

O ESTUDO DE ENERGIA: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO NA PERSPECTIVA CTS E O USO DE MÍDIAS

(The study of energy: a teaching experience in the STS perspective and the use of medias)

José Aduino Andrade Junior [augusto.nobre@urca.br]

Departamento de Física – URCA

Cláudio Rejane da Silva Dantas

Departamento de Física – URCA

SEDUC – Escola de Ensino Médio Governador Aduino Bezerra

Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – UEPB

Francisco Augusto Silva Nobre

Departamento de Física – URCA

BPI-FUNCAP

Laboratório de Pesquisa Multimeios/FACED/UFC

Resumo

O conteúdo de energia na disciplina de Física no nível médio é transmitido para os alunos de uma forma que estes assimilam mecanicamente, quando muito, o que não leva a uma aprendizagem significativa deste conteúdo. Nosso trabalho tem como objetivo propor o estudo deste conteúdo relacionado com a temática CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e uso de mídias, para investigarmos possíveis mudanças no entendimento dos educandos sobre o conceito de energia. Neste sentido pretendemos relatar uma experiência de intervenção didática realizada com uma turma do 3º ano do nível médio de uma escola pública da cidade de Juazeiro do Norte-CE, onde abordamos: o conteúdo energia; sua conservação e como se manifesta em uma abordagem CTS. A escolha do conteúdo energia foi pelo fato de que este assunto já foi discutido em séries anteriores, logo, para eles, não seria o primeiro contato com tal conteúdo. Apresentamos o conceito sobre energia, enfatizado o uso das novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) nas atividades de ensino de física, como a utilização de mídias tais como: vídeos, laboratório conectado a internet e textos de revistas científicas. Aplicamos para análise dos dados dois questionários, um antes e o outro após a realização das aulas do trabalho de pesquisa proposto. Em nossa análise inferimos que ocorreu uma aprendizagem significativa dos conceitos de energia. O estudo apontou também à importância da abordagem CTS no ensino de física no nível médio. Entendemos que é necessário inserir esta abordagem nas aulas dos professores de Ciências, refletindo a necessidade de se contextualizar os tópicos presentes nos livros didáticos de física relacionando-os com os diversos tipos de mídias que estão presentes no dia-a-dia dos alunos, como o computador, jornais, revistas e noticiários jornalísticos.

Palavras-- chaves: Física – Mídias - Energia - CTS

Abstract

The energy content in the physics discipline at secondary level is transmitted for students in a way that they assimilate it mechanically, if so, and this doesn't lead to a meaningful learning. Our work have as objective to propose the study of this content through the STS' thematic (Science, Technology and Society) and the use of medias to investigate possible changes in the understanding of students about the energy concept. So, we intend to describe a didactical intervention experience realized with a third year high school class of a public high school in the city of Juazeiro do Norte-CE, Brazil, where we approached: energy, its conservation and how it manifests itself in a STS look. The choice of the content of energy was made by the fact that this topic was already discussed in previous series, so, for them, it would not be the first contact with this content. To carry out the research we started with a theoretical foundation about this approach and later on a didactical intervention. We presented the concept of energy emphasizing the use of new Information and

Communication Technologies (TICs) in the activities of physics teaching, like the utilization of medias, for example: videos, laboratory connected to internet and articles of scientific magazines. For data gathering we applied two questionnaires, one before and another after the implementation in the classes of the research proposal. In our analysis we inferred that occurred a meaningful learning of the energy concept. The study pointed also to the importance of the STS approach in the teaching of physics at the middle level. We understand that is necessary to include this approach in the classes science teachers, reflecting the need of contextualizing the topics present in the physics textbooks relating them with the several kind of medias that are present every day in student's life, like computers, newspapers, magazines and journalistic news.

