

Contextualização e Visões de Ciência e Tecnologia nos Livros Didáticos de Física Aprovados pelo PNLEM

CRISTINA CÂNDIDA DE MACEDO¹ e LUCIANO FERNANDES SILVA²

¹ Instituto de Ciência Exatas – Universidade Federal de Itajubá, crismacedo21@yahoo.com.br

² Instituto de Ciência Exatas – Universidade Federal de Itajubá, lufesilva@unifei.edu.br

Resumo. Este trabalho procurou identificar os processos de contextualização presentes nos livros didáticos de Física do Ensino Médio aprovados pelo PNLEM 2007 a partir do tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala e as considerações sobre Ciência e Tecnologia presentes nessas obras. Essa é uma pesquisa de natureza qualitativa. Para coletar os dados utilizamos um roteiro organizado a partir das questões orientadoras da pesquisa. A análise de dados foi inspirada no que vem sendo chamado na literatura de Análise de Conteúdo. O tema Produção de Energia Elétrica é apresentado em cinco das seis coleções, a partir dos aspectos mais técnicos e conceituais do tema sob uma perspectiva reducionista, possibilitando o fortalecimento do mito de neutralidade científica e a idéia de um determinismo tecnológico. Esses aspectos presentes nos livros didáticos de Física podem se converter em importantes obstáculos para os professores contextualizarem suas aulas a partir de uma perspectiva mais crítica.

Abstract. This work observed the contextualization processes present in the six collections of physics school books approved by PNLEM in 2007. This work has also identified the considerations on Technology and Science in physics school books, from the theme Electrical Energy Production in Large Scale. Furthermore, we have analyzed if such considerations may become obstacles to the possibilities of educational activities, contextualized from critical approach. This is a qualitative research. In order to get the data, we have used a guide which was prepared from the fundamental questions of the research. The data analysis was inspired by what literature refers to as Content Analysis. The analysis indicated that the theme Electrical Energy Production, in physics school books, is overall presented from its most technical and conceptual aspects. Also, our research has verified that such approach of the theme Electrical Energy Production in Large Scale may reinforce the idea of a technological determinism. These issues found in Physics textbooks may become serious obstacles for those teachers who would wish to contextualize their classes from a critical point of view.

Palavras-chave: ensino de física; livros didáticos; produção de energia elétrica em larga escala; contextualização.

Keywords: physics teaching, school books, electrical energy production, contextualization.

Introdução

Por que ensinar Ciências durante a educação básica? Questionamentos dessa natureza podem orientar algumas reflexões sobre a constituição do currículo de Ciências da educação básica. Nesse sentido, vale ressaltar que muitos de professores e pesquisadores da área indicam que todas as pessoas deveriam possuir conhecimentos científicos básicos que viessem a lhes possibilitar participar ativamente dos processos de tomada de decisão que ocorrem na sociedade e que envolvem aspectos da Ciência e da Tecnologia.

A idéia básica é a de que o ensino de Ciências na educação básica, especialmente o ensino de Física, deveria fornecer aos estudantes ferramentas para melhorar as condições de vida que possuem, além de capacitá-los a intervir em decisões políticas e compreender o significado que a Ciência e a Tecnologia possuem na construção do mundo contemporâneo. Perspectivas educativas dessa natureza são “amplamente” identificadas na área de pesquisa e ensino de Ciências como alfabetização científica e tecnológica ou ACT.

Um dos caminhos para tentar elaborar e efetivar propostas educativas mais próximas da alfabetização científica está na possibilidade de serem realizados trabalhos educativos contextualizados.

Por trabalhos educativos contextualizados entende-se a elaboração de estudos que privilegiam o ensino de Ciências a partir de contextos sociais articulados com aspectos políticos, econômicos, ambientais e tecnológicos, com fundamentação em conhecimentos científicos e tecnológicos (AULER & DELIZOICOV, 2001; 2006; SANTOS, 2007; 2008; MEGID NETO & LOPES, 2009; SILVA & CARVALHO, 2007). Todavia, há uma série de diferentes entendimentos sobre o significado do processo de contextualização no ensino de Ciências, de tal forma que podemos perguntar: quais são as principais compreensões sobre o processo de contextualização no ensino de Ciências? Qual delas melhor se adéqua aos objetivos propostos pela perspectiva da alfabetização científica?

Diferentes perspectivas de contextualização

O processo de contextualização pode ocorrer a partir de diferentes perspectivas e diferentes enfoques teóricos. A idéia é apresentada desde o entendimento de que contextualizar parte do processo de exemplificação do conteúdo específico mediante aspectos do cotidiano até a compreensão de que a contextualização ocorre através da problematização crítica do conjunto de aspectos que envolvem a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

Wharta & Alário (2005) complementam a idéia 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 (WHARTA & ALÁRIO, 2005, p.43)

Uma perspectiva de contextualização, freqüente no ensino de Física e Química, se dá mediante a utilização de aspectos do cotidiano. A idéia básica é a de articular o conteúdo ministrado em sala de aula com a realidade vivenciada pelo aluno em seu dia-a-dia. É muito comum encontrar trabalhos de pesquisa que apontam para o fato de que os diferentes aspectos cotidianos dos alunos podem ser utilizados para contextualizar o ensino dos conteúdos escolares. São exemplos que

(...) utilizam contextos da vida dos estudantes tanto para despertar o interesse, como para construir atividades que facilitem o processo de ensino-aprendizagem com o objetivo de superar a excessiva aridez da abstração científica (WHARTA & ALÁRIO, 2005, p.46).

