

RELAÇÕES CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NA ABORDAGEM DO TEMA ENERGIA: UMA INVESTIGAÇÃO NA SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO ¹

Deise Miranda Vianna^a [deisemv@if.ufrj.br]

Simone Pinheiro Pinto^b [simonepinto@yahoo.com.br]

José Roberto da Rocha Bernardo^c [bernardo.jrr@gmail.com]

Fábio Correa Duarte^d [fabiocorreduarte@ig.com.br]

^aInstituto de Física da UFRJ e Instituto Oswaldo Cruz-FIOCRUZ

^bInstituto Oswaldo Cruz -FIOCRUZ

^cColégio de Aplicação da UFRJ

^dInstituto de Física da UFRJ

RESUMO

Um dos principais objetivos do ensino médio é o de preparar o aluno para a vida, a partir de um conhecimento construído, que ele, possa relacionar com o contexto social, científico e tecnológico no qual está inserido. Sabemos que existe um déficit de conteúdos mais atuais nos currículos escolares, em especial os de Física. Nesse sentido, diferentes inovações curriculares e pedagógicas já foram propostas, mas estas só podem ser aceitas em salas de aula, se professor e aluno se inteirarem e conhecerem o que se passa a sua volta, neste mundo em constante desenvolvimento. Este trabalho apresenta parte da aplicação do projeto “A produção da energia numa usina hidrelétrica até chegar a uma residência, proporcionando uma discussão do eletromagnetismo com suas implicações socioambientais” em uma Escola Estadual no município do Rio de Janeiro. Buscamos investigar as inter-relações entre os processos de ensino e aprendizagem. Em cada aula são observadas as interações verbais dos participantes (aluno-aluno /aluno-professor). Todo o trabalho se desenvolve em grupos, organizados de diferentes maneiras, respeitando as características das atividades propostas. Esperamos que se desenvolva um processo de enculturação científica, apontada na literatura como condição fundamental para que os indivíduos participem de forma crítica e consciente na sociedade contemporânea. Nos resultados apresentados, percebemos nos discursos dos alunos uma postura politizada durante a atividade e buscamos ajudar a construção de seu conhecimento a partir da aplicação da ciência e da tecnologia na sociedade.

INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) a educação básica tem como objetivo desenvolver o estudante, proporcionando-lhe uma formação comum e necessária para o exercício da cidadania, de forma a dar-lhe subsídios para progredir no trabalho e em seus futuros estudos. Atualmente a educação é tida como o conjunto da educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, sendo o último considerado como a etapa final da educação básica. No entanto, sabe-se que nos últimos anos a escola deixou de ser um espaço privilegiado de ensino. Cada vez mais a nossa sociedade se torna informatizada e globalizada, possibilitando aos estudantes o acesso a todo tipo de informação.

Um dos principais objetivos do ensino médio é o de preparar o aluno para a vida, a partir de um conhecimento construído, que ele, possa relacionar com o contexto social, científico e tecnológico no qual está inserido, mas sabemos que existe um déficit de

¹ Apoio FAPERJ

conteúdos mais atuais nos currículos escolares, em especial os de Física, fato que colabora para uma relação não harmônica entre professor e aluno.

O Ministério da Educação manifesta essas preocupações em suas publicações, destacando as necessidades que os alunos têm de se comunicarem e argumentarem ao se depararem com problemas de sua vida cotidiana, para que os resolvam criticamente. Portanto os conteúdos escolares precisam ter um significado mais amplo.

Neste momento estamos aplicando um projeto para o ensino de Física no Ensino Médio em escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro, com o título *Novas perspectivas para o ensino de Física: proposta para uma formação cidadã centrada no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS*². O projeto está pautado na aplicação de materiais didáticos de alguns tópicos de Física que foram produzidos durante projetos de pesquisa, nos níveis de graduação e pós-graduação, com uma abordagem centrada no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) utilizando uma metodologia de problemas abertos, privilegiando a discussão e a construção do conhecimento do aluno.

