nessa viabilidade? Justifique-se

5) Elaborar um trabalho contextualizado é uma tarefa árdua, como pode ser constatado na elaboração das versões dos planos de aulas. Qual (is) as dificuldades encontradas por você e sua equipe desde a primeira versão até a versão final?

6) É possível trabalhar Física de maneira contextualizada em todos os níveis de ensino e fazer dessa prática constante na atividade do professor em sala?

Avalie a disciplina de Instrumentação 1 apontando os pontos positivos, negativos e críticas.

5.3 APÊNDICE C – Entrevista final

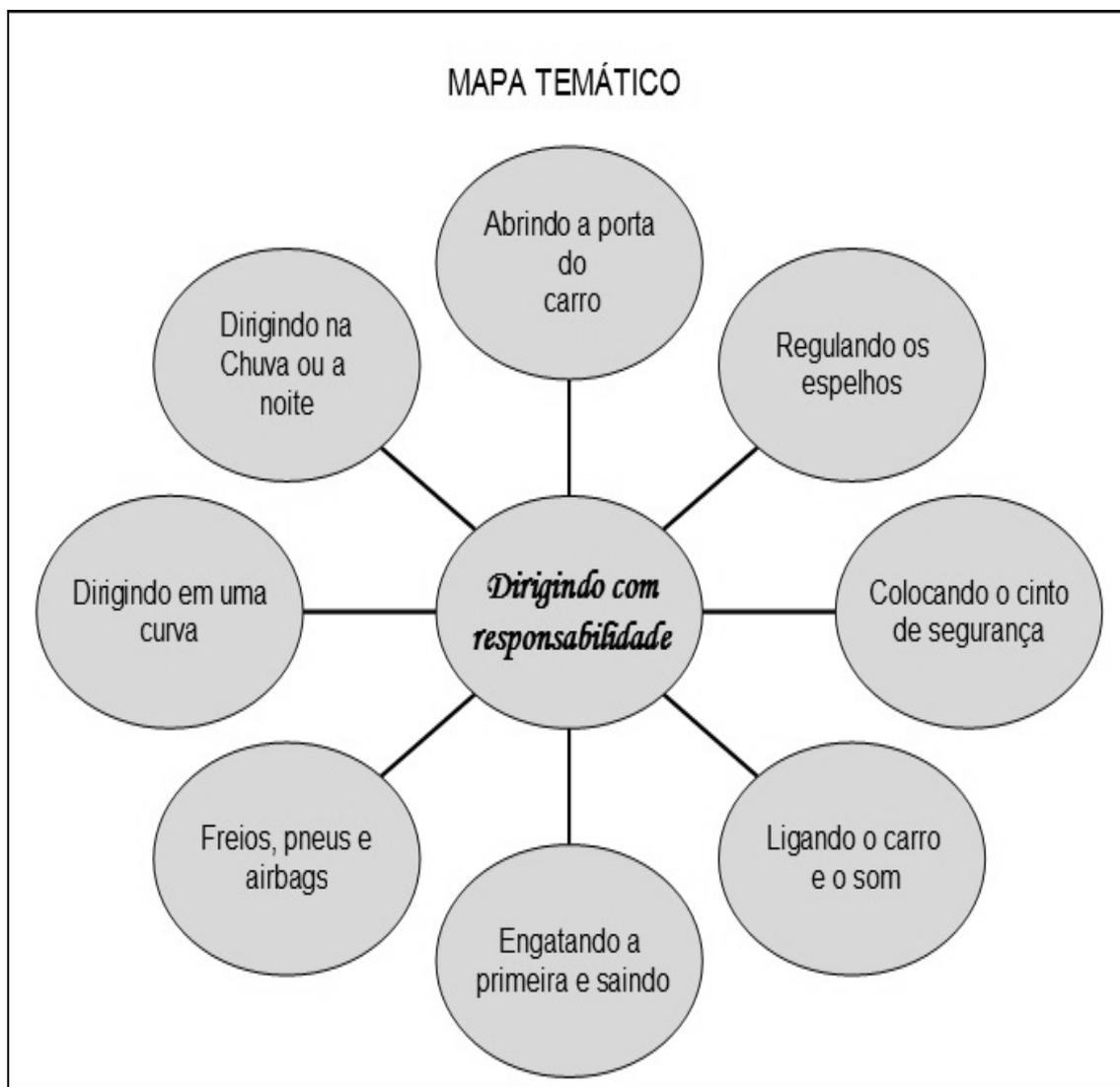
Sobre Contextualização:

- 1) Você já tinha ouvido falar em contextualização antes de cursar a disciplina?
- 2) O que você entende por contextualizar um conteúdo de Física?
- 3) Durante a disciplina, foram estudados vários textos que se referem a importância de se trabalhar conteúdos contextualizados em sala de aula. Você realmente concorda com estes textos? Trabalharia em sala de aula os conteúdos a partir de temas contextualizados?
- 4) Qual a diferença entre contextualização e problematização? Em que situação estes dois conceitos estão articulados?
- 5) Você consegue relacionar contextualização e Alfabetização Científica e Tecnológica? Como é essa relação em sua concepção?

Sobre os projetos temáticos:

- 1) Como foi elaborar o trabalho da disciplina? Quais as dificuldades encontradas?
- 2) No seu trabalho, quais foram as perspectivas de contextualização utilizadas? Por quê?
- 3) Dentre as perspectivas utilizadas, a equipe optou por alguma de maneira especial? Qual e por quê?
- 4) Qual perspectiva de contextualização você acredita ser mais fácil trabalhar? E qual a mais difícil? Por quê?
- 5) O que você tem a dizer sobre a disciplina de Instrumentação? Quais suas críticas?

5.4 APÊNDICE D – Projeto temático: Dirigindo com responsabilidade



RECORTE NO TEMA:

As aulas foram elaboradas a partir do recorte no mapa temático que continham o subtema: “Regulando os espelhos”

MAPA TEMÁTICO E TRAMA CONCEITUAL

MAPA TEMÁTICO	TRAMA CONCEITUAL
Abrindo a porta do carro	Força, momento linear, trabalho, máquinas simples (alavanca)
Regulando os espelhos	Espelho plano, espelho esférico, formação de imagens, propriedade da propagação linear da luz, independência dos raios luminosos
Colocando o cinto de segurança	Leis de Newton, M.R.U, M.R.U.V, condições de equilíbrio, energia mecânica
Ligando o carro e o som	Ondas sonoras, poluição sonora, propagação do som, tipos de ondas, funcionamento do motor, potência, trabalho, energia química, energia elétrica, rendimento do motor, combustão, calor, temperatura, máquinas térmicas, tipos de combustíveis
Engatando a primeira marcha e saindo	Atrito, peso, quantidade de movimento, colisão, M.R.U, M.R.U.V
Freios, pneus e airbags	Atrito, freios ABS, Leis de Newton, pressão, aceleração, alavanca (troca de pneus), tração nas rodas, força normal
Dirigindo em uma curva	M.C.U, força centrípeta, peso, Leis de Newton
Dirigindo na chuva ou à noite	Aquaplanagem, atrito, reflexão da luz, faróis, visibilidade noite.