Todavia, Ricardo (2005), aponta que é preciso tomar cuidado para que a visão mais simplificada de cotidiano não prevaleça nas tentativas de se contextualizar o ensino de Ciências, já que a visão “ingênua” de cotidiano não possibilita construir um contexto mais crítico para a discussão de aspectos da Ciência e da Tecnologia.

Quando esse descuido acontece,

(...) 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).

É importante que o aluno seja instigado ao raciocínio e ao desenvolvimento de questionamentos sobre fatos importantes que permanecem ocultos com a simples assimilação de nomes ou fatos científicos e o que está próximo de sua convivência.

Outra perspectiva de contextualização utilizada por professores, algumas vezes encontrada em livros didáticos, é da ilustração ou exemplificação dos conceitos científicos. Diferente da contextualização pelo cotidiano, 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.

A idéia 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, nesse caso, nenhuma tentativa de problematizar os processos de aplicação da Ciência e da Tecnologia.

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 freqüente pergunta dos alunos: para que serve isso que você está me ensinando? (RICARDO, 2005, p. 123).

Uma terceira perspectiva de contextualização pode ser denominada como histórica/sócio-cultural. Essa perspectiva 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 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 contextualização 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).

Ainda 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 já que, mesmo considerada uma forma interessante de se abordar o conteúdo, pode tornar-se uma armadilha caso professor não tenha um conhecimento aprofundado sobre a abordagem histórica em sala de aula podendo ocorrer equívocos na formação científica dos alunos.

Um outro processo de contextualização defendido principalmente pelos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999), está diretamente relacionado

com o ambiente do trabalho. O trabalho é visto como o contexto mais importante da experiência curricular do Ensino Médio, isto de acordo com as diretrizes traçadas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996) em seus artigos 35 e 36.

Essa perspectiva de contextualização parte da idéia de que a aplicabilidade dos conceitos pode ser freqüentemente remetida ao mundo produtivo. Segundo Lopes (2002), os PCNEM apresentam finalidades educacionais que visam especialmente formar o sujeito para a inserção social no mundo produtivo globalizado. 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 vida.

Entretanto, Lopes (2002) chama a atenção para o fato de que essa perspectiva de contextualização – voltada ao mundo do trabalho - apresenta o risco de assumir como objetivo único a preparação do aluno para o ambiente profissionalizante, firmando-se apenas em princípios eficientistas, esquecendo-se de sua formação cidadã: “a vida assume uma dimensão especialmente produtiva do ponto de vista econômico, em detrimento de sua dimensão cultural mais ampla” (LOPES, 2002, p.390).

Lopes (2002) ainda acrescenta sobre os PCNEM que esses documentos são

(...) uma proposta curricular que se insere nas políticas de conhecimento oficial, que visam à homogeneidade cultural e o controle acentuado da educação, com base em princípios de mercado, estabelecidas na atualidade em países que assumem políticas neoliberais. (p.396)

Para a autora, o discurso presente nesses documentos

(...) 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 (LOPES, 2000, 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, é necessário que o indivíduo seja instigado a pensar de maneira crítica e responsável, tendo certeza de que suas atitudes no ambiente que esteja

inserido, seja este qual for, poderão ter implicações não apenas em sua vida, mas sim na sociedade em geral.

Outra perspectiva de contextualização se dá através da possibilidade 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 idéia básica desse processo de contextualização é a de possibilitar aos estudantes uma leitura mais crítica da realidade,

(...) 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).

Essa perspectiva de contextualização tem sido denominada crítica, sobretudo pelos autores que utilizam o referencial teórico de Paulo Freire para sustentar suas propostas e práticas pedagógicas (AULER & DELIZOICOV, 2001; SANTOS, 2007).

Uma das possibilidades de se desenvolver trabalhos a partir dessa perspectiva se dá através do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que possui diferentes vertentes de estudo e utilização em sala de aula. De maneira geral, o enfoque CTS chama a atenção para os riscos atribuídos ao desenvolvimento científico e tecnológico. 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.

Essas diferentes perspectivas de contextualização nos ajudam a traçar um quadro teórico sobre o que se apresenta para o trabalho docente com ensino de Ciências. Porém, é relevante dizer que há vários obstáculos que podem dificultar a implantação de um currículo contextualizado criticamente em sala de aula. Um deles consiste na compreensão de Ciência e Tecnologia por parte dos professores, dos elaboradores de material didático, dos formuladores de currículos e documentos oficiais e da sociedade em geral.

Segundo Auler & Delizoicov (2001), a compreensão que se tem sobre o processo de alfabetização científica e tecnológica (ACT) pode vir a ser um entrave para a implantação de currículos contextualizados criticamente. Os autores afirmam que essa compreensão pode ser vista a partir de duas perspectivas: ampliada e reducionista.

Na perspectiva ampliada,

(...) os conteúdos científicos são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes. (...) Nessa concepção, a realidade é concebida de forma dinâmica, reforçando a mudança. O ser humano, como um sujeito histórico. O aprendizado deve estar intimamente associado à compreensão crítica da situação real vivida pelo educando. Em síntese, concebemos ACT ampliada como a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. Em outros termos, o ensino de conceitos associado ao desvelamento de mitos vinculados à CT (Ciência e Tecnologia). Por sua vez, tal aspecto remete à discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do conhecimento científico-tecnológico (AULER & DELIZOICOV, 2001, p. 6).