Este projeto foi proposto com a perspectiva de auxiliar o Ensino de Física e a contribuição para a formação do cidadão crítico frente às questões que envolvem ciência, tecnologia e suas interações com a sociedade, no que diz respeito aos aspectos políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais.

POR QUE O ENFOQUE CTS?

A sociedade moderna tem exigido um cidadão mais crítico. Não basta saber ler, escrever e contar. A própria LDB aponta para a necessidade da formação de um cidadão crítico-reflexivo e ativo. Nesse sentido pressupõe-se ser da escola esta responsabilidade, de fornecer subsídios para que o aluno tenha condições de compreender a natureza da ciência-tecnologia e entender qual o seu papel na sociedade.

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surgiu da necessidade de uma alfabetização científica e tecnológica para formar cidadãos críticos, frente às questões que envolvem a ciência, a tecnologia e suas interações com a sociedade, naquilo que diz respeito aos aspectos políticos, econômicos, ambientais, éticos e morais (Acevedo Díaz et al. 2005). Isto vem sendo ponto comum de diversos programas CTS propostos no mundo, embora estes apontem abordagens bastante diferentes (Aikenhead 1994). No contexto brasileiro, essas abordagens têm sido motivo de preocupação de pesquisadores da área de ensino de ciências (Auler e Delizoicov 2001, Pinheiro et al. 2007, Bernardo, 2008), e a partir daí constatamos iniciativas que vão desde a elaboração de materiais didáticos, até projetos curriculares que se apóiam no enfoque CTS (Santos e Mortimer 2000). Há também uma ampliação para o chamado enfoque CTSA (Aikenhead, 2003; Solbes e Vilches 2004) para o ensino de ciências, considerado por muitos, como um desdobramento do enfoque CTS, com ênfase localizada, principalmente, no aspecto ambiental.

Estratégias de ensino, considerando os aspectos mencionados, são realizadas, a fim de promover a motivação e o diálogo nas aulas de Ciência, especificamente as de Física, no sentido de tornar o conteúdo ministrado mais próximo da realidade do aluno e fazê-lo perceber a sua importância na sua vida e no desenvolvimento científico e social. Desta forma, do ponto de vista educacional, o movimento CTS passou a tratar o ensino da ciência e tecnologia como algo indispensável e fundamental, cujo acesso deve ser democratizado para que todo cidadão possa compreendê-las minimamente e não apenas utilizá-las. Neste contexto, a metodologia também tem que deixar de ser tradicional em

² Apoio: FAPERJ – Edital Melhoria das Escolas Públicas do Rio de Janeiro

sala de aula. O professor precisa propor questões aos alunos que façam parte de seu dia a dia, deixando-os pensar sobre os problemas apresentados, propondo atividades investigativas (Azevedo, 2004). Como nos diz a autora: a participação dos alunos no processo de aprendizagem proporciona

“sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações” (p. 22).

O enfoque CTS pode proporcionar um ensino que transpõe as metas de aprendizagem de conceitos e teorias relacionadas com conteúdos engessados buscando um ensino que tenha uma contribuição cultural e social. Acreditamos que isso seja possível porque as atividades didáticas questionadoras, com problemas e/ou questões a serem resolvidos, controvérsias nos aspectos sócio-econômicos de suas aplicações, promovem discussões, reflexões coletivas e busca de soluções.

DESENVOLVIMENTO

Nos anos de 2005 e 2006, foram produzidos pelo Grupo PROENFIS – CTS, materiais didáticos (em diferentes conteúdos) de Física para o ensino médio, com destaque para enfoque CTS, a partir de indicações da pesquisa em ensino de Ciências (Santos e Mortimer, 2000). Os materiais produzidos foram:

a) A produção da energia numa usina hidrelétrica até chegar a uma residência, proporcionando uma discussão do eletromagnetismo com suas implicações socioambientais.

b) Estudo de forças em partículas no interior do campo magnético, considerando o nosso mundo cotidiano e com suas transformações sociais, inclusive no mundo do trabalho e utilizando a televisão como elemento motivador e desencadeador para abordagem.

c) Raios X, o histórico, as aplicações, benefícios e cuidados.

d) Levitação eletrodinâmica, relacionando as características dos atuais trens para o transporte de massa e os trens de levitação.