Distribuição das aulas

Aula	Objetivos	Conteúdo	Recursos didáticos	Avaliação
Aula 1 e 2: Ajustando espelhos interno e esquerdo	*Compreender sobre espelhos planos; Reflexão da luz; Campo de visão, Ponto cego. *Compreender sobre a responsabilidade do motorista quanto à regulagem dos espelhos.	Espelhos planos, Propagação da luz, ponto cego, reflexão, formação de imagens, responsabilidade do motorista.	Vídeo, Data-show Computador, Espelho plano, Papel milimetrado e lápis, Quadro e giz.	Exercício experimental sobre espelhos planos
Aula 3 e 4: Ajustando espelho retrovisor direito- Espelhos esféricos I	Compreender a diferença entre espelhos planos e esféricos; Compreender as características do espelho convexo; Compreender o procedimento de formação de imagem em espelhos convexos; A responsabilidade do motorista quanto à regulagem do espelho retrovisor direito.	espelho esférico convexo e côncavo, formação de imagens em espelhos convexos, implicações sociais referente a boa regulagem dos espelhos e responsabilidade do motorista	Vídeo; Data-show; Computador, Espelhos esféricos; Quadro e giz.	Condução de perguntas durante a explicação a fim de problematizar e interagir com os estudantes. As perguntas conduzirão os estudantes a apresentarem os conceitos já adquiridos durante a aula anterior referente à óptica geométrica e farão com que os estudantes sintam necessidade de que novos conhecimentos sejam aprendidos a fim de melhor compreensão do tema e do assunto da aula.
Aula 5 e 6: Espelhos esféricos II - Côncavo	Compreender a diferença entre espelhos planos e esféricos; Compreender a diferença entre	Espelhos côncavos, Formação de imagens,	Concha metálica, Quadro e giz	Condução de perguntas durante a explicação a fim de problematizar

	<p>espelhos côncavos e convexos; Compreender o procedimento de formação de imagem em espelhos côncavos.</p>			<p>e interagir com os estudantes. As perguntas conduzirão os estudantes a apresentarem os conceitos já adquiridos durante a aula anterior referente à óptica geométrica e farão com que os estudantes sintam necessidade de que novos conhecimentos sejam aprendidos a fim de melhor compreensão do tema e do assunto da aula.</p>
<p>Aula 7 e 8: Exercitando</p>	<p>Espera-se que ao final desta aula os alunos tenham sido capazes de realizar com sucesso as atividades avaliativas referentes às aulas anteriores.</p>	<p>Espelhos, propagação da luz, formação de imagens</p>	<p>Questões, quadro e giz</p>	<p>Lista de exercícios</p>

Aulas 1 e 2: Ajustando o espelho Interno e o espelho do motorista

Objetivos

Espera-se que ao final desta aula o aluno seja capaz de compreender:

- Sobre espelhos planos; Reflexão da luz; Campo de visão, Ponto cego.
- A responsabilidade do motorista quanto à regulagem dos espelhos.

Problematização da aula

Qual a importância de uma regulagem correta dos espelhos internos de um automóvel para a segurança do motorista e dos demais cidadãos numa via pública?

Procedimentos da aula

- 1. Inicia-se a aula discutindo com os alunos sobre a importância dos espelhos em um automóvel e sua regulagem correta a fim de minimizar os pontos cegos.*

Um motorista responsável antes de ligar o automóvel que pretende conduzir, tem como primeiros passos verificar a regulagem do espelho interno e dos espelhos retrovisores deste, de modo que dessa forma possa garantir tanto sua segurança quanto dos pedestres e demais condutores da via.

ESTE É O ESPAÇO EM QUE O PROFESSOR CONTEXTUALIZA CRITICAMENTE O TEMA VISTO QUE TRATA-SE DE UM ATO DE RESPONSABILIDADE DO CONDUTOR SE PREOCUPAR COM OS EFEITOS DE SUAS ATITUDES TANTO EM SUA VIDA QUANTO NA SOCIEDADE EM GERAL. PARA TANTO, O PROFESSOR PODE PARTIR DE QUESTÕES QUE ESTIMULEM A REFLEXÃO DOS ALUNOS:

- A) POR QUE É IMPORTANTE QUE O CONDUTOR USE OS ESPELHOS RETROVISORES DURANTE A CONDUÇÃO DO AUTOMÓVEL?*
- B) QUAL O PAPEL DO ESPELHO INTERNO EM UM AUTOMÓVEL?*
- C) POR QUE O MOTORISTA CONSEGUE ENXERGAR A VIA E OS CARROS A PARTIR DOS ESPELHOS?*
- D) QUAL A RESPONSABILIDADE DO MOTORISTA QUANTO A REGULAGEM CORRETA DOS ESPELHOS DE UM AUTOMÓVEL?*

ESPERA-SE QUE NESTE MOMENTO O PROFESSOR CONSIGA ADQUIRIR AS CONCEPÇÕES INICIAIS DOS ALUNOS REFERENTES AO TEMA, BEM COMO SUAS OPINIÕES PESSOAIS SOBRE A RESPONSABILIDADE DO CONDUTOR DURANTE A DIREÇÃO DE UM AUTOMÓVEL.

2. Apresentar o vídeo sobre regulagem correta dos espelhos de um automóvel

Como discutido, dirigir um automóvel é um ato que demanda grandes responsabilidades por parte do motorista de modo garantir tanto a sua segurança quanto dos demais passageiros, pedestres e condutores em uma via pública ou rodovia. Para tanto, dentre os itens importantes de segurança que compõem um automóvel estão os espelhos retrovisores e o espelho interno. Você já pensou qual será a melhor regulagem destes espelhos de modo possibilitar ao condutor o máximo de segurança durante a condução?

NESTE MOMENTO O PROFESSOR APRESENTA O VÍDEO ILUSTRATIVO SOBRE REGULAGEM DOS ESPELHOS EM UM AUTOMÓVEL E EXPLICA O SIGNIFICADO DO PONTO CEGO, POR QUE ESTE EXISTE E OS PERIGOS ATRELADOS A ESTE.

FONTE: <http://www.youtube.com/watch?v=7Din26ay1sQ&feature=related>

3. Introduzir os conceitos de espelhos planos e falar sobre propagação e reflexão da luz

Prosseguindo as discussões é momento de entender então por qual motivo os espelhos refletem a imagem dos objetos. O que possibilita que o motorista consiga enxergar os objetos e outros automóveis a partir dos espelhos? Todos os espelhos se portam da mesma maneira quanto à construção da imagem dos objetos?

