

A ENERGIA ELÉTRICA NA SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO: ESTRATÉGIAS DE ABORDAGEM EM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)

**José Roberto da Rocha Bernardo¹Deise Miranda Vianna²
Helena Amaral da Fontoura³,**

¹Colégio de Aplicação-UFRJ e Instituto Oswaldo Cruz-Fiocruz, bernardo.jrr@gmail.com

²Instituto de Física-UFRJ e Instituto Oswaldo Cruz-Fiocruz, deisemv@if.ufrj.br

³Faculdade de Formação de Professores UERJ e Instituto Oswaldo Cruz-Fiocruz, helenaf@uerj.br

Resumo

Este trabalho investiga a participação de um grupo de cinco professores de física, da rede pública de ensino médio do Rio de Janeiro, ao longo do processo de construção coletiva, de um conjunto de estratégias, para abordagem do tema “produção e consumo da energia elétrica na sala de aula do ensino médio”, à luz do enfoque ciência-tecnologia-sociedade (CTS). Nossa intenção é promover a conscientização do grupo sobre as questões próprias do tema sugerido, e a relevância da abordagem baseada no enfoque CTS. Além disso, busca-se identificar aspectos do grupo que possam facilitar a ação desses professores, durante um curso de curta duração para formação de professores, que se dividiu entre momentos de aulas expositivas e oficinas para a construção das estratégias apontadas pelo grupo como as mais adequadas.

Palavras-chave: Formação de professores de Ciências, Enfoque CTS, Ensino de Física, Energia.

ELECTRIC ENERGY IN HIGH SCHOOL CLASSROOM: STRATEGIES TO DEAL WITH SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY APPROACH

Abstract

The present work deals with the participation of a group of five Physics teachers within a public school system in Rio de Janeiro, during a process of collective construction of strategies to deal with the theme of “ production and consumption of electric energy in senior high schools”, bearing in mind the concept of science-technology-society.(STS) Our main purpose is to promote self consciousness within the group about issues related to the subject and the relevance of the focus in STS. Besides this goals, we intend to identify some aspects within the group that can help their actions as teachers, during the short term training course, that had classes and groups discussion as tools for helping them in the process of building adequate strategies to promote learning.

Keywords: Teachers development, STS, Physics teaching, Energy

INTRODUÇÃO

O aquecimento global, a crise energética de 2001/2002, ou até mesmo os recentes acontecimentos envolvendo a invasão da usina hidrelétrica de Tucuruí pelos militantes do movimento das vítimas de usinas, nos dão uma idéia da importância de uma ampla discussão em

torno dos temas associados à produção e ao consumo da energia elétrica. Entretanto, fica a pergunta: como o cidadão comum poderia participar de tal debate, sem estar instrumentalizado com a linguagem adequada?

Acreditamos que a sala de aula poderia contribuir para a inserção crítica do cidadão no mundo em que vive, e que o professor tem um importante papel a desempenhar nesse processo.

Este trabalho trata de uma pesquisa relacionada a um projeto de formação de professores do ensino médio, de escolas públicas do Rio de Janeiro, e tem como eixo estruturador, o tema “produção e o consumo da energia elétrica na sala de aula do ensino médio”, à luz do enfoque ciência-tecnologia-sociedade (CTS).

Para o trabalho de pesquisa, foi organizado um curso de curta duração, envolvendo um grupo de cinco professores, ao longo do qual se procurou investigar o processo de construção coletiva de estratégias didáticas para abordagem do tema considerado. O curso se dividiu entre momentos de aulas expositivas sobre energia, desenvolvimento e meio ambiente, e sobre o enfoque CTS, e oficinas de pesquisa-ação, onde os sujeitos tiveram a oportunidade de discutir e elaborar as estratégias apontadas pelo grupo como as mais adequadas para a sala de aula, considerando aspectos científico-tecnológicos, políticos, econômicos, sociais e ambientais.