Todo o material está baseado no enfoque CTS, dando elementos para que professores e alunos possam dispor de estratégias que proporcionem uma discussão da Ciência e Tecnologia, inseridas no mundo atual, possibilitando uma visão crítica do mundo globalizado.

Estes textos foram produzidos, a partir de monografias de final de curso de Licenciatura no Instituto de Física da UFRJ e dissertações de mestrados na Faculdade de Educação da UFRJ e CEFET-RJ e tese de doutorado no Instituto Oswaldo Cruz (Vianna et al., 2008).

Estes materiais produzidos pelo grupo de pesquisa são aplicados em diferentes espaços escolares, investigando-se cuidadosamente cada etapa.

METODOLOGIA

Adotamos uma abordagem metodológica centrada em atividades investigativas (Azevedo, 2004), procurando fazer com que o aluno reflita, discuta, explique e relate, modificando e ampliando seus conhecimentos em diferentes situações propostas. Deste modo, buscamos investigar as inter-relações entre os processos de ensino e

aprendizagem durante uma aula que utiliza os materiais elaborados. Entendemos que esta abordagem proporciona a aprendizagem do aluno, com uma construção crítica de seu conhecimento.

Para nossa coleta de dados nos baseamos na metodologia já estabelecida pelo grupo LaPEF- USP. Trabalhamos com gravações em vídeo e áudio, a fim de estabelecermos o “como” e “quando” se aprende.

Os dados obtidos pelas gravações em vídeo são fundamentais para estudarmos o trabalho desenvolvido em sala de aula, uma vez que as gravações nos mostram o detalhamento do processo de ensino e de aprendizagem. Consideramos também as anotações dos professores e os resultados das atividades dos alunos, como parte da triangulação para a validação dos dados a serem gerados pelas gravações (Carvalho, 2005).

Este trabalho apresenta parte da aplicação do projeto *“A produção da energia numa usina hidrelétrica até chegar a uma residência, proporcionando uma discussão do eletromagnetismo com suas implicações socioambientais”* na Escola Estadual Marques Rebelo no bairro de Marechal Hermes no município do Rio de Janeiro. Uma escola de nível médio que atende o público noturno em formação geral. O público varia, desde alunos que acabaram de sair do ensino fundamental segundo segmento até aos que deixaram de estudar há mais de 20 anos. A faixa etária por turmas também é significativa compreendendo desde adolescentes de 16 anos a jovens senhores (as) entre 50 e 60 anos. A escola atualmente é das poucas da rede Estadual a oferecer ensino médio noturno regular, com um total de 10 turmas com média de 45 alunos por turma. A grade curricular contempla todas as matérias, seguindo a reorientação curricular propostas pelo Estado, desde 2005. O quadro de professores é completo, porém só tem um professor de Física que atualmente leciona para quatro turmas (duas de segundo ano e duas de terceiro) completando sua carga horária com a atividade de projeto.

A atividade proposta foi aplicada a duas turmas de terceiro ano, tendo em média 1 hora e 30 minutos de atividades semanais, durante o período de 2 meses, totalizando aproximadamente 12 horas.

Para aplicação do projeto, o professor conta com auxílio de um graduando de licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde sua atuação contempla não só auxiliar, como também participar da coleta de dados.

Todos os momentos de discussão coletiva ao longo das aulas foram documentados através de registros fotográficos, gravações em MP3 e em vídeo, conforme orientações sugeridas por Carvalho (2006).