NESTE MOMENTO, O PROFESSOR INTRODUZ O CONCEITO DE ESPELHO, DE REFLEXÃO BEM COMO DE ÂNGULO DE INCIDÊNCIA E DE REFLEXÃO. É IMPORTANTE DEIXAR CLARO TAMBÉM AO ALUNO SOBRE A PROPAGAÇÃO RETILÍNEA DA LUZ E SOBRE A INDEPENDÊNCIA DOS RAIOS LUMINOSOS. O PROFESSOR ACRESCENTA AOS ALUNOS QUE EXISTEM ESPELHOS PLANOS E

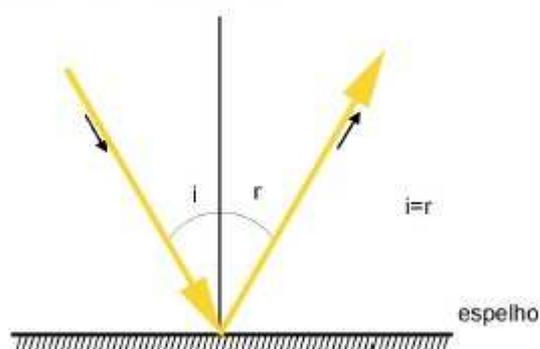
ESPELHOS ESFÉRICOS QUE POSSUEM DIFERENÇAS FÍSICAS ENTRE SI CAPAZES DE MODIFICAR O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE IMAGEM A PARTIR DESTES.

Para representar graficamente os raios de luz que incidem sobre uma superfície, existe as **leis da reflexão**, que nos auxiliam na visualização dos raios de luz sobre a superfície. São elas:

1ª lei – O raio incidente, o raio refletido e a normal são coplanares, ou seja, pertencem ao mesmo plano.

2ª lei – O ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência, ou seja, $r = i$.

Acompanhe a gravura que ilustra essas leis.



A reflexão é utilizada tanto na construção quanto na utilização dos espelhos. Esses são largamente utilizados, tanto planos quanto esféricos.

FONTE: <http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/reflexao-luz.htm>

Princípio da independência dos raios de luz

Quando os raios de luz se cruzam, estes seguem independentemente, cada um a sua trajetória.



Princípio da propagação retilínea da luz

Todo o raio de luz percorre trajetórias retilíneas em meios transparentes e homogêneos.

FONTE: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Fundamentos/luz2.php>

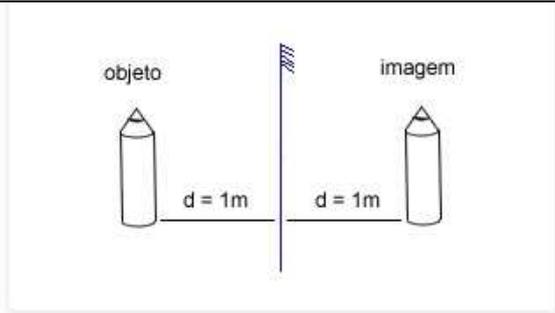
4. Discutir o processo de formação de imagem nesse tipo de espelho

Mas como o espelho interno de um carro bem regulado pode impedir que aconteçam acidentes? Como as imagens são formadas?

NESTE MOMENTO O PROFESSOR ESCLARECE AOS ALUNOS QUE EM ALGUNS MODELOS DE AUTOMÓVEIS, TANTO O ESPELHO INTERNO DO CARRO QUANTO O ESPELHO DO LADO DO MOTORISTA SÃO ESPELHOS PLANOS. EXPLICA COMO A IMAGEM É FORMADA NESTE TIPO DE ESPELHO E O QUE SIGNIFICA IMAGEM VIRTUAL. PARA ILUSTRAR ESTE FATO O PROFESSOR PODE LEVAR PARA A SALA DE AULA UM ESPELHO PLANO E REALIZAR OS SEGUINTE EXPERIMENTOS:

FONTE: http://professorandrios.blogspot.com.br/2011/08/espelho-espelho-meu-experimentos-sobre_19.html

É IMPORTANTE DEIXAR CLARO QUE PARA ESTE TIPO DE ESPELHO O OBJETO E A IMAGEM VIRTUAL NO ESPELHO POSSUEM MESMO TAMANHO, MESMA DISTÂNCIA COM RELAÇÃO AO ESPELHO, PORÉM SÃO REVERSAS. O PROFESSOR PODE USAR O QUADRO NEGRO PARA ESCLARECER AOS ALUNOS SOBRE A FORMAÇÃO DE IMAGEM EM ESPELHOS PLANOS UTILIZANDO EXEMPLOS SIMPLES COMO OS QUE SEGUEM:



Na figura acima, o lápis está o objeto está a 1 metro do espelho, logo, sua imagem também deve estar a 1 metro do espelho. Note também que a imagem tem as mesmas dimensões que o objeto.

Vamos observar mais uma representação.



Note que no espelho, a imagem tem sua posição invertida na horizontal. Faça um teste e escreva seu nome em uma folha de papel e fique de frente para um espelho plano.

FONTE: <http://www.efetojoule.com/2009/04/optica-espelho-plano-espelhos-planos.html>

Avaliação da aula

Atividades experimentais

Recursos utilizados

- 1- Vídeo
- 2- Data-show
- 3- Computador
- 4- Espelho plano
- 5- Papel milimetrado e lápis
- 6- Quadro e giz.

Aulas 3 e 4: Ajustando o retrovisor direito – Espelhos esféricos I

Objetivos

Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:

- Compreender a diferença entre espelhos planos e esféricos;
- Compreender a diferença entre espelhos côncavo e convexo;
- Compreender o procedimento de formação de imagem em espelhos convexos;
- A responsabilidade do motorista quanto à regulagem do espelho retrovisor direito.

Problematização da aula

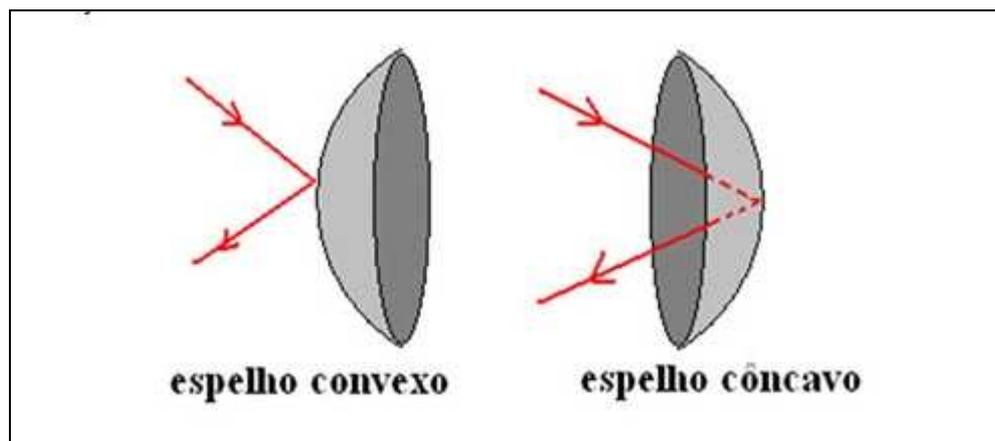
Qual a importância do motorista compreender a diferença entre o espelho retrovisor direito (do carona) e o interno a fim de uma regulagem correta deste?

Procedimentos da aula

1 Inicia-se a aula discutindo com os alunos sobre a importância do motorista compreender a formação de imagens em espelhos côncavos e convexos bem como compreender que o espelho do carona trata-se de um espelho esférico.

Você já reparou como é o espelho retrovisor do carona em um automóvel? Pode-se verificar que as imagens formadas no espelho do carona e nos espelhos planos que foram vistos na aula passada apresentam diferenças. Porque isso ocorre? Este fato está diretamente ligado à curvatura do espelho.