Embora seja reconhecida a complexidade do problema em função dos inúmeros fatores que contribuem para a formação do professor, buscamos responder a seguinte pergunta: Como um grupo de professores de física do ensino médio vê a possibilidade de construção de estratégias para abordagem do tema produção e consumo da energia elétrica a partir do enfoque CTS?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Embora sejam múltiplas as propostas de abordagem via enfoque CTS para o ensino de ciências (ZIMAN, 1994), o aporte teórico adotado neste trabalho está baseado em algumas orientações que se relacionam com os caminhos de abordagem sugeridos por Rosenthal (1989) e por Aikenhead (1994).

Aikenhead (1994) apresentou uma análise abrangente sobre diferentes propostas apoiadas no enfoque CTS. Baseado na quantidade de conteúdos CTS presentes nas diferentes propostas analisadas, em relação ao número de conteúdos tradicionais, o autor definiu oito categorias possíveis, o que sugere uma diversidade grande de visões a respeito do que seja ensinar ciências a partir do enfoque CTS.

Santos e Mortimer (2000) sugerem que aspectos sociais da ciência poderiam ser abordados em propostas curriculares de enfoque CTS. Segundo os autores, esses aspectos podem se relacionar com a natureza: filosófica, sociológica, histórica, política, econômica ou humanística, da ciência, conforme as definições apresentadas por Rosenthal (1989).

A escolha do tema “produção e consumo da energia elétrica” à luz do enfoque CTS para o ensino da física, como eixo estruturador da nossa pesquisa traz aspectos especialmente relevantes, na medida em que este se apresenta como um tema global e potencialmente problemático (AIKENHEAD, 1994), podendo mesmo ser visto como um “aglomerado” de subtemas e, portanto, de acordo com os pré-requisitos apontados pelo autor, como significativos na escolha de temas apropriados para abordagens apoiadas no enfoque CTS. Assim, a sua abordagem suscita discussões de outros temas envolvendo aspectos econômicos, políticos, sociais e ambientais.

Segundo Doménech et al. (2007) o tema energia traz implicações pessoais, sociais e ambientais, e por isso pode despertar o interesse dos estudantes em aprendê-lo. Além disso, considerando-se a relevância dessas implicações quando se deseja formar cidadãos bem informados e capazes de tomar decisões frente a atual situação de emergência planetária. Os autores recomendam uma abordagem CTSA para tratamento do tema, a fim de que o estudo

ocorra de forma mais significativa para os estudantes. No caso da nossa pesquisa, particularmente, acreditamos no potencial de sub-temas como a “crise energética brasileira de 2001/2002” ou a “invasão da usina hidrelétrica de Tucuruí por militantes do movimento das vítimas de usinas”, como caminhos para abordagem de conteúdos CTS.

A tentativa de implementação do enfoque CTS enquanto inovação curricular tem sido problemática em vários países do mundo, principalmente no que diz respeito ao papel do professor. Auler e Bazzo (2001) afirmam que a formação do professor, de caráter predominantemente disciplinar, traz dificuldades para adaptá-lo ao desafio do enfoque CTS e a sua perspectiva interdisciplinar e contextualizada, seja por falta de domínio dos conteúdos tecnológicos ou mesmo por falta de conhecimento sobre as propostas do enfoque CTS.

A formação dos professores no sistema educativo português é apontada por Martins (2002) como o principal obstáculo à proposta CTS, por considerar que eles são os “agentes-chave” de todo o sistema educativo e tudo o que se vier a alcançar, dependerá sempre da sua vontade e ação (condicionadas pelas suas concepções e crenças).

Apesar de já existirem elementos de outros currículos CTS influenciando até mesmo documentos oficiais para o ensino médio no Brasil, Santos e Mortimer (2000) defendem a introdução de propostas curriculares adequadas à nossa realidade.