Já a perspectiva reducionista limita a ACT ao ensino de conceitos,

(...) ignorando a existência de mitos, aspecto que contribui para uma “leitura da realidade” que se poderia argumentar ingênua. Reduzir a ACT ao ensino de conceitos, bem como trabalhar na perspectiva de entender artefatos tecnológicos e científicos numa dimensão apenas técnica, internalista, pode contribuir para manter ocultos mitos ligados a CT. Nessa perspectiva reducionista espera-se que os “conteúdos operem por si mesmos” ou como um fim em si (AULER & DELIZOICOV, 2001, p.6).

Para Auler & Delizoicov (2006), a visão reducionista da ACT se destaca por desconsiderar a existência de três construções históricas associadas à compreensão sobre Ciência e Tecnologia: 1- superioridade/neutralidade das decisões tecnocráticas; 2- perspectiva salvacionista/redentora atribuída à Ciência e a Tecnologia; 3- determinismo tecnológico.

Essas construções históricas são influenciadas pela suposta neutralidade da Ciência e da Tecnologia e “(...) resultam do fato de que, à medida que o conhecimento científico-tecnológico é produzido, produz-se também discursos, formas de ver essa produção. Discursos aceitos, fomentados ou elaborados por determinados atores sociais, interessados em sua disseminação” (AULER & DELIZOICOV, 2006, p.341).

A construção histórica classificada como “superioridade das decisões tecnocráticas” se fundamenta na idéia de que as decisões relacionadas à Ciência e a Tecnologia devem ser tomadas por “*experts*” no assunto, os cientistas e tecnólogos. Esta construção está ainda alicerçada na crença da possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico/tecnológico.

A perspectiva salvacionista consiste em atribuir a Ciência e a Tecnologia a responsabilidade por resolver todos os problemas existentes na sociedade, já que para muitos a função destas é sempre zelar pelo bem estar social. Essa visão submete-se à idéia de que todos os problemas existentes e os que virão a existir serão eliminados com o progresso científico e tecnológico.

Já o determinismo tecnológico, segundo Auler e Delizoicov (2006), parte de duas teses definidoras:

A mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social; A tecnologia é autônoma e independente das influências sociais (AULER & DELIZOICOV, 2006, p.342).

A partir das considerações sobre as diferentes perspectivas de contextualização dos conteúdos escolares e de alguns obstáculos que se apresentam diante das tentativas de contextualizações mais críticas, inicia-se a construção do objeto de estudo dessa investigação.

Construção do objeto de investigação

A partir desses apontamentos julga-se significativo para a área de ensino de Ciências, em particular para a de ensino de Física, identificar os processos de contextualização que ocorrem nas aulas de Física do Ensino Médio. Certamente há inúmeras possibilidades de investigar esse tema e um deles se dá a partir da análise de livros didáticos de Física ou especificamente, no âmbito deste trabalho, as seis coleções de livros didáticos de Física aprovados em 2007 pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM).

Necessário dizer que o livro didático talvez seja o material de apoio mais importante para o professor. É inclusive nele que o professor de Física freqüentemente se apóia para elaborar suas atividades de ensino.

A importância dos livros didáticos também pode ser aferida a partir do alto investimento governamental (PNLEM) em sua avaliação, compra e posterior distribuição para todas as escolas de Educação Básica da rede pública brasileira. Os livros didáticos de Física para o Ensino Médio, escolhidos e distribuídos nas escolas da rede pública do Brasil em 2009

passaram por um amplo processo de avaliação. Nesse processo uma comissão formada por especialistas em avaliação de livros didáticos de Física analisou itens que julgaram essenciais para a formação do aluno.

Todavia, do ponto de vista dessa investigação, não parece ser viável investigar todos os assuntos de todos os livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM. Sendo assim, delimitamos um tema para as análises dos livros didáticos de Física. Nesse caso, escolhemos o tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala, sobretudo, pelo fato de que esse apresenta grandes possibilidades de abordagens diferenciadas em aulas de Física e principalmente pelas inúmeras controvérsias associadas ao mesmo. Além disso, o tema parece ser muito propício para processos de contextualização já que ele próprio pode ser utilizado para contextualizar conceitos específicos da Física.

O tema Produção de energia Elétrica em Larga Escala é um daqueles temas que proporcionam ao professor de Física realizar com mais tranquilidade atividades de ensino contextualizadas. Esse tema oferece ao professor ricas oportunidades de serem trabalhados no Ensino Médio alguns aspectos controversos diretamente relacionados com as dimensões de Ciência, Tecnologia e Sociedade como custo, benefício e impactos sobre o meio ambiente (SILVA & CARVALHO, 2002)

Segundo Silva & Carvalho (2002), uma rica possibilidade de trabalhar o conteúdo especificado está no reconhecimento da necessidade da produção crescente de energia elétrica em oposição aos impactos ambientais diretamente relacionados com essa produção.

Nesse sentido, cabe considerar (...) os diferentes conceitos de “desenvolvimento” e “progresso”, sobretudo o modelo de crescimento “insustentável” vigente em diversas sociedades. Algumas dessas sociedades são marcadas por um consumismo insustentável, enquanto grandes parcelas da população encontram-se à margem de qualquer possibilidade de usufruir dos benefícios que o uso racional da energia elétrica oferece (SILVA & CARVALHO, 2002, p. 05).

Diante de tudo o que foi exposto e tendo em vista que esta temática, Produção de Energia Elétrica em Larga Escala, está entre os conteúdos escolares do Ensino de Física a serem desenvolvidos no Ensino Médio da escola formal, as considerações sobre contextualização, ou não, do tema podem ser analisadas neste trabalho a partir dos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM.