NESTE MOMENTO O PROFESSOR EXPLICA QUE ALÉM DOS ESPELHOS PLANOS EXISTEM OS ESPELHOS ESFÉRICOS: CÔNCAVOS E CONVEXOS. É IMPORTANTE DEIXAR CLARO A DIFERENÇA ENTRE AMBOS.



FONTE: <http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/formacao-imagens-espelhos-esfericos.htm>

2. *Apresentar o vídeo sobre regulagem do espelho do carona.*

Mesmo sendo diferente dos espelhos planos, o retrovisor no lado do carona em um automóvel precisa ser regulado a fim de que não aconteça imprevistos e acidentes conforme pode ser verificado pelo vídeo.

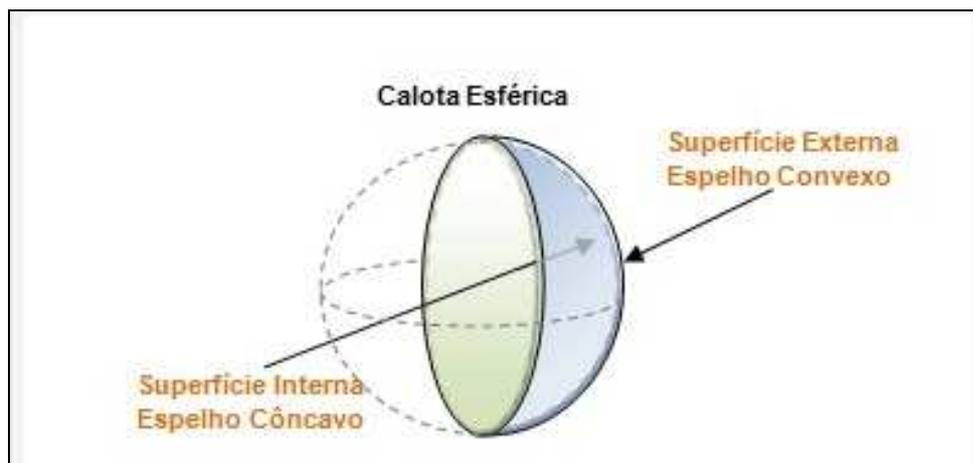
NESTE MOMENTO O PROFESSOR APRESENTA O VÍDEO QUE MOSTRA OS EFEITOS DE UMA BOA REGULAGEM DO ESPELHO RETROVISOR DE UM CARRO. É IMPORTANTE QUE O PROFESSOR CONTEXTUALIZE ESTE FATO DE FORMA CRÍTICA VISTO QUE O CONDUTOR DEVE TER CONSCIÊNCIA SOBRE SUA RESPONSABILIDADE EM UMA ULTRAPASSAGEM SEGURA.

FONTE: http://www.youtube.com/watch?v=S4b-3GRup_c

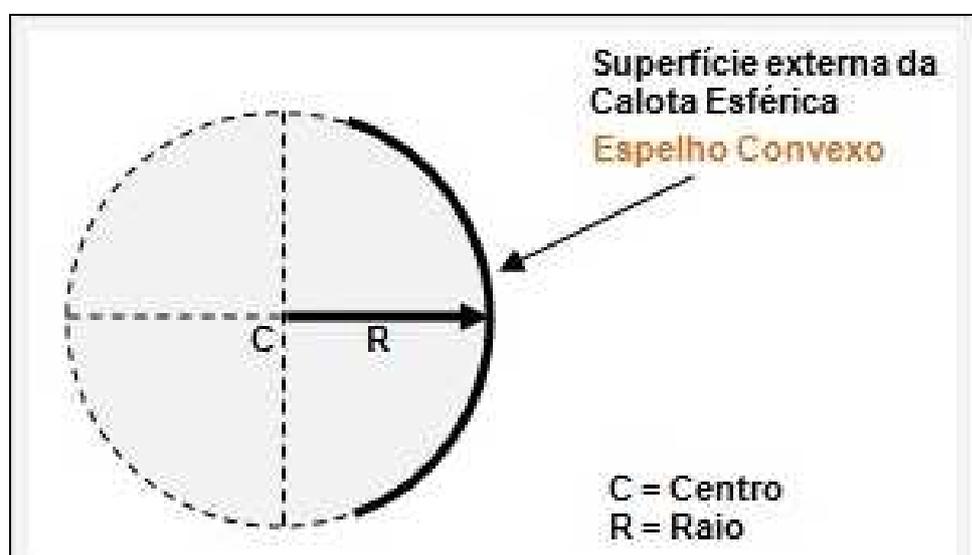
3. *Introduzir o conceito de espelhos esférico.*

O espelho que compõe o retrovisor direito de um automóvel não se trata de um espelho plano como os vistos na aula passada, trata-se de um espelho esférico do tipo convexo.

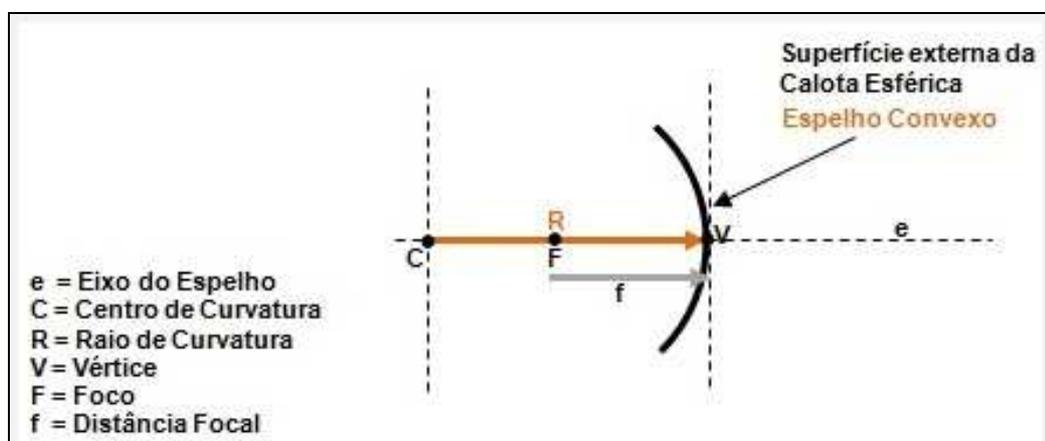
NESTE MOMENTO O PROFESSOR FALA SOBRE A DEFINIÇÃO, PARTES DO ESPELHO E A DIFERENÇA ENTRE ESTE E O ESPELHO CÔNCAVO.