“... seria um contra-senso a transferência acrítica de modelos curriculares desses países para o nosso meio educacional” (SANTOS E MORTIMER 2000:156).

Fica evidente que a situação do ensino médio no Brasil “depende de um processo de formação continuada de professores” (SANTOS E MORTIMER 2000). Entretanto, mesmo que considerada a relevância da elaboração de novos modelos curriculares, o envolvimento daqueles que irão aplicar esses modelos na elaboração dos mesmos torna-se indispensável. Ou seja,

“... sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania” (SANTOS E MORTIMER 2000:157).

Apesar de reconhecerem o papel da formação de professores, muitos autores ainda consideram ser este um grande desafio, já que esse tipo de formação está longe de ser uma realidade em nosso país. Ainda assim, advertem que:

“O desafio está em, inicialmente, conseguir envolver os professores em atividades que enfocam essas questões (enfoque CTS) para ... inquietá-los e desafiá-los em suas concepções de ciência, de ‘ser professor’ e em suas limitações a respeito de conteúdos e metodologias” (ANGOTTI E AUTH, 2001:23).

METODOLOGIA

A pesquisa tratou aspectos da realidade profissional de professores de física do ensino médio. Nesse sentido, tanto os sujeitos da pesquisa quanto o pesquisador são elementos do mesmo grupo e, portanto, ainda que consideradas as especificidades de cada caso, compartilham muitos desses aspectos.

Nessas condições, devemos desconsiderar a neutralidade do pesquisador e da pesquisa ao longo do processo, reconhecendo seu caráter ideológico, na medida em que esta guarda uma estreita relação com o universo de significados, crenças, valores e atitudes, de seus participantes (MINAYO, 2004). Considera-se ainda que a riqueza de subjetividades, presente nos processos a serem estudados ao longo da pesquisa, justifica procedimentos qualitativos de análise.

O trabalho se desenvolveu a partir de um curso de curta duração, oferecido para um grupo de cinco professores. O curso compreendeu momentos dedicados a aulas expositivas e

momentos de discussão, reflexão e trabalhos em oficinas que objetivaram promover a produção de material didático compatível com estratégias pedagógicas sugeridas pelo grupo para a construção de um projeto pedagógico visando à abordagem do tema “produção e consumo da energia elétrica, nas salas de aula do ensino médio”, à luz do enfoque CTS.

O tema proposto desempenhou o papel de eixo estruturador no projeto pedagógico construído coletivamente pelo grupo, onde os participantes atuaram ativamente no processo de construção, como co-autores e co-responsáveis da pesquisa. Assim, a metodologia adotada possibilitou aos sujeitos, uma intervenção direta no processo, de tal maneira que a ação de cada participante pode ser observada em função da contrapartida de cada um para o grupo, na busca da construção das estratégias procuradas.

Para a obtenção do material empírico, foram utilizados questionários semi estruturados com perguntas abertas e fechadas, para identificação e levantamento do perfil sócio-econômico e cultural dos professores, pré-testes e pós-testes para levantamento dos saberes dos participantes, no que diz respeito à familiarização dos mesmos com a problemática da energia e com o referencial CTS.

Todos os momentos de discussão coletiva ao longo das oficinas foram documentados através de registros fotográficos, gravações em fitas K7 e em vídeo, conforme orientações sugeridas por Carvalho (2005). Anotações a partir das observações realizadas no local e de reflexões a posteriori, foram utilizadas para registros de ocorrências e análise. A avaliação do curso e da proposta construída se deu através de entrevistas e da elaboração de lista de sugestões e reivindicações. A pesquisa envolveu duas etapas:

A primeira etapa ocorreu em um encontro, com três horas de duração. Esta etapa se caracterizou por ser uma fase de pesquisa exploratória. Ao longo do encontro, buscou-se esclarecer o grupo sobre os objetivos do curso e do trabalho de pesquisa envolvido, integrar os elementos do grupo, justificar o tema sugerido e identificar os participantes.