Desse modo, a proposta sugerida neste trabalho está articulada com uma análise que identifica os processos de contextualização presente nos livros didáticos de Física, sobretudo quando estes enfocam o tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala.

De modo específico esse trabalho esteve voltado para identificar: (i) a maneira como o tema “Produção de Energia Elétrica em Larga Escala” tem sido apresentado no livro didático de Física; (ii) se esses livros apresentam o tema de forma contextualizada; (iii) se dentre as formas de contextualização apresentadas nos livros didáticos alguma delas se aproxima da perspectiva crítica; (iv) os obstáculos que se apresentam nesses livros para as tentativas de contextualizar criticamente o ensino de Física.

Metodologia

Dados os pressupostos, as questões orientadoras e os objetivos da pesquisa, foi considerado que os procedimentos vinculados às abordagens qualitativas apresentaram-se como mais adequados para essa investigação.

Entre os diversos aspectos que, segundo Cohen, Manion e Morrison (2001), fundamentam o paradigma das pesquisas qualitativas, destaca-se o fato de elas buscarem entender a subjetividade das experiências humanas, terem como foco as ações e as intenções dos atores envolvidos na pesquisa e privilegiarem os procedimentos de natureza indutiva no processo de análise e interpretação dos dados. Os pesquisadores que se utilizam desse tipo de pesquisa buscam “[...] compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consistem estes mesmos significados” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 70)

Tendo em conta essas características gerais da pesquisa qualitativa, passa-se a uma breve descrição dos procedimentos de coleta e análise de dados.

Procedimentos de coleta de dados

Esta pesquisa que tem como fonte de dados os livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM 2007, ou seja, os dados de pesquisa foram coletados diretamente do objeto de estudo deste trabalho.

Para orientar a coleta de dados, foi realizada uma leitura minuciosa desses livros em diferentes momentos, tais como: a) reconhecimento do material – realizou-se uma rápida leitura do material com a intenção de localizar e selecionar os dados e informações referentes à pesquisa; b) leitura exploratória – associada à leitura de reconhecimento tem o propósito de

checar se as informações e dados selecionados são relevantes para o estudo; c) leitura seletiva – esse foi o momento em que avaliou-se o material e identificou-se quais dados eram realmente importantes para os fins propostos.

Nessa etapa do processo – leitura seletiva – foi construída uma ficha/roteiro de recolha de dados fundamentada nos objetivos desta investigação. O roteiro de coleta de dados continha uma parte descritiva dos livros didáticos de Física que se preocupava em caracterizar os livros segundo número de páginas, autores, editora, publicação, conteúdo referente a matéria de Física apresentado no livro, etc. Além disso, a ficha apresentava um segundo item organizado com a intenção de orientar na recolha de dados relacionados aos processos de contextualização presentes nesses materiais, além dos aspectos que se definem como obstáculos apresentados à contextualização crítica. Importante mencionar que alguns trechos dos livros foram integralmente copiados no roteiro, de modo que se tornaram excertos significativos sobre uma determinada situação de análise. Por sua importância, as passagens ou excertos dos textos constituíram-se em material privilegiado para a análise. Os critérios para a escolha dos excertos estão diretamente relacionados com os objetivos específicos desse trabalho.

Procedimentos de análise de dados

Em uma primeira fase realizou-se a leitura das fichas de coleta de dados com os trechos dos livros que abordavam o tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala. Após essa leitura definiu-se o *corpus* documental da pesquisa a partir dos trechos dos livros que indicavam processos de contextualização e aspectos que podem ser considerados obstáculos para tentativas de contextualizar criticamente o conteúdo apresentado. Segundo Bardin (1991), essa primeira leitura dos textos pode ser caracterizada como “flutuante”, ou seja, produzida com o objetivo de realizar um primeiro contato com os documentos que serão analisados. O objetivo aqui é o de conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações.

Após esta etapa, realizaram-se outras leituras com a finalidade de construir agrupamentos de análise. Esses agrupamentos estavam diretamente relacionados com as diferentes perspectivas de contextualização já apresentados nesse trabalho e com os aspectos que poderiam ser considerados obstáculos para tentativas de contextualizar criticamente o conteúdo apresentado.

Este processo de agrupamento foi realizado a partir da leitura minuciosa dos trechos retirados dos livros didáticos analisados e separados pela aproximação dos mesmos com um

dos tipos de contextualização considerados neste trabalho: cotidiano, ilustração/exemplificação, histórica/sócio-cultural, ambiente do trabalho e crítica.

Essa técnica de análise de dados apóia-se no que vem sendo chamado na literatura específica por Análise de Conteúdo. Pode-se dizer

(...) que análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de exploração de documentos, que procura identificar os principais conceitos ou os principais temas abordados em um determinado texto. Ela começa, geralmente, por uma *leitura flutuante* por meio da qual o pesquisador, num trabalho gradual de apropriação do texto, estabelece várias idas e vindas entre o documento analisado e as suas próprias anotações, até que comecem a emergir os contornos de suas primeiras unidades de sentido. Estas unidades de sentido – palavras, conjunto de palavras formando uma locução ou temas – são definidas passo a passo e guiam o pesquisador na busca das informações contidas no texto.

O objetivo de toda análise de conteúdo é o de *assinalar e classificar de maneira exhaustiva e objetiva todas as unidades de sentido existentes no texto*.

(...) O objetivo final da análise de conteúdo é fornecer indicadores úteis aos objetivos da pesquisa. O pesquisador poderá, assim, interpretar os resultados obtidos relacionando-os ao próprio contexto de produção do documento e aos objetivos do indivíduo ou organização/instituição que o elaborou. (OLIVEIRA *et al*, 2003, p. 5-6, grifo do autor).