Keywords: physics - STS – medias – energy

1 - Introdução

O ensino do conteúdo de energia na disciplina de Física no nível médio, frequentemente é transmitido para os alunos de uma forma que estes assimilem mecanicamente um conjunto de nomes, fórmulas, descrições de conceitos e anúncios de leis como produto acabado. Acreditamos que assim não ocorrerá uma aprendizagem significativa deste tópico pelos estudantes.

É neste contexto que questionamos se seria possível introduzirmos as novas tecnologias da informação e comunicação no ensino de Física, relacionado com a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Vale salientar que as novas tecnologias estão cada vez mais presentes na vida dos educandos, tanto no meio em que vivem como cada vez mais no espaço da escola. Osvaldo (2006, p.41) já faz uma alerta quando diz:

[...] No atual ensino médio, à preocupação excessiva com a memorização de fatos e fórmulas matemáticas leva ao desinteresse de boa parte dos alunos com relação à ciência. Há, no entanto aspectos que deveriam ser melhor explorados em aula. No caso da física, como tem sido salientado por muitos educadores, uma discussão conceitual da física contemporânea, tanto de seus aspectos mais contra intuitivos quanto das aplicações tecnológicas visíveis, despertaria melhor no aluno o interesse pela ciência [...].

É nesta perspectiva que conjecturamos que a relação entre o conteúdo sistematizado da disciplina de Física vista em sala de aula com as novas tecnologias da informação e comunicação poderia permitir um maior interesse por parte dos alunos para o estudo do conceito de energia, possibilitando uma aprendizagem significativa¹ e motivadora, com o processo de construção do conhecimento sistematizado a partir de seus conhecimentos prévios. Entendemos que os educandos trazem em detrimentos as suas experiências cotidianas, concepções alternativas sobre o conceito de energia, adquiridas por eles estarem inseridos em um contexto social, econômico e cultural, que precisa ser levado em consideração no processo de ensino e aprendizagem.

Tomamos como referência as Orientações Curriculares Nacionais para o ensino médio, coloca que:

“O enfoque CTS pode contribuir para a construção de competências, tais como: atitudes críticas diante de acontecimentos sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos, e tomadas de decisões sobre temas relativos à ciência e a tecnologia” (PCN+, p.53).

¹ Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimentos específicos, ao qual Ausubel define como conceito subsunção relevante, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. (MOREIRA, 2001, p.17)

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da cidade de Juazeiro do Norte, localizada no sul do estado do Ceará, tendo como sujeitos da pesquisa 40 alunos de uma turma de 3º ano do ensino médio. Para obtermos resposta aos nossos questionamentos, procedemos como descrito a seguir: Identificar as concepções espontâneas dos alunos sobre o conceito de energia; Discutir com os alunos as matérias que são publicadas em revistas científicas, jornais impressos e sites na internet sobre o conceito de energia, sua geração e seu uso; utilizar mídias como filmes sobre a origem destes conceitos; analisar se ocorre uma modificação da concepção espontânea do educando para uma estrutura conceitual mais rica e fundamentada sobre o conceito de energia.

2. C&T como cultura para a todos os educandos

Acreditamos fortemente que os conceitos teóricos dos livros textos devem de alguma forma ser relacionados com o mundo dos alunos, conforme argumenta Delizoicov (2002, p.72) insistindo na “pressuposta concepção de C&T como cultura, necessária a todos os educandos, sejam futuros estudantes de C&T, sempre uma minoria, sejam estudantes de outras áreas, a maioria igualmente essencial”. Neste sentido o ensino do conceito de energia, com o uso de mídias, como os noticiários jornalísticos, os vídeos que tratam desta temática e o uso do computador em conexão com a internet visa uma maior contextualização do conteúdo podendo causar interesse pela disciplina de Física, que geralmente os alunos possuem certa aversão.