A pesquisa exploratória pode ser uma excelente aliada, uma vez que é ideal para auxiliar o pesquisador na fase de planejamento, contribuindo para a elaboração de um instrumento baseado nas experiências reais dos sujeitos, no seu vocabulário e no seu ambiente de vida (PIOVESAN E TEMPORINI, 1995). Nesse sentido, a pesquisa exploratória contribui para a compreensão prévia das maneiras de agir, sentir e pensar da comunidade estudada e do contexto onde essa comunidade se insere.

Além da fase de identificação e esclarecimentos, o primeiro encontro envolveu o preenchimento de questionários de pré-testes e um momento de aula expositiva sobre temas tais como: as relações entre energia – desenvolvimento – meio ambiente e sobre o histórico e pressupostos do enfoque CTS.

Em um outro momento, foi apresentado ao grupo uma cartilha contendo informações sobre os principais itens normalmente presentes em um projeto simples; e realizada uma discussão sobre itens como: justificativa, objetivos e metodologia. Em seguida foi proposta uma discussão entre os participantes visando o início da construção das estratégias para abordagem do tema sugerido.

A segunda etapa ocorreu em três encontros, com três horas de duração cada um. Ao longo dos encontros houve momentos de aula expositiva, com apresentação de temas como: modernidade, epistemologia e história da ciência, apresentação de material didático para o grupo e oficinas para discussão e construção das estratégias pretendidas. Além disso, a segunda etapa envolveu um momento de avaliação do curso e de auto-avaliação dos participantes, além do preenchimento de questionários de pós-testes.

Dentre o material didático disponibilizado para os participantes estão: (1) texto sobre as relações entre: energia, desenvolvimento e meio ambiente; (2) cartilha para confecção de projetos; (3) apresentação de material experimental (looping), para desenvolvimento do princípio da conservação da energia; (4) texto sobre o desenvolvimento do eletromagnetismo no século

XIX, acompanhado de experimentos que reproduzem o caminho histórico daquele momento; (4) textos informativos de jornais da época da crise energética de 2001/2002; (5) texto de música popular – Sobradinho, de autoria de Sá e Guarabira – que versa sobre a problemática da instalação da usina de Sobradinho, seguido da audição da obra; (6) mapa mundi Terra à Noite do Atlas do IBGE (2007).

A metodologia de pesquisa adotada na segunda etapa para a interação com os professores, foi a pesquisa-ação, por considerarmos a mais adequada para a construção de conhecimentos juntos aos participantes, e para promover a conscientização dos mesmos com relação à importância da utilização do referencial CTS e da problemática que envolve o tema produção e consumo da energia elétrica. Segundo Thiollent (1986):

“a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social de base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (THIOLLENT, 1986:14).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cinco participantes da pesquisa serão indicados pelos seguintes sinais: GO, JU, MA, MR e NE, nos momentos em que se faça necessária a identificação de depoimentos ou de fragmentos de textos produzidos pelos mesmos. O pesquisador será indicado pelo sinal PESQ.

Os dados obtidos dos questionários de pré-testes, da pesquisa exploratória que ocorreu no primeiro encontro, revelaram tratar-se de um grupo com práticas pedagógicas tradicionais e limitadas pelos programas escolares estabelecidos. Além disso, em sua maioria, o grupo declarou utilizar recursos experimentais muito eventualmente, não havendo registro de nenhum participante que tivesse conhecimento sobre os pressupostos e diretrizes do enfoque CTS. De maneira geral, o grupo demonstrou não estar esclarecido sobre a relevância de outros temas considerados importantes para a discussão sobre a escolha de um programa energético para a produção da energia elétrica.