FONTE: <http://www.infoescola.com/optica/espelho-convexo/>



FONTE: <http://www.infoescola.com/optica/espelho-convexo/>

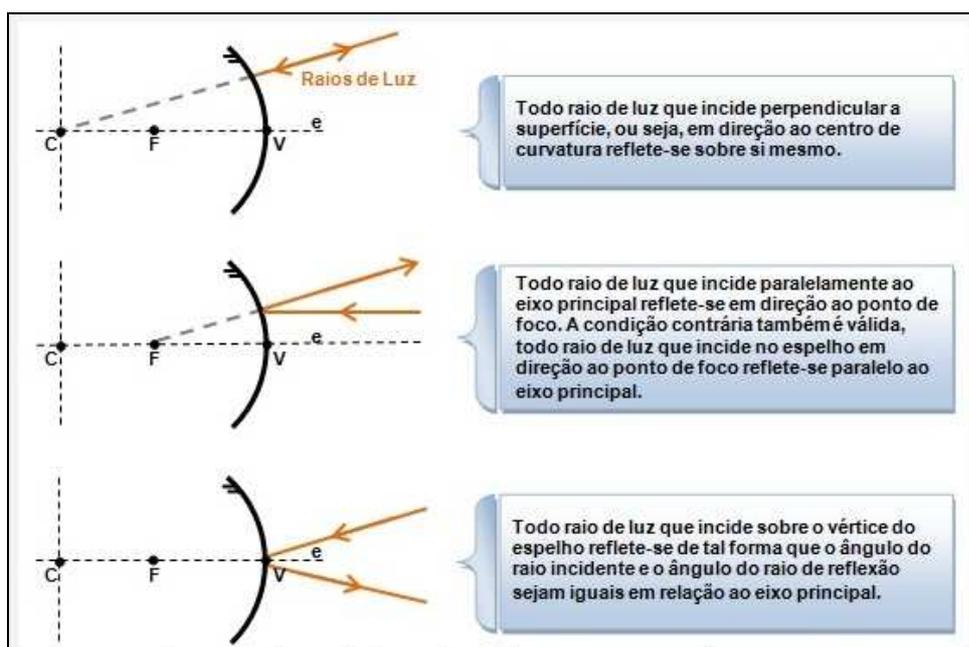


FONTE: <http://www.infoescola.com/optica/espelho-convexo/>

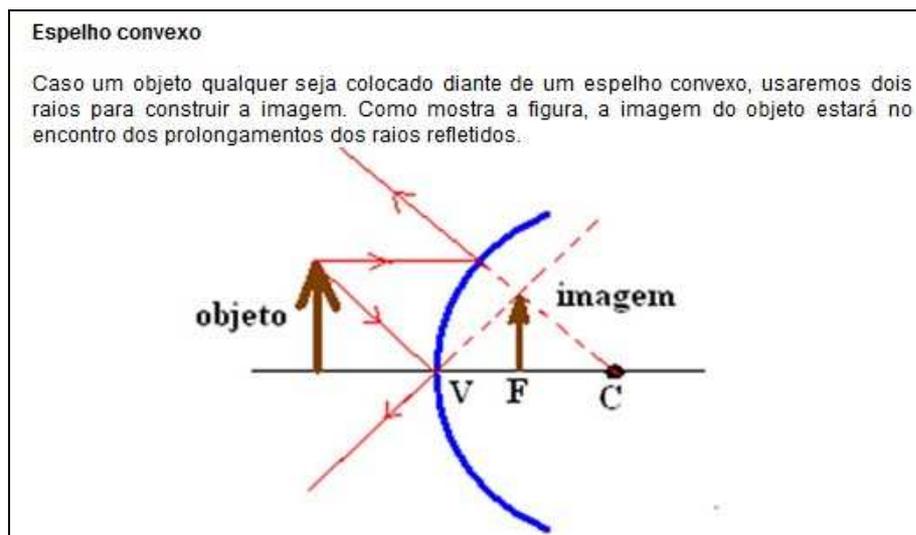
4. *Discutir o processo de formação de imagem nesse tipo de espelho*

Os espelhos esféricos possuem diferentes características se comparados com os espelhos planos, dessa forma, o processo de formação de imagem nestes espelhos também possuem regras diferenciadas.

NESTE MOMENTO O PROFESSOR EXPLICA A FORMAÇÃO DE IMAGENS EM ESPELHOS CONVEXOS DEIXANDO CLARO QUE O MOTORISTA DEVE TER CONSCIÊNCIA DO FATO DE QUE EM ESPELHOS CONVEXOS O CAMPO DE VISÃO É AUMENTADO, A IMAGEM FORMADA ESTARÁ MENOR QUE O OBJETO REAL E MAIS PRÓXIMA DO ESPELHO. ESTE FATO DEVE SER DISCUTIDO EM SALA, POIS COMO O CAMPO DE VISÃO É AUMENTADO E AS IMAGENS SÃO MENORES, DESSA FORMA, A IMPRESSÃO QUE O MOTORISTA TEM É QUE O OBJETO QUE SE ENCONTRA ATRÁS DO CARRO ESTÁ MAIS LONGE QUE SUA LOCALIZAÇÃO REAL, PODENDO OCORRER ACIDENTES INDESEJÁVEIS.



FONTE: <http://www.infoescola.com/optica/espelho-convexo/>



FONTE: <http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/formacao-imagens-espelhos-esfericos.htm>

Avaliação da aula

Condução de perguntas durante a explicação a fim de problematizar e interagir com os estudantes. As perguntas conduzirão os estudantes a apresentarem os conceitos já adquiridos durante a aula anterior referente à óptica geométrica e farão com que os estudantes sintam necessidade de que novos conhecimentos sejam aprendidos a fim de melhor compreensão do tema e do assunto da aula.

Recursos utilizados

1. Vídeo
2. Data-show
3. Computador
4. Espelhos esféricos
5. Quadro e giz.

Aulas 5 e 6 : Espelhos esféricos II- côncavos

Objetivos

Ao final da aula os alunos deverão ser capazes de:

- Compreender a diferença entre espelhos planos e esféricos;
- Compreender a diferença entre espelhos côncavos e convexos;
- Compreender o procedimento de formação de imagem em espelhos côncavos.

Procedimentos

1. Inserir o conceito de espelhos côncavos

Estamos estudando sobre a contribuição da física para o entendimento da importância dos itens básicos de segurança em um automóvel. Primeiramente estudamos sobre os espelhos planos e prosseguimos as discussões com o estudo dos espelhos convexos. Ambos os espelhos fazem parte dos itens de segurança de um automóvel, porém não podemos deixar de esclarecer a diferença entre os espelhos convexos e os côncavos, mesmo os últimos não fazendo parte de nosso tema diretamente.

NESTE MOMENTO O PROFESSOR IRÁ EXPLICAR AOS ALUNOS SOBRE OS ESPELHOS CÔNCAVOS DEIXANDO CLARO QUE MESMO QUE ESTES NÃO ESTEJAM DIRETAMENTE LIGADOS AO TEMA DE ESTUDO, SÃO UTILIZADOS EM DIVERSAS SITUAÇÕES NO DIA A DIA COMO EM ESPELHOS DE MAQUIAGEM, ALGUNS TELESCÓPIOS, CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS E EM FARÓIS DE CARRO.

É IMPORTANTE DEIXAR CLARO QUE A UTILIZAÇÃO DO ESPELHO CONCAVO ESTÁ DIRETAMENTE LIGADA AO FATO DE O MESMO PRODUZIR IMAGENS DIFERENTES DEPENDENDO DA POSIÇÃO DO OBJETO, PODENDO DESSA FORMA APRESENTAR UMA IMAGEM MAIOR E COM MAIORES DETALHES EM RELAÇÃO AO OBJETO ORIGINAL.