Constata-se de acordo com Nardi (2001, p.17) que a metodologia do ensino de Física dentro de nossas escolas não acompanhou os avanços do mundo atual, sendo que o ensino de Física ainda apresenta as mesmas características de 160 anos atrás, ou seja, desde a introdução da física no currículo escolar no Brasil. Nessa discussão Delizoicov (2002, p.37) defende que:

O universo das contribuições paradigmáticas, como livros, revistas, suplementos de jornais (impressos e digitais), videocassetes, CD-ROMs, TVs educativas e de divulgação científica e rede web precisa estar mais presentes e de modo sistemático na educação escolar. Por isso defendemos o uso destes aparatos com o intuito de subsidiar o aprendizado dos alunos.

O enfoque CTS na prática de ensino de Física poderá ser o fio condutor entre o conhecimento científico presente nos livros didáticos e o resultado da produção científica, tão presente no modo de viver dos alunos. Neste ínterim os estudantes poderão se tornar ativos e responsáveis ao serem instigados a participarem de assuntos que estejam relacionados com seu dia-a-dia. Incentivando assim a efetiva participação na construção do conhecimento, Pietrocola (2005, PG.181) aponta que:

O enfoque CTS não é apenas uma forma especial de educação, como a educação ambiental e a educação para saúde, e também não é apenas uma maneira de ordenar conteúdos no currículo, mas é uma reforma educativa que implica uma mudança de grande alcance, na qual o domínio dos conteúdos deixa de ser o objetivo central.

Neste sentido escolhemos a temática sobre energia, pois é uma abordagem bastante presente na vida dos estudantes, e também é um foco de constantes discussões na mídia quanto ao processo de busca de novas fontes de energia que não provoque a degradação e poluição do meio ambiente. Nesta perspectiva poderá o professor envolver a maioria dos estudantes, superando a concepção de apenas trabalhar a Física para que eles façam o vestibular, tornando um ensino mecânico e sem sentido, levando em conta a preocupação de que a maioria dos alunos egressos do ensino médio, não terão mais contato com as disciplinas de cunho científico, assim fica clara a lacuna deixada pela escolarização formal. [...] PIETROCOLA (2005, p.192)

Também é necessária a discussão a respeito do uso do computador nas atividades didáticas, através do acesso a sites que tratam desta temática, como uma ferramenta que venha auxiliar o professor de física em suas aulas. Na concepção de que a informática é um instrumento e um método, não considerado como uma finalidade.

“O que apontamos nesta era da informação é para o novo papel do professor, que detém um novo meio de comunicação. Com a posse dessa nova tecnologia, seu saber se amplia, podendo usufruir de cursos on-line, bibliotecas e laboratórios virtuais, softwares educacionais, exercícios de autocorreção, animações e simulações, porém meros auxiliares do processo educacional”.

(PRETO, 2001,p.42)

Vianna e Araújo (2006, p.137) descrevem que quem está em sala de aula hoje não pode fechar os olhos para o uso da informática, pois a educação se modifica, e temos que nos valer daquilo que a sociedade nos fornece: um arsenal de novas tecnologias.

Acreditamos assim que desta forma poderá aumentar o interesse pela maioria dos estudantes do ensino médio com relação ao estudo deste tópico da Física, sendo que o professor poderá associar o conhecimento teórico com os avanços científicos, tão presentes nas situações reais dos alunos. Percebemos que este estudo na maioria dos livros didáticos é apresentado de forma descontextualizada, onde se exige do aluno apenas a memorização de expressões da energia mecânica, energia potencial, energia cinética, energia potencial elástica e suas conservações.

Outro ponto a ser problematizado é que seria importante englobar uma maior parte dos alunos no efetivo processo de aprendizagem de Física, visto que a intenção não é preparar a grande maioria dos estudantes para desenvolverem carreiras científicas, como referência Pietrocola (2005, p.12) quando trata do objetivo do ensino de Física presente no ensino médio, “tendo como referência a formação de não-especialistas, ou seja, um ensino de Física para todos”.