Ao término do primeiro encontro, foi solicitado ao grupo que, cada participante, individualmente, elaborasse uma proposta por escrito, contendo a justificativa, os objetivos e a metodologia, sugeridos para o projeto em construção. Dados obtidos a partir da análise das propostas revelaram que após as aulas expositivas, o grupo iniciou um processo de amadurecimento no que diz respeito à compreensão das relações ciência-tecnologia-sociedade, apesar da visão tradicional de ensino – concepção bancária (FREIRE, 1987) – se fazer presente, como podemos verificar no fragmento retirado do texto do participante GO em sua proposta.

GO: “Transmitindo aos nossos alunos a noção do que seja energia elétrica, induzindo-os a pensar como a energia é produzida, quem a produz, de que maneira ela é transportada de um lugar para o outro, quais são as fontes que podem gerar essa energia, quais são as fontes primárias e as fontes secundárias que podem prejudicar o meio ambiente teremos: alunos, futuros cidadãos e consumidores conscientes de seus deveres com o meio ambiente e com o país”.

Na segunda etapa, após os momentos de aula expositiva e de interação do grupo com o restante do material disponibilizado, as oficinas reiniciaram com a discussão sobre os itens: justificativa, objetivo e metodologia. A relação entre a ciência e a tecnologia apareceu inicialmente como embrião de uma visão de CTS. Este primeiro entendimento se aproxima do tradicional ensino da física, onde o conteúdo CTS tem papel meramente motivador, se enquadrando na categoria (1) da classificação proposta por Aikenhead (1994). Em relação à visão de tecnologia, esta se manifestou como física aplicada (ACEVEDO, 1996), em desacordo

com o que Santos e Mortimer (2000) sugerem para o ensino da tecnologia, como podemos verificar no fragmento de depoimento do participante GO.

GO: *“Aí vem a necessidade de você, como professor, passar para os alunos, somente a física em si. Há uma necessidade da gente associar a nossa física com a tecnologia. Cada vez que for ensinar uma coisinha da física ao aluno, ter em mente uma série de exemplos práticos onde você usa aquilo. Eu, por exemplo, já faço isso. Tem matéria que é difícil você arranjar, mas Termologia ... dilatação, essas coisas assim ...”*

O grupo enfatizou a crise energética como possibilidades de justificativa. A partir dos textos informativos referentes à crise de 2001/2002, os participantes introduzem a necessidade de conscientização em função da crise, como aspecto relevante para a justificativa. Esse elemento fundamental, considerada a perspectiva do enfoque CTS, teve um papel importante dentro da dinâmica das oficinas, desencadeando uma participação intensa de todos; um momento em que o grupo passou a utilizar novos conceitos da área energética, que não vinham sendo utilizados anteriormente, como o conceito de fonte renovável.

JU: *“Acho que a justificativa seria conscientizar o aluno das situações de crise que estamos tendo. Que ele se conscientize, no caso, da necessidade de produção e energia e ... É mais um trabalho de conscientização.”*

GO: *“Evitar desperdício.”*

MR: *“As fontes não são renováveis. Então, você pra fazer consumo ...”*

O recurso do mapa mundi Terra à Noite favoreceu uma outra discussão, onde o aspecto econômico passou a estar presente. Ao observar o mapa, os depoimentos dos participantes, sugerem um entendimento da relação existente entre desenvolvimento e consumo da energia elétrica.

NE: *“Os países que consomem mais são os mais desenvolvidos. O consumo da energia elétrica é como se fosse um nível de desenvolvimento.”*

MR: *“Agora você olha pra costa (referindo-se ao nordeste brasileiro). Ela é totalmente iluminada. Você vai olhando para o interior, é totalmente apagado.”*

Outro momento em que a participação do grupo se intensificou, foi na discussão sobre a metodologia. O grupo pareceu bem mais amadurecido em relação à possibilidade de construção de atividades multidisciplinares, que é um dos requisitos indispensáveis para o educador CTS. Nota-se nos depoimentos, uma tentativa coletiva de integrar os recursos didáticos disponibilizados.