FONTE: http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_16.htmlormada

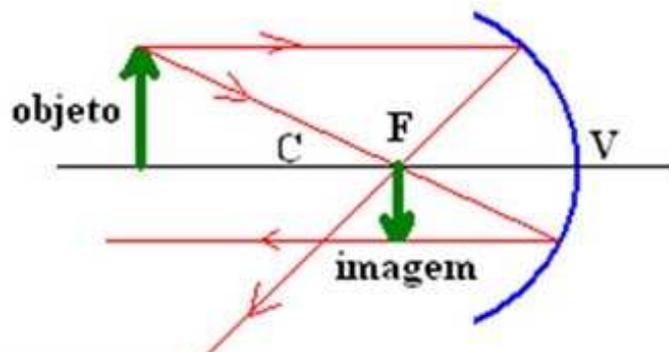
2. Estudar o procedimento de formação de imagens em espelhos côncavos

Vimos que nos espelhos convexos, a imagem é sempre virtual, menor que o objeto real e próxima ao espelho, o que possibilita um aumento no campo de visão e pode confundir o condutor já que neste tipo de espelho, tem-se a impressão de o objeto estar mais afastado que sua posição real. Mas, o que acontece com os espelhos côncavos?

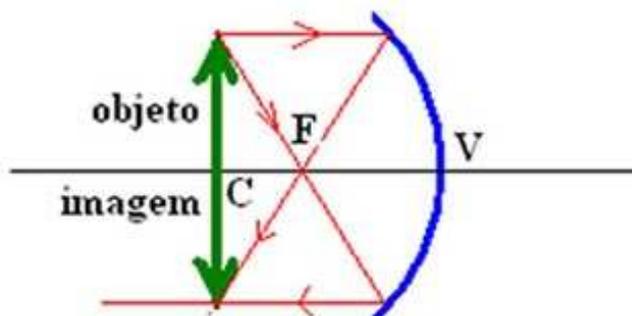
NESTE MOMENTO O PROFESSOR DISCUTE QUE O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE IMAGEM EM UM ESPELHO CÔNCAVO DEPENDERÁ DA DISTÂNCIA DO OBJETO AO ESPELHO, PODENDO SER VIRTUAL OU REAL, DIREITA OU INVERTIDA, MAIOR OU MENOR QUE O OBJETO REAL.

Espelho côncavo**1 – Objeto real antes do centro de curvatura:**

A imagem formada é real, invertida e menor que o objeto.

**2 – Objeto real no centro de curvatura:**

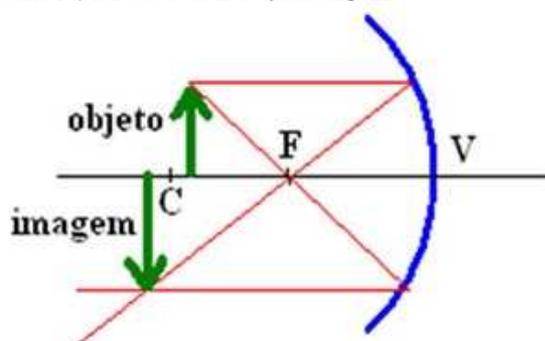
A imagem formada é real, invertida e do mesmo tamanho do objeto.



FONTE: <http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/formacao-imagens-espelhos-esfericos.htm>

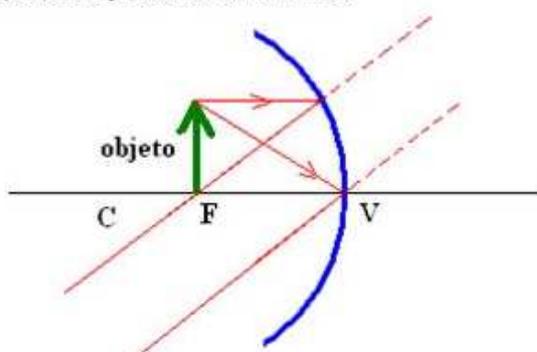
3 – Objeto real entre o centro de curvatura e o foco:

A imagem formada é real, invertida e maior que o objeto.



4 – Objeto real no foco:

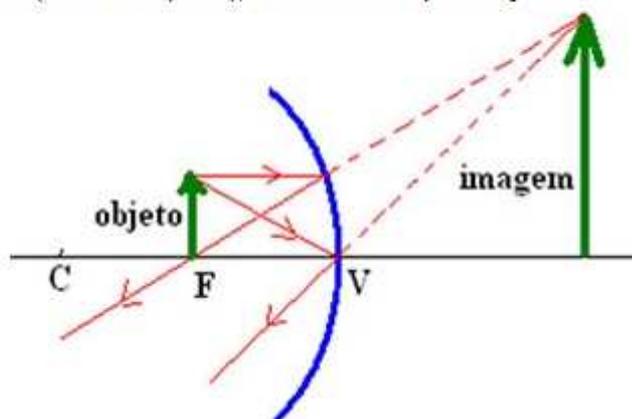
A imagem é imprópria, ou seja, localizada no infinito.



FONTE: <http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/formacao-imagens-espelhos-esfericos.htm>

5 – Objeto real entre o foco e o vértice:

A imagem é virtual (atrás do espelho), direita e maior que o objeto.



FONTE: <http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/formacao-imagens-espelhos-esfericos.htm>

Avaliação da aula

Condução de perguntas durante a explicação a fim de problematizar e interagir com os estudantes. As perguntas conduzirão os estudantes a apresentarem os conceitos já adquiridos durante as aulas anteriores referente à óptica geométrica e farão com que os estudantes sintam necessidade de que novos conhecimentos sejam aprendidos a fim de melhor compreensão do tema e do assunto da aula.

Recursos utilizados

Quadro e giz

Aulas 7 e 8: Exercitando

Objetivos

Espera-se que ao final desta aula os alunos tenham sido capazes de realizar com sucesso as atividades avaliativas referentes às aulas anteriores.

Procedimentos

1) O professor aplicará as questões a seguir para que os alunos respondam em duplas de forma que possam discutir entre si sobre estas. Estima-se cerca de 30 minutos para que os alunos possam cumprir as atividades.

a) Explique por que é importante que um condutor regule corretamente os retrovisores e o espelho interno de um carro. Deixe claro sobre qual sua responsabilidade como cidadão diante deste fato e como a física pode contribuir para maior conscientização deste condutor.

b) Por que o espelho retrovisor direito de um carro é do tipo convexo? Em que este fato contribui para a uma maior segurança do condutor e quais cuidados o motorista deve ter no momento de utilizar deste espelho?

c) Quando o motorista olha pelo espelho interno do automóvel e consegue enxergar o passageiro que está no banco traseiro, sabe-se que este mesmo passageiro também consegue enxergar o motorista. Porém, outro possível passageiro ao lado deste primeiro pode não conseguir a mesma visualização. Por que este fato ocorre? O que garante a visibilidade do motorista e do passageiro?

d)

3) (OBF) É possível encontrar em caminhões dois espelhos retrovisores compostos do lado do motorista. Na foto abaixo, o espelho inferior é plano. Em relação ao de cima podemos dizer que:

I) Como o do inferior, observamos a imagem atrás do espelho, e é, portanto, uma imagem real.

II) A área refletida para o olho do motorista é maior que a refletida pelo espelho de baixo, portanto, é uma parte de um espelho côncavo.