3. Desenvolvimento do estudo

Este trabalho resulta de uma pesquisa descrita com uma intervenção pedagógica de caráter quantitativo e qualitativa². Para coleta de dados utilizamos inicialmente um questionário, que possibilitará um levantamento prévio das concepções empíricas, ou de senso comum sobre o conceito de energia, observando se o educando compreende o conceito sobre energia (conceito bastante abstrato) e as formas que a energia pode se manifestar.

Também no espaço da sala de aula discutimos com os alunos o assunto Energia, oriunda de revistas científicas (Galileu Galilei, Ciência Hoje, etc.) e jornais de circulação diária, possibilitando a associação entre o conhecimento científico e a produção tecnológica exposta nestas mídias. Em outro momento utilizamos o recurso de CD-DVD e televisão presentes na escola, onde discutimos o filme “A Guerra Elétrica”. Este filme aborda o desenvolvimento no processo histórico da geração da corrente contínua e alternada, e enfatiza a geração da energia elétrica, relatando o entrave entre Thomas Edson e Nikola Tesla, sobre a expansão do uso da energia elétrica no mundo.

Fizemos uso do laboratório conectado à internet, onde os alunos tiveram um momento para maiores possibilidades de pesquisa sobre nosso estudo e também usamos o retro-projetor para discussões sobre o tema. Vale destacar que apresentamos, de forma expositiva, os tipos de energia, transformações, transferência de energia, e o funcionamento de cada tipo de usina geradora de energia elétrica, esclarecendo e permitindo a argumentação em sala sobre o debate polêmico sobre a

² De acordo com Carvalho (2006, pg.25) a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento e os dados coletados são predominantes descritivos.

geração de energia elétrica, no tocante aos impactos ambientais no planeta Terra. Foi fundamental para este debate o vídeo “PROCEL na escola” (PROCEL - Programa nacional de conservação de energia elétrica) que fala sobre os tipos de energia e como funciona sua geração.

Em outro momento do processo ensino e aprendizagem, selecionados oito textos para que grupos de alunos discutissem e tirassem suas dúvidas sobre os assuntos abordados, para em seguida serem apresentados pelos próprios alunos na forma de seminários. Para complementar esta fase de leitura e pesquisa dos estudantes, foi imprescindível a ida ao laboratório conectado a internet, quando os alunos buscaram compreender de forma interativa informações sobre o conceito de energia que estavam nos sites.

3.1. Coleta e análise dos dados

Para investigarmos as concepções dos estudantes antes da intervenção pedagógica, apresentamos um questionário, que também foi utilizado após a experiência de ensino já descrita acima. Descreveremos a seguir o questionamento.

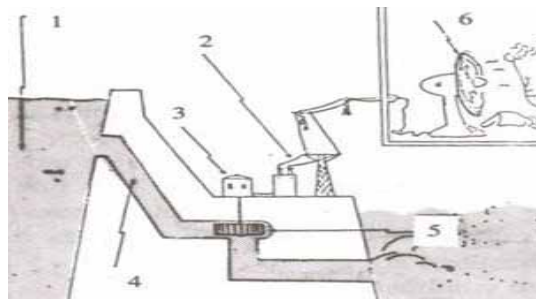
01. O que você entende sobre energia?

02. No motor de um carro, o combustível explode e movimenta os pistões. A energia acumulada no combustível é transformada em energia de movimento, que é uma forma de energia conhecida como:

- a) Cinética. b) Energia. c) Potencial Elástica. d) Energia

03. Assim como a energia hidráulica, a energia eólica é utilizada há milhares de anos com as mesmas finalidades, a saber: bombeamento de água, moagem de grãos e outras aplicações que envolvem energia mecânica. Para a geração de eletricidade, as primeiras tentativas surgiram no final do século XIX, mas somente um século depois, com a crise internacional do petróleo (década de 1970), é que houve interesse e investimentos suficientes para viabilizar o desenvolvimento e aplicação de equipamentos em escala comercial. Poderia dar sua opinião sobre esta forma de energia, como vantagens e desvantagens.