PESQ: *“A sugestão que eu dou é a seguinte: se você vai pensar na metodologia, como é que vai começar? Qual a melhor forma de começar? Como seria mais conveniente começar?”*

JU: *“Seria mais conveniente começar com o texto né?”*

GO: *“Texto ou a música, por exemplo.”*

NE: *“É, eu começaria com a música e passando a questão pra ele.”*

GO: *“Daria o texto da música pra ele. Mandaria eles ouvirem a música com o texto na mão.”*

JU: *“Daria um tema para instigar uma discussão em sala de aula pra eles começarem a se situar.”*

GO: *“E depois, pedir pra eles associarem a letra da música. O que tem a ver a letra com o tópico que nós vamos lançar, que é estudar energia. Aí falamos dos alagamentos e das cidades ...”*

NE: *“A importância da construção dessa usina.”*

NE: *“Acho que esse mapa deveria ser usado no final, pra essa discussão política e econômica.”*

O grupo continuou a discussão em relação à dinâmica a ser utilizada junto aos alunos, para viabilizar a aplicação da proposta, visando à construção da metodologia. O participante JU sugeriu a utilização de uma situação problema. Nesse momento, após ter confessado a sua origem nordestina, o participante GO se manifesta bastante entusiasmado com o tema tratado na música. A relação do participante com aquela cultura e com aquela problemática, teve um papel muito importante na participação de todos ao longo do processo.

JU: *“Em todos os projetos que eu já trabalhei (sucesso escolar, acelera jovem) a gente utilizava, ou lia um texto, onde chama a atenção de todos. Colhe o pensamento de alguns alunos. Coisas assim, referente ao cotidiano deles. Aí, geralmente, o que um vive, a maioria da turma vive a mesma situação. Em uma questão de dez minutos você faz isso. Só mesmo pra chamar a atenção de todos.”*

PESQ: *“Essa situação problema, você tem uma idéia de como você problematizaria isso?”*

JU: *“Dependeria do texto. Teria que selecionar o texto, ou poderia ser essa música. Desde que você está falando sobre água, sobre o rio. Coisas que o aluno já sabe. Cidades foram alagadas.”*

GO: *“A letra da própria música seria interessante, porque quando ele começasse a ouvir e ler a música, ele não está entendendo nada. Esse negócio é velho. Ele vai ouvir a música, ler o texto. O que quer dizer isso? Aí você vai começar. Quantas cidades foram alagadas nessa música? Pra ele começar a descobrir onde você vai chegar.”*

JU: “Você começa a problematizar. O aluno adora uma situação assim, porque são coisas do conhecimento dele.”

GO: “Você joga pra ele: as hidrelétricas causam algum dano ao meio ambiente? À sociedade, e tal ... ? Escreve aí pra mim o que é que você acha que construir uma hidrelétrica ocasiona. Quais são os problemas que gera pra sociedade? E aí, quando ele começar a se interar disso você vai começar a jogar energia cinética.”

O mapa mundi voltou a ganhar destaque na discussão sobre as estratégias a serem elaboradas. Dessa vez, o grupo sugeriu um trabalho interdisciplinar com a geografia, envolvendo a comparação com um mapa político, com um gráfico de setores que mostra os principais países poluentes e com o texto da música.

NE: “Eu acho que a gente tem que incluir aí é ... na hora da apresentação do mapa, e ... fazer essa correlação com o mapa geográfico é ... a gente tem que ter uma discussão econômica, geográfica. Fazer uma comparação ambiental, comparar com aquele gráfico dos países poluentes (referindo-se ao gráfico de setores).”

GO: “Mas a gente vai botar. Botar o aspecto social, o aspecto econômico. O aspecto da devastação do meio ambiente.”

NE: “Meio ambiente, impacto social, impacto ambiental.”