III) Os raios de luz que incidem paralelamente ao eixo principal são desviados, afastando-se do eixo principal e seu foco é obtido a partir do prolongamento desses raios.

- a) Apenas a afirmação III está correta.
- b) As afirmações I e II estão corretas.
- c) As afirmações II e III estão corretas.
- d) Todas as afirmativas estão corretas.
- e) Apenas a afirmação II está sempre correta.



Resolução

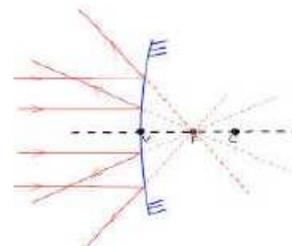
I) Como o do inferior, observamos a imagem atrás do espelho, e é, portanto, uma imagem real.
Falsa, pois toda imagem que se forma atrás do espelho é virtual.

II) A área refletida para o olho do motorista é maior que a refletida pelo espelho de baixo, portanto, é uma parte de um espelho côncavo.

Falsa, como a imagem é virtual e menor que o objeto, este espelho é convexo.

III) Os raios de luz que incidem paralelamente ao eixo principal são desviados, afastando-se do eixo principal e seu foco é obtido a partir do prolongamento desses raios.

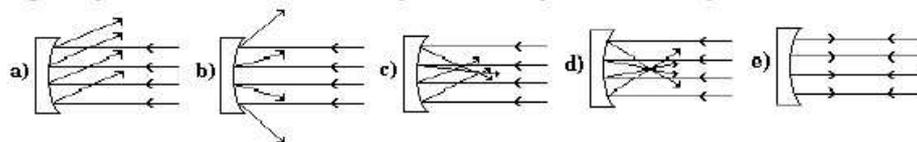
Verdadeira, veja a figura a seguir.



FONTE: <http://alexfisica.files.wordpress.com/2010/10/sol-espelho.pdf>

e)

4) (UNESP) Isaac Newton foi o criador do telescópio refletor. O mais caro desses instrumentos até hoje fabricado pelo homem, o telescópio espacial Hubble (1,6 bilhão de dólares), colocado em órbita terrestre em 1990, apresentou em seu espelho côncavo, dentre outros, um defeito de fabricação que impede a obtenção de imagens bem definidas das estrelas distantes (O Estado de São Paulo, 01/08/91, p.14). Qual das figuras a seguir representaria o funcionamento perfeito do espelho do telescópio?



Resolução

Quando um feixe de luz incide paralelamente ao eixo principal de um espelho esférico côncavo, o feixe incidente é refletido e seus raios convergem para o mesmo ponto F sobre o eixo principal, ou seja, para o foco do espelho. Alternativa [C].

5) (UNEARP) Um espelho usado por esteticistas permite que o cliente, bem próximo ao espelho, possa ver seu rosto ampliado e observar detalhes da pele. Este espelho é:

- a) côncavo. b) convexo. c) plano. d) anatômico. e) epidérmico.

FONTE: <http://alexfisica.files.wordpress.com/2010/10/sol-espelho.pdf>

2) *Correção dos exercícios: O professor irá corrigir juntamente com os alunos os exercícios propostos de modo discutir com estes sobre as questões.*

Avaliação

Lista de exercícios

Recursos utilizados

- 1 Quadro e giz
- 2 Questões a fazer

Referencias Bibliográficas

Links:

<http://alexfisica.files.wordpress.com/2010/10/sol-espelho.pdf> Acessado em 01/09/2012

http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_16.html Acessado em 01/09/2012

http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_0501 Acessado em 01/09/2012

<http://www.efeitojoule.com/2009/04/optica-espelho-plano-espelhos-planos.html> Acessado em 01/09/2012

<http://www.infoescola.com/optica/espelho-convexo/> Acessado em 03/09/2012

<http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/formacao-imagens-espelhos-esfericos.htm> Acessado em 03/09/2012

<http://www.mundoeducacao.com.br/fisica/reflexao-luz.htm> Acessado em 01/09/2012

http://professorandrios.blogspot.com.br/2011/08/espelho-espelho-meu-experimentos-sobre_19.html Acessado em 03/09/2012

<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Fundamentos/luz2.php> Acessado em 03/09/2012

<http://www.youtube.com/watch?v=7Din26ay1sQ&feature=related> Acessado em 01/09/2012

http://www.youtube.com/watch?v=RrRf_e5aook&feature=related Acessado em 01/09/2012

http://www.youtube.com/watch?v=S4b-3GRup_c Acessado em 01/09/2012

5.5 ANEXO E – Oficina para professores: A importância da contextualização no ensino da Física

Apresentação teórica: Primeiro dia

Objetivos

- Compreender sobre os processos de contextualização, Alfabetização Científica e Tecnológica e projetos temáticos;
- Discutir sobre a importância da Física para a formação científica básica dos estudantes;
- Conhecer exemplos de projetos temáticos para o ensino da Física;
- Discutir a importância da elaboração de planos de aula por parte do professor.

Procedimentos

Conduz-se a oficina a partir de discussões baseadas em estudos na área de ensino sobre contextualização, ACT e projetos temáticos. O intuito é apresentar aos professores propostas contextualizadas de ensino da Física para que a partir dos exemplos utilizados estes sintam-se inspirados a elaborarem atividades diferenciadas em sala de aula.

Recursos didáticos

Computador

Multimídia

Exercitando: Segundo dia

Objetivo

Auxiliar os professores na construção de uma proposta de aula temática

Procedimento

Após retomar as principais ideias discutidas no primeiro dia da oficina referentes a elaboração de atividades contextualizadas, em especial, atividades temáticas, orientar aos professores que se reúnam em grupo. Distribuir a cada grupo folhas e canetas e solicitar que escolham um tema a partir do qual possam elaborar uma aula contextualizada. Auxiliar os professores na construção do plano de aula. É importante deixar claro que conceitos físicos serão abordados durante a aula para que auxiliem na compreensão do tema por parte dos estudantes.

Discutir após a elaboração da atividade sobre as dificuldades encontradas no preparo da aula temática.

Recursos utilizados

Folhas de papel sulfite;

Canetas

Referência Bibliográfica

AULER, D. ; DELIZIICOV, D. Alfabetização científico – tecnológica para quê? **Revista Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências. v. 3, n.2, Jun. 2001. p. 105 – 116.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 1999, 360p.

LOPES, A. C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 23, n.80, setembro/2002, p. 386-400. Disponível em: www.cedes.unicamp.br

MACEDO, C. C. Os livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM e o processo de contextualização. 2009. 64f. Trabalho Final de Graduação (Licenciatura em Física)- Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização**: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, p. 1-12, nov. 2007.