04. Em nossas residências usamos aparelhos eletrodomésticos como: liquidificador, ventilador, furadeira, ferro elétrico, lâmpadas que necessitam de energia elétrica para o seu funcionamento. Geralmente proveniente das usinas hidrelétricas (ver figura abaixo). Preencha os espaços conforme as formas de energia envolvida no sistema.

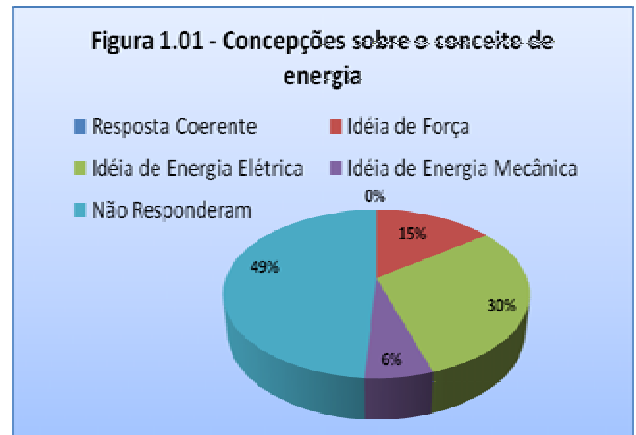


1. _____ 2. _____ 3. Gerador 4. _____ 5. _____ 6. _____

3.1.1. Análise a priori

Na primeira aplicação do questionário estavam presentes 33 alunos da turma. Neste momento tínhamos o objetivo de descobrir os conhecimentos prévios dos estudantes, para compararmos com os resultados de aprendizagem no final da aplicação do projeto.

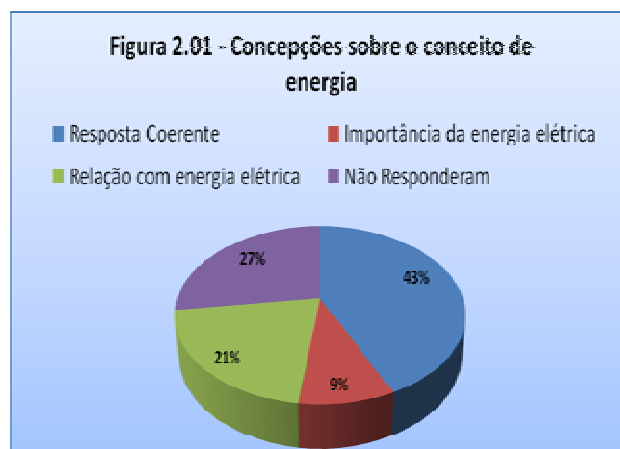
Com relação à **questão 01**, não tivemos nenhum aluno com resposta coerente sobre o conceito de energia, pois os mesmos associaram a uma única forma de energia, ou a força, ou nem responderam, como podemos ver na Figura 1.01. Do total de alunos que responderam o questionário, 49% não conseguem esbo



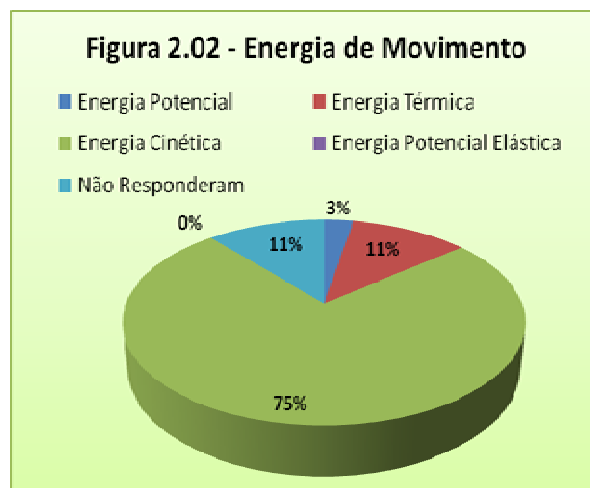
correta é energia cinética de rotação. Assim, tivemos para o quinto espaço o maior percentual de acertos, que foi de 36%. Já para o sexto espaço tivemos apenas 15% de acertos.