A análise dos questionários de pré-testes e pós-testes relevou uma evolução do grupo em relação à conscientização e à percepção do caráter multidisciplinar do enfoque CTS. A tabela 1 mostra fragmentos de depoimentos de dois participantes, ao responderem à seguinte questão, presente nos dois testes: “Se você fosse o Ministro das Minas e Energia de um país, que aspectos levaria em consideração em um momento de escolha de um programa energético para a produção de energia elétrica para este país?”

Tabela 1: Evolução da percepção de CTS pelos participantes

Pré -teste	Pós-teste
GO: “Escolheria um programa energético com bastante ênfase na termoelétrica e nuclear”	GO: “Primeiro faria uma ampla discussão com a sociedade sobre o projeto apresentado. Procuraria discutir sobre os impactos ambientais e sociais que poderia surgir com esse programa energético, e como produção de energia, optaria por um programa nuclear como gerador dessa energia”
JU: “Levaria em consideração a situação em que daqui a alguns anos teremos que ter um programa de racionamento de água. E também a questão do petróleo, em que estamos retirando já o mais caro, pois o barato já está	JU: “Levaria em consideração a situação das fontes não renováveis e que deveriam ser criados programas para racionamento (se possível). E o estudo das fontes renováveis para aprimoramento ou aperfeiçoamento para

No momento de avaliação do curso e da auto-avaliação, foi solicitado que os participantes procurassem enfatizar os fatores que mais facilitaram ou dificultaram as suas ações dentro do processo ao longo do curso. Alguns fragmentos de depoimentos seguem abaixo.

GO: *“Eu achei interessante né. Primeiro porque, pra mim, como eu tenho grande dificuldade de me expressar através da caneta, é ... é bom que, de vez em quando, eu faça essas oficinas né ... participa desses debates com os colegas. Porque isso vai melhorando a minha concepção como professor né, e perdendo aquele medo que a gente tem de se expressar, escrever né ...”*

JU: *“Eu gostei muito também de trabalhar ... Em primeiro lugar eu gostei muito do tema. Que é um assunto né, que a gente ta sempre ouvindo falar, sempre nas revistas, jornais, etc ... e ta sempre lendo sobre a crise ...”*

NE: *“... de um tempo pra cá eu passei a fazer esses cursos porque eu queria me aprimorar pra eu manter o conhecimento ... eu trocar, receber essas informações e trocar informações com os colegas, uma vez que com os alunos a coisa é difícil. A visão começa a mudar um pouco, você começa a ver que esse tipo de informação, não especificamente a questão da energia, mas o CTS, que, de agora em diante, vou até procurar saber um pouco mais sobre o CTS. Muitas das vezes eu peço um trabalho aos alunos sobre tecnologia, sobre a questão da tecnologia, o desenvolvimento tecnológico, a influência que a tecnologia tem na vida deles, mas não sei pedir. Acho que o trabalho fica meio deficiente. Puxa, ta faltando alguma coisa, eu tinha que pedir algo mais específico. Então, aqui começa a abrir a mente pra essas coisas.”*

JU: *“As minhas dificuldades, no caso, como geral, a leitura, no caso, que a gente também não tem aquele hábito de ta lendo, lendo , lendo ... E, por causa disso também, a gente tem essa dificuldade de passar pro papel. Só que, a minha maior dificuldade, e no caso, o que eu mais busco também nessas oficinas, é a parte experimental, entendeu? Eu tenho dificuldade, assim, eu gosto de experimento, eu gosto de trabalhar assim, tenho procurado fazer até alguns experimentos simples nas aulas, mas são poucos, e eu não aprendi fazer assim experimentos, trabalhar com experimentos.”*

GO: *“É. A coisa que me empolgou aqui nessa oficina foi o tema eletricidade. Como eu sou técnico em eletrônica, trabalhei com isso muito tempo, ainda trabalho, à vezes ... E esse tema CTS aí. Eu já fazia isso. Eu faço isso nas minhas aulas. Só que eu nunca ouvi falar nesse negócio ciência-tecnologia-sociedade.”*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do trabalho de pesquisa com os professores participantes, foi identificado um grupo com concepções e práticas tradicionais e com dificuldades, que vão desde queixas já conhecidas, tais como: falta de tempo e necessidade de cumprimento dos programas estabelecidos, até as

dificuldades com a escrita e com o uso de experimentos. A primeira visão de CTS apresentada mostrou-se compatível com o perfil tradicional do grupo.