Bardin (1991) define que existem algumas etapas do processo de análise de conteúdo que devem ser seguidas pelo pesquisador para que ele seja capaz de construir as unidades de sentido que melhor conduzirão sua pesquisa. Segundo o autor, a análise de conteúdo pode ser efetivada a partir das fases: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Processos de Contextualização presentes nos livros didáticos de Física

A tabela 1 identifica quais coleções de livros de Física aprovadas pelo PNLEM 2007 tratam do tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala e quantas páginas dessas coleções são dedicadas ao assunto.

Tabela 1: Número de páginas que as coleções de Física aprovadas pelo PNLEM disponibilizam ao tratamento do tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala

| LIVRO ANALISADO | PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM LARGA ESCALA (PÁGINAS) |
|---|---|
| Penteado & Torres (2005) | Organizado em um total de trinta e seis páginas do livro, indo desde a página 144 até a página 180. |
| Luz & Álvares (2008) | Aproximadamente três páginas, de 297 à 298 e de meados da página 318 à meados da página 319. |
| Sampaio & Calçada (2003) | Aproximadamente três páginas, de 381 prolongando-se até algumas linhas da página 384. |
| Sampaio & Calçada (2005) | Tema apresentado em dez linhas na página 27 e em oito linhas na página 29. |
| Gonçalves Filho & Toscano (2008) | Aproximadamente cinco páginas, de 375 até boa parte da página 380. |
| Gaspar (2008) | Tema tratado em um único exercício proposto aos alunos. |

Os dados apresentados na tabela 1 permitem-nos identificar que em alguns livros de Física aprovados pelo PNLEM é dada uma menor ênfase a questão da tecnologia associada aos conhecimentos básicos da Física. O livro de Gaspar (2008), por exemplo, aborda o tema da Produção de Energia Elétrica em Larga Escala em um único exercício proposto aos estudantes. O livro de Sampaio e Calçada (2005), aborda o tema em 10 linhas.

¹ A realização do processo de coleta de dados dessa investigação indicou que o livro de Gaspar (2008) quase não trata do tema “Produção de Energia Elétrica em Larga Escala”. Tendo em conta que a idéia dessa investigação é a de analisar os processos de contextualização presentes nos livros didáticos que abordam o tema, julgou-se necessário analisar a referida obra a partir do tema "Geradores Elétricos". A escolha do novo tema se dá pela proximidade que possui, do ponto de vista conceitual, com o tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala.

Entretanto, também chama a atenção o espaço que Penteadó e Torres (2005) oferece em sua obra para a abordagem do tema. Importante ressaltar que, a começar pelo título da obra “Física: Ciência e Tecnologia”, percebe-se que os autores apresentam um destaque especial com relação à questão tecnológica.

Para análise do tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala com relação aos possíveis processos de contextualização, foram construídos cinco agrupamentos, sendo que todos estão diretamente relacionados com as perspectivas de contextualização anteriormente citadas nesse trabalho: cotidiano, ilustração/exemplificação, histórica/sócio-cultural, ambiente do trabalho e crítica.

Foi possível identificar a partir da leitura feita dos textos referentes ao tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala que nenhuma das 06 coleções de livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM apresentaram processos de contextualização que se aproximem da perspectiva denominada cotidiano.

O segundo agrupamento considerado, denominado ilustração/exemplificação, possui como característica básica a apresentação de exemplos de aplicação do conteúdo em aparatos tecnológicos ou fatos históricos, sociais, econômicos, entre outros no desfecho de uma determinada unidade conceitual. É muito comum aparecer também essa perspectiva de contextualização como sugestão de leituras complementares.

Foram encontrados aspectos dessa perspectiva de contextualização na coleção de Penteadó & Torres (2005). Nela os autores trazem um texto retirado do jornal “O Estado de São Paulo” ao final do capítulo que trata do tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala.

Vale destacar também que na obra de Penteadó & Torres (2005) apresenta no final do capítulo 4 uma listagem com sugestões de leituras referentes à produção de energia elétrica em larga escala.

O terceiro agrupamento considerado trata da contextualização histórica/sócio-cultural. Essa perspectiva visa construir e compreender o conhecimento científico e tecnológico como resultado de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social (BRASIL, 2002). “O conhecimento científico deve ser caracterizado como produto da vida social, marcado pela cultura da época, como parte integrante, influenciando e sendo influenciado pelos outros conjuntos do conhecimento” (WHARTA & ALÁRIO, 2005, p.42).

Foi possível observar que a obra de Penteadó & Torres (2005) apresenta alguns poucos fragmentos históricos relativos ao tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala. O excerto a seguir ilustra a forma como essa perspectiva é trabalhada:

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).

Nesse trecho é possível constatar que essa retrospectiva não contextualiza o tema, apenas informa o aluno sobre o desenvolvimento tecnológico ocorrido durante o processo histórico. Não mencionam as influências sociais, políticas e econômicas associadas com o processo histórico, sendo que isso tornaria o assunto mais interessante do ponto de vista de sua contextualização.

O outro agrupamento considerado nesse trabalho se liga com a perspectiva de contextualização relacionada com o ambiente do trabalho. Como já foi esclarecido anteriormente, essa perspectiva de contextualização parte do pressuposto de que os conteúdos escolares devem estar intimamente ligados ao ambiente de produção. Não foram encontrados processos de contextualização nesses livros que se vinculem a essa perspectiva.