3.1.2. Análise a posteriore

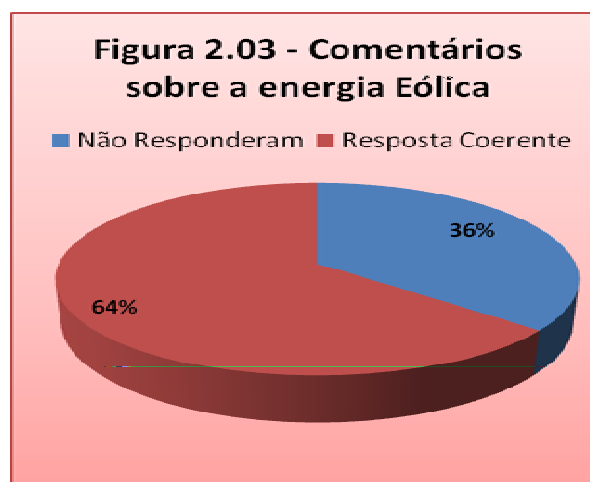
Com relação à **questão 01**, no primeiro questionário 49% dos alunos não responderam, já neste segundo, este número caiu para 27%, como podemos ver na Figura 2.01. Outros 9% apenas comentaram da importância da energia na vida do homem, e que a energia esta presente ao nosso redor. Ainda tivemos um percentual de 21% dos alunos que relacionaram energia simplesmente com energia elétrica. Tivemos agora 43% que relacionaram energia com força que causa movimento nos objetos, sendo assim, realizando trabalho no objeto, o que representa uma resposta coerente. Verificamos, pois, um grande avanço se compararmos com a análise a priori, quando não tivemos nenhum aluno com resposta coerente sobre o conceito de energia.



Para a **questão 02**, a Figura 2.02 mostra que 79% dos alunos responderam corretamente “energia cinética”, diferente do 1º questionário que apenas 49% dos alunos acertaram. Isso mostra que o conceito de energia cinética ficou bem entendido pela maioria dos alunos. Tivemos também uma melhora na interpretação dos alunos com o enunciado da questão, pois no 1º questionário eles não entenderam qual era a real pergunta, pois se confundiram com parte do enunciado, “combustível explode e movimenta os pistões”, levando 27% a responder energia térmica. Já nesse questionário (avaliação a posteriore), apenas 12% responderam energia térmica.



Na **questão 03**, os estudantes comentaram que a energia eólica não polui o meio ambiente, é de baixo custo e usa o vento para girar as turbinas, tendo como desvantagem a produção em baixa escala, se compararmos com as outras formas de geração de energia. Também comentaram que depende da continuidade dos ventos (depende da natureza). Para essa questão houve um grande aumento de alunos que opinaram de forma coerente, passou de 6% (análise a priori), para 64% neste questionário. Tivemos também a queda de 67% no questionário inicial, para 36%, os alunos que não souberam opinar. Veja a Figura 2.03.



Com a análise da **questão 04** no 2º questionário, é perceptível que houve um crescimento muito grande de respostas corretas em relação à mesma no 1º questionário. Logo no primeiro espaço tivemos 91% de alunos que acertaram enquanto que no 1º questionário, nenhum aluno havia acertado

a resposta referente a esse espaço. Para o segundo espaço 94% dos alunos acertaram. Nesse espaço também houve um ótimo crescimento de acertos, pois no 1º questionário apenas 15% dos alunos acertaram. No quarto espaço tivemos 85% de aluno que responderam certo, contra apenas 18% de acerto na análise a priori. No quinto espaço, 63% dos alunos acertaram. Mais uma vez, tivemos crescimento de percentual referente ao 1º questionário, onde tivemos 36% de acertos. Para o sexto espaço, 73% dos alunos acertaram contra apenas 15% de acertos na análise a priori.