Cada aula em que utilizamos os materiais, são observadas as interações verbais dos participantes (aluno-aluno / aluno-professor) deste processo. Todo o trabalho se desenvolveu em grupos, organizados de diferentes maneiras, respeitando as características das atividades propostas. Entendemos que tais tipos de organização privilegiam o trabalho coletivo, oportunizando o desenvolvimento de projetos educacionais, efetivando a aprendizagem. Em trabalhos em grupo, são criados vínculos e interdependência entre os integrantes, passa a ser um conjunto, uma realidade total, deixando de ser uma soma de indivíduos.

Esperamos que se desenvolva um processo de enculturação científica, apontada na literatura como condição fundamental para que os indivíduos participem de forma crítica e consciente na sociedade contemporânea (Carvalho, 2005). Esses pesquisadores têm mostrado que a ciência pode ser entendida como uma cultura que tem suas regras, valores e linguagem própria. Esta concepção de ensino de ciência como enculturação

prevê o desenvolvimento de múltiplas práticas em sala de aula de modo a facilitar a difícil tarefa de introduzir os alunos no universo das ciências, proporcionando novas visões de mundo além de novas linguagens. Queremos saber se os alunos conseguem perceber que a Ciência é uma construção, que suas relações com a Tecnologia e a Sociedade podem fornecer elementos para a resolução de problemas cotidianos, como também se há uma modificação nas linguagens escritas e orais, na interpretação dos fenômenos estudados. Assim como nos indica CARVALHO (2008), confirmamos três pontos a serem considerados na definição de *alfabetização* ou *enculturação* científica :

“o entendimento das relações existentes entre a ciência e a sociedade, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais.”

APLICAÇÃO DO PROJETO NAS TURMAS E DADOS COLETADOS.

Inicialmente apresentamos as propostas do projeto para as turmas e como o trabalho seria conduzido durante o primeiro bimestre (fevereiro/março/abril), logo após a turma foi dividida em grupos, ressaltamos a importância dos grupos se manterem constante, uma vez que as aulas seriam gravadas.

Para este projeto foram distribuídas as apostilas confeccionadas que orientaram as atividades. Em cada grupo foi colocado um áudio gravador (MP3), e a filmadora posicionada em um local da sala de aula, inicialmente sem um foco privilegiado. O professor acompanhou cada grupo sem interferir nas suas discussões, e muitas vezes foi solicitado pelos alunos para questões específicas. Temos um total de discussão de 12 grupos sobre o conteúdo “Energia”.

A apostila distribuída é composta por 11 unidades, neste trabalho apresentaremos as discussões surgidas a partir da unidade I sobre o tema: REFLETINDO SOBRE ENERGIA ELÉTRICA. Seu contexto está colocado desta forma:

Vamos iniciar essa unidade, procurando refletir sobre o que sabemos em relação à energia elétrica que utilizamos em nossas casas. Para isso, a turma deverá se organizar em grupos de cinco alunos, que irão trabalhar de forma colaborativa, ao longo das atividades aqui propostas.

Cada grupo deverá elaborar respostas (no máximo dez linhas) para as seguintes perguntas:

- a) De onde vem a energia elétrica que consumimos?
- b) Como essa energia é produzida? Explique o processo.
- c) Se você fosse o Ministro das Minas e Energia de um determinado país, que aspectos levaria em consideração quando fosse propor um programa para produção de energia elétrica para esse país.

Em uma aula antes de iniciarmos as discussões foi apresentado o vídeo com o tema “Energia Solar”, uma produção americana disponibilizada pelo programa “Ver Ciência-Circuito Cecierj” com duração de 30 minutos. Após sua exibição, a turma foi disposta em círculos onde começamos uma discussão sobre processos de produção de energia e o que tinha sido exposto no filme. Depois os alunos foram orientados a expressar suas observações, através de uma redação ou desenho. Na aula seguinte, os grupos foram formados e a discussão sobre as questões citadas acima se iniciou, com gravação em áudio e vídeo.

A seguir apresentaremos as transcrições dos episódios selecionados para análise.