6 Referências

- AGRANIONIH, N. T. A Teoria da Transposição Didática e o Processo de Didatização dos Conteúdos Matemáticos. **Educere Revista da Educação**. v.1, n. 1, jan/jun 2001. Toledo- PR.
- ALVES FILHO, J.; PINHEIRO, T. de F.; PIETROCOLA, M. A eletrostática como exemplo de Transposição Didática. In: PIETROCOLA, M. (Org). **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005, p. 77-99.
- ANDRÉ, M.E.D.A. Desafios da pesquisa sobre a prática pedagógica. In: **V Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. 1998, Lindóia. Anais. Lindóia: Endip, 1998.
- AULER, D. Alfabetização Científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 5, n.1, ma r. 2003. Disponível em: <http://150.164.116.248/seer/index.php/ensaio/article/view/60/97>. Acessado em 13/01/2012.
- AULER, D. ; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Revista Ciência e Educação**. v.7, n.1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D. ; DELIZIOCOV, D. Alfabetização científico – tecnológica para quê? **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n.1, p. 01 – 13, Jun. 2001.
- AULER, D. ; DELIZIOCOV, D. Ciência- Tecnologia – Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las ciencias**. V.5, n.2, 2006. p. 337 – 354. Disponível em: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acessado em 28/05/2011.
- BARDIN. L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Ed. Edições 70 Ltda, 2011, 279p.
- BOGDAN, R. ; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Ed. 1994.
- BONADIMAN, H., NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 24, n. 2, p. 194-223, ago. 2007. Disponível em: http://www.sumarios.org/sites/default/files/pdfs/56194_6470.PDF. Acessado em 13/01/2012.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20/12/1996. _____Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 1999, 360p.
- _____. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002, 144 p.
- _____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, v.2, 2006, 135 p.
- CARNEIRO, M. A. B. **A transposição didática e os conteúdos de meio ambiente e educação ambiental em áreas manguezais na 4ª série do ensino fundamental**. 2009, 182 p. Dissertação (Mestrado no Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal Rural de Pernambuco.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n.22 Jan/Fev/Mar/Abr 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acessado em 14/01/2012.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research methods in education**. London: RoutledgeFalmer, 2001.

CRUZ, S. M. S. C. de S., ZYLBERSZTAJN, A.; O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M.(org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001, 236p.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org). **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005, p. 125-150.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: Acerca de las finalidades de la enseñanza de la ciencia**. 1ª Ed. 3ª reimp. Buenos Aires. Colihue. 2005. 256p.

HAZEN, R. M. ; TREFIL, J. Alfabetização Científica: O que é, por que é importante e por que faz falta. In: **Saber Ciência**. 5ed. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1999, p. 11-22.

INFORSATO, E. do C. **Dificuldades de professores iniciantes: elementos para um curso de didática**. 1995. 209 f. Tese – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

KATO, D. S. **O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores**. 2007. 119f. Dissertação (mestrado – Programa de pós – graduação em Educação, área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

KRASILCHIK, M. Ensinando Ciências para Assumir Responsabilidades Sociais. In: **Revista de Ensino de Ciências**. n°14, Set.1985, p.8-10. Disponível em: http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/rec/_ensinandocienciasparaass.arquivo.pdf. Acessado em 30/04/2012.

LONARDONI, M. C; CARVALHO, M. de. **Alfabetização Científica e a formação do cidadão**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/630-4.pdf>. Acessado em 30/04/2012.

LOPES, A. C. **Conhecimento Escolar: Ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1999, 236 p. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/79736903/6/III-CONHECIMENTO-CIENTIFICO> . Acessado em 30/03/2012

_____. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e a Submissão ao Mundo Produtivo: ocaso do conceito de contextualização. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 23, n.80, setembro/2002, p. 386-400. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n80/12938.pdf>. Acessado em 27/01/2012.

LOPES, A. C; GOMES, M. M; LIMA, I. dos S. Diferentes Contextos na Área de Ciências nos PCNs para o Ensino Médio: limites para a integração. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 69, 2003.

_____. **Diferentes contextos na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Integração com base no mercado**. Disponível em: <http://nutes2.nutes.ufrj.br/coordenacao/textosapoio/tap-rt03-14.pdf>. Acessado em: 27/01/2012.

MACEDO, C. C. Os livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM e o processo de contextualização. 2009. 64f. Trabalho Final de Graduação (Licenciatura em Física)- Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2009.

MACEDO, C. C.; SILVA, L. F. Contextualização e Visões de Ciência e Tecnologia nos Livros Didáticos de Física Aprovados pelo PNLEM. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v.3, n.3, p. 1-23, nov.2010. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/cristina.pdf>. Acessado em 19/01/2011.

MARTINS, H. H. T. de S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**: revista da faculdade de educação da USP, São Paulo, v.30, n.2, maio/ago. 2004.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Rev. Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro de física. **XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2011 – Manaus, AM**.

NEHRING, C. M.; SILVA, C. C.; TRINDADE, J. A. O. de; PIETROCOLA, M.; LEITE, R. C. M.; PINHEIRO, T. de F. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v.2, n.1, març. 2002. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/17/47>. Acessado em 12/01/2012.

NEVES, J. Pesquisa Qualitativa: características, uso e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**. v.1, n.3, 2ºsem./1996. São Paulo. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/Cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>. Acessado em 21/05/2012.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, ano XXII, nº 74, Abril/2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v22n74/a03v2274.pdf>. Acessado em 13/01/2012.

OLIVEIRA, E. de; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F. Análise de Conteúdo e Pesquisa na Área da Educação. **Rev. Diálogo Educacional**, Curitiba, v.4, n. 9, p.11-27, maio/ago. 2003.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: PIETROCOLA, M. (Org). **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005, p. 09-32.

PINHEIRO, T. de F. **Aproximação entre a Ciência do aluno na sala de aula da 1ª série do 2º grau e a Ciência dos cientistas**: uma discussão. Florianópolis, 1996. 156p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 49/1, març.2009.

PINHEIRO, T. de F.; PIETROCOLA, M; ALVES FILHO, J. Modelização de variáveis: uma maneira de caracterizar o papel estruturador da Matemática no conhecimento científico. In: PIETROCOLA, M. (Org). **Ensino de Física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005, p. 33-52.

RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização**: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. 257

f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

_____. Problematização e Contextualização no Ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. de; (Org.). **Ensino de Física**. Editora Cengage Learning, 2010. 176p.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, nov. 2007.

_____. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12 n. 36 set./dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acessado em 12/01/2012.

_____. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p.109-131, mar. 2008. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/WILDSON.pdf>. Acessado em 27/07/2012.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciências – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n.2, dez.2002, p.1-23,

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. 2008, 281f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SCHMIDT, I., A. John Dewey e a Educação para uma Sociedade Democrática. **Contexto & Educação**, ano 24, n°82, Ed. Unijuí, jul/dez. 2009, p.135-154.

SILVA, B. A. Contrato didático. In: **Educação Matemática: Uma introdução**. Educ- Editora da PUC-SP, PUC-SP, 1999.

SILVA, L. F. **A temática ambiental, o processo educativo e os temas controversos: implicações teóricas práticas para o ensino de física**. 2007. 211f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara.

STRIEDER, R. ; KAWAMURA, M. R. Abordagem CTS no contexto escolar: reflexões a partir de uma intervenção. In: **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0162-1.pdf>. Acessado em 27/07/2012.

WARTHA, E. J. ; ALÁRIO, A. F. A contextualização no Ensino de Química através do Livro Didático. **Revista Química Nova na Escola**, n° 22, nov., 2005.

WATANABE, G.; MATALUNA, M. **Uma abordagem temática para a questão da água**. Disponível em: http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/epef/_umaabordagemtematicapara.trabalho.pdf. Acessado em: 27 jun. 2012.