Por fim, há um agrupamento que pode ser denominado crítico. A idéia básica da perspectiva de contextualização crítica é a de possibilitar processos de problematização e discussão de temas sociais relevantes que envolve aspectos da Ciência e da Tecnologia. Além disso, suscita questionamentos e busca de soluções para os problemas sociais. Essa perspectiva de contextualização visa à formação de um cidadão ativo na sociedade em que está inserido. Esse cidadão alfabetizado cientificamente e tecnologicamente é capaz de participar de processos de decisão na sociedade que envolvem assuntos científicos e tecnológicos.

É possível dizer que as coleções de livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM, não apresentam contextualizações na perspectiva crítica. No máximo encontra-se alguns apontamentos que indicam a existência de aspectos controversos e complexos relacionados à produção de energia elétrica em larga escala. O excerto abaixo, retirado do livro de Penteado & Torres (2005) exemplifica essa situação.

Quase metade da energia produzida e utilizada no Brasil é obtida a partir de usinas hidrelétricas. Essa fonte renovável de energia apresenta inúmeras vantagens em relação aos combustíveis fósseis. Entretanto, a geração de energia elétrica em usinas hidrelétricas exige a construção de enormes represas, alagando extensas áreas, o que pode acarretar impactos ambientais importantes. Juntamente com seus colegas, pesquise e discuta os impactos

ambientais que a construção de uma grande represa pode trazer para a população, para a flora e para a fauna de uma região (PENTEADO & TORRES, 2005, p. 148).

Segundo o físico José Goldemberg há duas perguntas básicas a serem respondidas:

1^a) 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

2^a) 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).

Algo semelhante ocorre na abordagem do tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala feita pelo livro Sampaio & Calçada (2003):

O resfriamento do vapor pode ser feito usando-se a água de um rio ou de um lago, o que causa danos ecológicos. O aquecimento da água e a conseqüente diminuição do oxigênio nela dissolvido alteram as condições de vida de vários organismos que vivem nas águas, podendo provocar o aumento de organismos patológicos, como, por exemplo, certos tipos de bactérias (SAMPAIO & CALÇADA, 2003, p. 382).

Em ambas coleções fica evidente a citação sobre possíveis danos ambientais decorrentes da produção de energia elétrica, porém, não há uma explanação mais crítica da problemática.

Foi possível identificar também, na coleção de Penteado & Torres (2005), sugestões de trabalho em equipe de maneira incentivar o aluno a ter um contato social maior:

Várias universidades brasileiras estão empenhadas em pesquisas visando ao aproveitamento da energia solar. Nesse sentido, há projetos de desenvolvimento de veículos “movidos a sol”, assim como de “casas solares”, nas quais todo o fornecimento de energia é feito a partir da captação de energia solar.

Entre em contato, junto com seus colegas, com esses centros universitários, para conseguir mais detalhes a respeito dos projetos em desenvolvimento e promova uma discussão em classe sobre o aproveitamento racional da energia solar (PENTEADO & TORRES, 2005, p. 158).

A atividade proposta parece ser bem interessante, entretanto ela não é crucial no desenvolvimento do conteúdo, ficando a cargo do professor utilizá-las ou até mesmo sugerir-las durante exploração do tema em sala de aula.

De maneira geral, não foram encontrados processos de contextualização mais elaborados nos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM. Importante lembrar que o tema escolhido, Produção de Energia Elétrica em Larga Escala, é propício para o tratamento articulado entre Ciência e Tecnologia e aspectos econômicos, políticos e ambientais.

Alguns aspectos presentes nos livros didáticos de Física que podem dificultar processos de contextualização críticos

Apoiando-se nas idéias construídas por Auler & Delizoicov (2001), foram analisados os aspectos presentes nos livros didáticos de Física que podem dificultar a construção de processos educativos contextualizados em uma perspectiva crítica. Segundo os autores, as visões de Ciência e Tecnologia podem se tornar um importante obstáculo para a implantação de currículos em uma perspectiva mais crítica. Essas visões podem ser classificadas em duas perspectivas: ampliada e reducionista.

Na perspectiva reducionista o tema produção de energia elétrica em larga escala é apresentado sem explorar seus aspectos sociais, dando a impressão de que a Ciência e a Tecnologia são atividades isentas dos condicionamentos humanos. Perspectivas dessa natureza corroboram para consolidar idéias como a da superioridade/neutralidade das decisões tecnocráticas, a concepção salvacionista/redentora atribuída à Ciência e a Tecnologia e o determinismo científico e tecnológico.

Foram identificadas em alguns trechos da obra de Penteado & Torres (2005), situações que podem incentivar a construção de uma concepção determinística sobre a Ciência e Tecnologia. O trecho do livro destacado abaixo apresenta a idéia de que o desenvolvimento tecnológico leva ao desenvolvimento humano e que a mudança tecnológica leva à mudança social:

Existe uma proporcionalidade entre a riqueza (e o nível de desenvolvimento) de um país e seu consumo energético *per capita*, isto é, geralmente este é maior nos países mais desenvolvidos e industrializados.

(...) em 2003 as pessoas estavam utilizando mais energia que em 1970 e tal aumento está associado a uma expansão na produção industrial e a uma vida melhor, com mais conforto e facilidades (Penteado & Torres, 2005, p.148).