ANÁLISE DOS DADOS

A transcrição abaixo se refere ao contexto em que os alunos trabalham o desenvolvimento de respostas para um questionário sobre o tema, antes de ter um contato efetivo com o conteúdo.

Apresentamos a seguir as construções referentes à primeira pergunta:

Tabela 1

Turno	Turma 3001	Falas
1	Aluno 1	– De onde vem a energia elétrica que consumimos? Vem das hidroelétricas que possui sistema próprio para gerar grandes energias.
2	Aluno 1	– São produzidas pelas hidrelétricas que armazenam grandes quantidades de água em um reservatório e quando existem as quedas d'água, que nas hidrelétricas existe aquela queda d'água, e quando existem as quedas de água movimenta-se gerando um tipo de...
3	Aluno 2	– Um tipo de gerador. Um tipo de processo, um tipo daquelas, um tipo de roda moinho.
4	Aluno 3	– Aquilo não é pra limpar não
5	Aluno 1	– não é um tipo de roda moinho, primeiro existe o roda moinho, tipo cata-vento. Tipo cata-vento que produz energia pra nossas casas
6	Aluno 2	– acho que tem que colocar tipo roda moinho, pois roda moinho ele é assim né, se botar cata-vento...Tipo, cata-vento que produz energia mandando para o reservatório, mandando para o centro de abastecimento, reservatório que vai ser o centro de abastecimento.
7	Aluno 1	– no caso reservatório vai ser o centro de abastecimento?
8	Aluno 2	– é
9	Aluno 1	– para distribuição de energia para nossas casas. É o comércio. O comércio também não tem que ter energia.
10	Aluno 1	- Lê agora pra ver como é que ta.
11	Aluno 2	- É produzido pelas hidrelétricas que armazenam grandes quantidades de água em um reservatório e quando existe a queda de água movimenta tipo um, um roda moinho que produz energia mandando para o reservatório centro de abastecimento. E deste reservatório te rá ou acontecerá à distribuição de energia.

Através das respostas apresentadas percebemos que as perguntas 1 e 2 acabaram se integrando na hora das discussões. Podemos creditar este fato a familiaridade que o grupo tem com o tema, pois de certa forma pode-se considerar que

todos sabemos que a energia que consumimos é produzida em hidrelétricas. No entanto, na tentativa de responder as questões, o grupo descreve o processo de produção passando pelos equipamentos até chegar em nossas casas. Percebe-se que há um conflito de formulações entre os conhecimentos básicos e os equipamentos que compõe as hidrelétricas, que fica evidenciado nos turnos 3, 4, 5 e 6 da tabela 1. Analisando estes turnos podemos apontar que o grupo tem um conhecimento sobre a produção de energia característico do senso comum. Entretanto, os alunos não explicam de forma satisfatória, o processo de produção da energia como um todo. A nosso ver, isso ocorre devido à falta de conhecimento sobre os aspectos e conteúdos físicos desse processo, ainda em fase de construção e, que não são discutidos de forma didática pelos meios de comunicação quando estes tratam do tema.

Seguindo a transcrição temos os episódios relacionados às discussões da terceira questão:

Tabela 2

Turno	Turma 3001	Falas
12	Aluna 1	- Entendi essa não, essa aí eu não entendi direito não
13	Aluna 2	- se agente ministrasse vamos pensar assim... Essa... Uma hidrelétrica, se agente tivesse no comando dessa hidrelétrica de um determinado país, que aspecto a gente levaria em consideração quando fosse propor um programa para produção de energia, o que a gente ia levar em consideração quando fosse preparar alguma coisa que para esse, para essa hidrelétrica, o que a gente pode preparar o que a gente pode pensar o que a gente ia poder fazer...
14	Aluna 4	- eu pensaria na energia solar
15	Aluna 2	- é seria uma boa.
16	Aluna 1	- Mas a energia solar pensando politicamente tem um gasto alto.
17	Aluna 2	- tem o que?
18	Aluna 1	- a energia solar pensando politicamente tem um gasto alto. Mas no caso você administrando você não ia querer ter um gasto alto no seu governo, né.
19	Aluna 2	- mas também eu ia querer o que tem de melhor pra minha... Pro meu país.
20	Aluna 1	- Vai ser político do Brasil... (risos)
21	Aluna 4	- Por exemplo, o que a gente gasta de energia em um ano de luz pelas hidrelétricas poderia...
22	Aluna 1	- mas veja bem, se você tivesse energia, se fosse energia solar por que... A gente não consegue controlar isso porque vem das hidrelétricas tem que distribuir... A energia solar é na nossa própria casa, então a gente não ia pagar, eles não iam receber, o governo ia ficar pobre também,... Você acha que a