O processo de construção das estratégias propostas revelou que o sub-tema da crise energética contido nos textos informativos e no material desenvolvido sobre a problemática energética que foi distribuído, foi fundamental para o aumento do repertório de expressões e conceitos referentes à área energética, contribuindo para melhorar a ação pedagógica dos participantes em relação ao trabalho de alfabetização científica e tecnológica dos seus alunos. Além disso, o trabalho com o mapa mundi, favoreceu a compreensão da relação entre desenvolvimento e consumo de energia e abriu uma perspectiva de trabalho interdisciplinar com a geografia.

A utilização do texto da música possibilitou aos participantes uma aproximação, ainda que inconsciente, de aspectos relacionados à natureza humanística da ciência-tecnologia, na medida em que, provocou reflexões no grupo sobre a importância das questões sócio-ambientais a partir de uma obra de arte popular.

As atividades experimentais ligadas à história do eletromagnetismo do século XIX, através do texto disponibilizado, não foram aproveitadas satisfatoriamente pelo grupo. Considera-se que este fato pode estar associado à falta de tempo disponível no curso, que não permitiu uma maior reflexão do grupo nesse sentido, ou às dificuldades próprias do grupo com atividades experimentais, o que os levaria a evitar propor estratégias nesse sentido.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La Tecnología em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema, *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), p. 35-44, 1996.

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

ANGOTTI, J. A . P. E AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o Papel da Educação. *Revista Ciência e Educação*, v.7 (1), p. 15 – 27, Bauru, 2001.

AULER, D. E BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Revista Ciência e Educação*, v.7 (1), p. 1 – 13, 2001.

CARVALHO, A. M. P. Metodología de Investigación em Enseñanza de Física: uma propuesta para estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Enseñanza de la Física*, p. 29-37, v. 18 (1). APFA, 2005.

DOMÉNECH, J. L.; GIL-PÉREZ, D.; GRAS-MARTÍ, A.; GUIASOLA, J.; MARTINEZ-TORREGROSA, J.; SALINAS, J.; TRUMPER, R.; VALDÉS, P.; VILCHES, A.. Teaching of Energy Issues: A Debate Proposal for a Global Reorientation. *Science & Education*, v.16, p. 43-64, 2007.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 36ª edição, 1987.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE; *Atlas Geográfico Escolar*, 4ª Edição, Ed. IBGE, Rio de Janeiro, 2007.

MARTINS, I. P. Problemas e Perspectivas Sobre a Integração CTS no Sistema Educacional Português, *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, v.1(1), disponível em <http://www.saum.uvigo.es/reec>, Acesso em: 14/08/2007.

MINAYO, M. C. S. Ciência, Técnica e Arte: o desafio da pesquisa social, In: *Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade*. Org: Minayo, M. C. S. , São Paulo, Ed. Vozes, 23ª edição, 2004.

PIOVESAN, A. e TEMPORINI, E. R. Pesquisa Exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Revista Saúde Pública*, 29 (4), p. 318-325, 1995.

ROSENTHAL, D. B. Two Approaches to Science-technology – Society (STS) Education, *Science Education*, 73(5), p. 581-589, 1989.

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.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo, Ed. Cortez, 3ª edição, 1986.

ZIMAN, J. The Rationale of STS Education is in the Approach, In: *STS Education – International Perspectives on Reform*. Eds. Solomon, J. e Aikenhead, G. Ed. Teachers College Press, p. 21-31, 1994.