A mesma perspectiva determinista pode ser identificada no excerto que se segue retirado da obra de Gaspar (2008):

O primeiro **gerador** de corrente elétrica contínua – a pilha de Volta – deu ao ser humano o acesso que precisava à sua mais sutil e eficiente fonte de energia. Desde então a tecnologia da eletricidade tem seguido dois caminhos: o das aplicações, dos **circuitos elétricos**, com progressos extraordinários, e o da busca de novas e mais eficientes fontes de energia elétrica, ainda limitado quase exclusivamente à utilização de duas fontes primárias, a energia química e mecânica. Da primeira, só agora, depois de dois séculos, parece ter surgido algo verdadeiramente novo, com a criação da pilha de hidrogênio. Limpa, eficiente e duradoura, ela pode ser o início de uma nova revolução tecnológica, capaz de nos dar a liberdade de viver onde quisermos sem abdicar do conforto da tecnologia moderna (Gaspar, 2008, p.462, grifos do autor).

O trecho apresenta a idéia de que a revolução tecnológica é algo inevitável e que definirá o conforto de uma sociedade desenvolvida, um dos mitos comuns ao abordar a Ciência e a Tecnologia segundo a perspectiva reducionista.

A visão determinista atribuída ao desenvolvimento tecnológico e científico tem a capacidade de neutralizar e ignorar as ações humanas que influenciam nesse processo. Como esse progresso técnico-científico é tido como um processo irreversível é excluída qualquer possibilidade de alteração desse fluxo, até mesmo a intervenção da sociedade.

Diante desse mito, é importante esclarecer que o progresso tecnológico é um processo social e que esse desenvolvimento segue na direção que receber incentivo. Auler & Delizoicov (2001) afirmam que

O avanço tecnológico não opera por si mesmo. As mudanças acontecem porque favorecem grupos, sendo que outros grupos oferecem resistências. Influem, no desenvolvimento tecnológico, condições econômicas, políticas e sociais, assim como organizações estatais e privadas. Considera-se que o endosso ao determinismo tecnológico, consiste numa forma sutil de negar as potencialidades e relevâncias da ação humana (Auler & Delizoicov, 2001, p.6).

Em outro trecho do livro Penteadó & Torres (2005) há algumas partes em que prevalece uma perspectiva de que a razão pode sozinha, solucionar alguns dos complexos problemas existentes em nossa sociedade. O trecho abaixo procura exemplificar essa perspectiva ao indicar que

(...) as fontes de energia elétrica ainda não produzem o suficiente para o consumo da população e, além disso, as fontes alternativas não estão sendo exploradas de forma eficiente. Vivemos um período de crise e, por isso, é fundamental que todos estejamos empenhados na utilização racional de energia, evitando desperdício desse precioso produto (Penteadó & Torres, 2005, p. 152).

Argumentos dessa natureza explicitam uma verdadeira “fé” na razão, como se a simples explicação ou menção dos impactos fossem o suficiente para informar a população dos problemas causados pela implantação de usinas geradoras de energia ou até mesmo mudar a postura da população sobre esses impactos. Fica implícito o conceito ilusório de que a racionalidade técnica é capaz de conter os impactos provenientes da produção energética.

A coleção de Penteadó & Torres (2005), mesmo com a tentativa de expor esses impactos ambientais e sociais possíveis, apresenta juntamente com as coleções de Luz & Álvares (2008), Sampaio & Calçada (2003; 2005) e Gonçalves Filho & Toscano (2008) um tratamento mais conceitual e técnico sobre o tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala. Essa abordagem exclusivamente técnica e conceitual pode levar a compreensão de que a Ciência e a Tecnologia são atividades neutras e, portanto, não apresentam articulações com outras dimensões da realidade. Os trechos abaixo procuram exemplificar essa análise:

As centrais que fornecem energia para os centros consumidores são geralmente de grande porte, gerando potências elevadíssimas (milhares de kW). Entretanto seus geradores funcionam, em princípio, de maneira idêntica ao alternador que acabamos de analisar. Conforme o tipo de energia

usada para fazer girar a espira (ou ímã) do gerador, podemos ter, entre outras, as usinas **hidrelétrica, termelétrica e nuclear** (Luz & Álvares, 2008, p.297, grifos dos autores).

Nas usinas termelétricas convencionais, o movimento do eixo do gerador é obtido pela queima de um combustível, em geral carvão ou óleo. A água é vaporizada em uma caldeira e o vapor, conduzido à alta pressão por uma tubulação até as pás de uma turbina, cujo eixo está acoplado ao gerador.

Com o choque entre as moléculas do vapor d'água à alta pressão e as pás da turbina, obtém-se o movimento do eixo do gerador. Posteriormente, o vapor d'água é resfriado no radiador, onde a água volta ao estado líquido, sendo depois injetada na caldeira, para ser novamente vaporizada.

As usinas termelétricas queimam combustível para funcionar, produzindo o lançamento de gases poluentes na atmosfera local. Além disso, também necessitam ser construídas próximas de rios, dos quais se desvia parte da água, para a liquefação do vapor d'água. A água é devolvida ao rio a uma temperatura mais alta acarretando prejuízos ao ecossistema local, pois várias formas de vida aquática não resistem a tal variação de temperatura (Gonçalves Filho & Toscano, 2008, p.378).

Embora produzir corrente elétrica usando células solares ainda seja uma técnica mais cara e menos eficiente do que as demais, esse processo tem sido aperfeiçoado, e os pesquisadores esperam que, por volta do ano 2050, cerca de 30% da energia elétrica usada no planeta seja obtida pelo processo fotovoltaico (Sampaio & Calçada, 2003, 2005, p.383).

Diante do que foi exposto entende-se que grande parte dos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM 2007 apresenta uma visão reducionista sobre a Ciência e a Tecnologia, principalmente idealizando-as como neutras de influências sociais e estando a cargo de entendimento mais aprofundado de tecnólogos e cientistas.