		energia... A light não ganhar maior dinheiro.
23	Aluna 1	– a eletricidade... O ruim da energia elétrica porque tu... Tipo... Você depende da chuva né, o dia que parar de chover, tipo acabasse a água no mundo e parasse de chover vamos supor não teria mais energia se fosse por esse método, já energia solar como a Val falou não... A energia solar seria sempre...
24	Aluna 2	– mas energia solar seria só de dia
25	Aluna 1	– Não porque a energia solar... Igual aquela redação que a gente fez... Ela é armazenada durante o dia... Tem um vidro especial né com umas moléculas que vai sugando essa energia ai vai armazenando tipo uma bateria de carro e ela é armazenada ali naquela bateria e de noite funciona como luz aquela bateria distribui... É...
26	Aluna 1	– agora sério a energia solar é bem melhor só que tem um custo que é um custo muito alto, um gasto muito alto.
27	Aluna 2	– ué a gente também poderia fazer essa energia quando acabasse água, quando acabasse a água no mundo... ia ficar assim...
28	Aluna 1	– tipo só energia solar no caso... Mas se acabasse a água a gente ia morrer né, mas vamos supor que tivesse mais racionada a água o pessoal fala que vai ta mais uns anos na frente daqui a 50 anos vai acabar a água tipo o que o pessoal fala.
29	Aluna 2	– mas se o governo fosse tomar um método para água não acabar...
30	Aluna 2	– fazendo racionamento
31	Aluna 1	– só distribuir energia de noite... (risos) de dia não tem energia né...
32	Aluna 2	– que aspecto levaria em consideração... Faria um programa de racionamento de água para poder poupar os níveis do reservatório, e não só de água o racionamento, mas tipo quando teve esse negócio de racionamento de água, foi não tomar muito banho quente por muito tempo, desligar a água...
33	Aluna 1	- A gente pode botar... Irámos propor um programa de racionamento de água e energia elétrica, evitando assim o desperdício de água e energia. Evitando assim o desperdício de ambos.

De início podemos perceber que o grupo não entendeu a pergunta (Se você fosse o Ministro das Minas e Energia de um determinado país, que aspectos levaria em

consideração quando fosse propor um programa para produção de energia elétrica para esse país.) A aluna 1, que praticamente dominou a discussão nas primeiras questões, deixa claro no início (turno 12) que não entendeu a pergunta, o que faz o restante do grupo tentar explicar. No entanto percebemos no turno 13 uma certa confusão entre ser ministro de minas e energia e gerenciar uma hidrelétrica. A partir deste momento da discussão, percebemos certa influência do vídeo apresentado para a turma no início, visto que eles apontam a energia solar como “uma boa” (turno 14 e 15), pois no vídeo se enfatizava bastante o uso da energia solar, porém também destacava o alto custo de sua implementação.

Nos turnos a seguir percebemos uma discussão politizada e contextualizada, fato pretendido na questão. É importante ressaltar que este comportamento dos alunos era de certa forma esperado visto que o tema é bastante comum em suas vivências, além disso, o vídeo contribuiu para a discussão do grupo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa intenção é proporcionar ao aluno o processo de enculturação científica. Para tanto buscamos subsídios nos materiais elaborados com enfoque CTS. Ao adotarmos esse enfoque aproximamos a realidade do aluno do conteúdo escolar, principalmente nas aulas de física e das discussões que se apresentam na sociedade.