Foi nesta última questão que observamos o maior índice de acertos, porém essa foi a tônica em todas as demais questões do questionário, demonstrando o avanço obtido para o aprendizado do conceito de energia quando da implementação da abordagem CTS e uso de mídias.

4. Considerações finais

A partir deste estudo percebemos que é de grande importância a inclusão da temática Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de Física no nível médio e o enfoque das novas tecnologias da informação e comunicação. Compreendendo que a nossa intenção como educadores é a formação de profissionais críticos e autônomos que possam usufruir com competência e consciência os resultados da produção científica, como os aparatos tecnológicos presentes na vida diária. Acreditamos que desta maneira estaremos contribuindo para que os alunos não aceitem os avanços da ciência passivamente, como se esta fosse a única solucionadora de todos os problemas, pois sabemos que apesar de todo progresso científico ainda é marcante as desigualdades sociais e o desequilíbrio no meio ambiente. Acreditamos que este estudo possa auxiliar os profissionais do ensino de física em sua prática docente, promovendo nos estudantes uma aprendizagem mais significativa, em virtude de apresentar os conteúdos relacionados com o que está acontecendo no mundo em que vivemos.

Através da análise dos resultados dos questionários dos alunos após a nossa intervenção, notamos que houve um aumento do percentual de acertos entre o 1º e 2º questionário, sendo que no 2º questionário o censo crítico dos alunos nas questões em aberto nos mostrou que eles tiveram um melhor entendimento sobre o conteúdo de energia, no aspecto científico e social.

É fundamental refletirmos que toda essa discussão não tem como função diminuir o ensino convencional do ensino das ciências, particularmente o ensino de física no nível médio, mas promover uma complementação em busca de um processo de ensino-aprendizagem com qualidade. Inferindo também que a abordagem CTS no ensino de física permitirá o envolvimento de uma maior parcela de educandos na busca de conhecimentos construídos pela humanidade.

5. Agradecimentos

Agradecemos à *Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP*, pelo suporte financeiro.

6. Referencial teórico

CARVALHO, A.M.P. Uma metodologia de Pesquisa para Estudar os Processos de Ensino e Aprendizagem em Sala de Aula In. SANTOS, F.M.T. & GRECA, I.M. *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. e PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Cortez, São Paulo, 2002.

KOCHE, J.C. *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa*. Vozes, 19 ed., Petrópolis, RJ: 2001.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.F.S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro, 2001.

NARDI, R. *Pesquisa no ensino de física*. Escritura Editora, 2 ed., São Paulo: 2001.

OSVALDO, J.P.. O dogmatismo científico de tradição materialista In SILVA, Cibelle Celestino. *Estudo de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. Livraria da física, São Paulo, 2006.

PÁDUA, E.M.M. *Metodologia da pesquisa: Abordagem teórico-prática*. Papirus, 10ª ed. Campinas, SP: 2004.

PCN + ENSINO MÉDIO: *Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de educação média e tecnológica - Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

PIETROCOLA, M. (org.). *Ensino de Física: conteúdos, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. Ed. da UFSC, 2 ed., Florianópolis: 2005.

PRETO, N. L. *Desafios para educação na era da informação: o presencial, à distância, as mesmas políticas e o de sempre*. In: BARRETO, R. G. (org). *Tecnologias educacionais e educação à distância: avaliando políticas e práticas*. Rio de Janeiro: Quartet, p. 29-53, 2001.

VIANNA, D. M. e ARAÚJO, R. S. Buscando elementos na internet para uma nova proposta pedagógica. In CARVALHO, A. M. P. (org). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa a prática*. Ed. Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2006

Recebido em: 08.12.2009

Aceito em: 05.03.2010