Essa visão reducionista, atribuída a Ciência e a Tecnologia, apresentada nos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM, fortalece a concepção de que o ensino de Física deve se constituir em uma perspectiva educacional propedêutica, com objetivos de preparar o aluno para exames vestibulares e formação de futuros cientistas e tecnólogos. Com esses entraves apresentados, a implantação de um ensino contextualizado de maneira crítica em sala de aula torna-se um trabalho árduo para o professor.

Considerações finais

As análises realizadas indicaram que, de modo geral, o tema Produção de Energia Elétrica é apresentado a partir de seus aspectos mais conceituais e técnicos nas coleções de

livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM 2007. A ampla maioria das coleções analisadas - cinco em seis – trabalha os aspectos mais técnicos e conceituais do tema sem realizar processos de contextualização.

O processo de contextualização crítica, considerado como o mais adequado na formação de um cidadão responsável com conhecimentos técnicos e científicos, capacidades de tomada de decisões e escolhas sobre assuntos que apresentem implicações diretas na sociedade e no meio ambiente, não foi encontrado em nenhuma das coleções analisadas.

Considerando que a contextualização é um dos itens de análise presente na ficha de avaliação do PNLEM, o fato da mesma não ser encontrada na maioria das coleções torna-se um fator preocupante já que a reformulação curricular sugere um ensino significativo e sem fins propedêuticos.

A pesquisa também identificou que a ampla maioria dos livros didáticos analisados apresenta a Ciência e a Tecnologia através de uma visão reducionista e juntamente com essa a criação de mitos em torno do conceito de Ciência e Tecnologia. Prevalece a idéia de neutralidade científica e tecnológica, além de uma concepção determinística de progresso científico e tecnológico. Aliás, esse também é um dado muito preocupante, sobretudo porque esses livros didáticos podem oferecer obstáculos que se tornam cruciais para o desenvolvimento de trabalhos contextualizados dentro de uma perspectiva mais crítica, mesmo considerando que esses devem ser vistos como mais um material de apoio e consulta aos professores.

Referências Bibliográficas

AULER, D. & DELIZIOCOV, D. Alfabetização científico–tecnológica para quê? *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 3, n° 2, p. 105–116, 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. 1 – 19. Disponível em:

<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf>. Último acesso em 22 mai. 2010.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1991.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC/SEF,1996, 31p. Disponível em:

< www.ufrpe.br/download.php?endArquivo=noticias/4248_LDB.pdf >. Último acesso em 05 jun. 2010.

_____. 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.

COHEN, L., MANION, L. e MORRISON, K. *Reserch methods in education*. London: Routledg Falmer, 2001.

GASPAR, A. *Física*. Volume: Único, 1ª edição, São Paulo: Editora Ática, 2008, 760p.

GONÇALVES FILHO, A.; TOSCANO, C. *Física*. Volume único, 1ª edição, São Paulo: Editora Scipione, 2008, 497 p.

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: < <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n80/12938.pdf> >. Último acesso em 22. mai.2010.

LUZ, A. M. R. da ; ÁLVARES, B. A. *Física: Ensino Médio*. 1ª Edição, Volume: 3, 1ª edição, São Paulo: Editora Scipione, 2008, 466p.

MEGID NETO, J. & FRACALANZA, H. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. *Rev. Ciência e Educação*. v.9, n° 2, p.147-157. 2003. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/01.pdf> >. Último acesso em: 22. mai. 2010.

MEGID NETO, J. ; LOPES, B. B. G.; Livros Didáticos de Física e as Inovações da Pesquisa em Educação em ciências. In: VIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA. Vitória – ES. 2009. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0908-1.pdf>. Último acesso em: 22. mai. 2010.

OLIVEIRA, E. e ENS, R. T. e ANDRADE, D. B. S. F. e MUSIS, C. R. Análise de conteúdo e pesquisa na área de educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 9, p. 11-27, 2003.

PENTEADO, P.; TORRES, C. M. A. *Física: Ciência e Tecnologia*. 1ª Edição, Volume: 3, 1ª edição, São Paulo: Editora Moderna, 2005. 277p.

RICARDO, E.C. *Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências*. Tese de doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

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.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Revista Ciência & Ensino*, 1, número especial, 1-12, nov. 2007

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 342-352, set. 2002.

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.

CRISTINA CÂNDIDA DE MACEDO Graduada em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI-2009). Desenvolveu trabalho de iniciação científica com apoio da FAPEMIG na Universidade Federal de Itajubá com o tema OS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA APROVADOS PELO PNLEM E O PROCESSO DE CONTEXTUALIZAÇÃO. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física, atuando principalmente nos seguintes temas: produção de energia elétrica em larga escala, ensino de física, livros didáticos, contextualização.

LUCIANO FERNANDES SILVA Graduado em Física pela Universidade de São Paulo (USP-1996), mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-2001) e doutor em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-2007). Atualmente é professor Adjunto Doutor do Departamento de Física e Química da Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. Foi professor adjunto da UESC durante 1 ano, atuando no curso de graduação em Física. Trabalhou dois anos na UFSCar como professor substituto, lecionando as disciplinas Prática de Ensino de Física e Didática. Atuou 04 anos no ensino superior privado, em curso de Licenciatura em Física. Foi durante sete anos professor de Física em escolas públicas e privadas de Ensino médio do Estado de São Paulo. Sua área de pesquisa está vinculada aos seguintes temas: Ensino de Física, Temática Ambiental, CTS, Formação de Professores e Temas Controversos.