Acreditamos que utilizando a metodologia centrada em atividades investigativas proporcionamos aos alunos momentos de discussão, reflexão e relato, o que percebemos em seus discursos com posturas políticas durante a atividade. Desta forma, buscamos ajudar a construção do conhecimento do aluno a partir da aplicação da ciência e da tecnologia na sociedade.

É importante ressaltar que estamos trabalhando com alunos do ensino médio noturno com diferentes faixas etárias. Isto facilitou a atividade, pois alguns alunos tinham conhecimentos prévios sobre o tema, porém não estavam estruturados da forma que deveriam para responder com conteúdos mais relacionados à linguagem da ciência e tecnologia.

A forma como os conteúdos CTS foram abordados, através de atividades cooperativas entre os alunos, facilitou, principalmente, a compreensão das relações existentes entre as dimensões: política, econômica, sócio-ambiental, ética e cultural abarcadas pelo enfoque CTS para o ensino de Física, ainda que a abordagem dos conteúdos específicos da Física não tenha sido levada em conta nesta fase da investigação realizada.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO DÍAZ, J. A. ; MANASSERO MASS, M. A. ; VASQUEZ ALONSO, A.
Orientación CTS de la Alfabetización Científica y Tecnológica: un desafío educativo para el siglo XXI. In: *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad em los inicios del siglo XXI*. Eds. Membiella, P. e Padilla, Y., Educación editora, p.7 -14, 2005.
- AIKENHEAD, G. STS Educatin: a rose by any other name. In: *A Vision for Science Education: Responding to the Work of Peter Fensham*. Ed. Cross, R. , Ed. Routledge Falmer, 2003, p. 59-75

AIKENHEAD, G. What is STS Science Teaching? In: SOLOMON, J. e AIKENHEAD, G. *STS Education – International Perspectives on Reform*. Ed. Teachers College Press, p. 47-59, 1994.

AULER, D. E DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?, *Revista Eletrônica Ensaio*, vol.3 , Nº2, 2001 <http://www.coltec.ufmg.br/~ensaio>

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In. CARVALHO, A.M. P..(Org). *Ensino de Ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática*.-São Paulo: Pioneira Thomson Learning, , 2004, p.19-33.

BERNARDO, J. R. R. A Construção de estratégias para abordagem do tema Energia a luz do enfoque Ciência-Tecnologia -Sociedade (CTS) junto a professores de Física do ensino médio. (Tese de doutorado) *Instituto Oswaldo Cruz – FIOCRUZ*, 246p., 2008.

CARVALHO, A. M. P. (2005) Metodología de investigación en enseñanza de física: una propuesta para estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Enseñanza de La Física*, Rosario - Argentina., v. 18, n. 1, p. 29-37

CARVALHO, A. M. P.. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: Flávia Maria Teixeira dos Santos; Ileana Maria Greca. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. 1 ed. Ijuí: Unijuí, 2006, v. 1, p. 13-48.

CARVALHO, A. M. P..*Enculturação Científica: uma meta no ensino de ciências* . Texto apresentado no XIV ENDIPE, Porto Alegre, Abril (2008) 12 págs.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, v.13, n.1, 2007, p.71-84.

SANTOS, W. L. P. E MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Revista Ensaio-Pesquisa em educação em Ciências*, vol. 2(2), 2000, p.133-162 <http://www.fae.ufmg.br/ensaio/> (acesso: 24/06/2007).

VIANNA, D.M. (org.), BERNARDO, J.R.R.; PENHA, S.P.; PAULA, A.G. E OLIVEIRA, F.F (2008) *Novas Perspectivas para o Ensino de Física: Proposta para uma Formação Cidadã centrada no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS*. Instituto de Física, UFRJ, Gráfica UFRJ, RJ.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Papel de las Relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente em la Formación Ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 2004, p. 337-348,