

**PÔSTER – PO35**

**À DESCOBERTA DA ÁGUIA-CAÇADEIRA: UMA ACTIVIDADE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DIRIGIDA A AGRICULTORES E A ALUNOS DO ENSINO BÁSICO EM PORTUGAL**

*João Claro<sup>1</sup> e Vítor Oliveira<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup> CIEP – Centro de Investigação em Educação e Psicologia, Universidade de Évora  
Apartado 54; 7002-554 Évora; Portugal*

*<sup>1</sup> Escola Secundária André de Gouveia*

*Praça Angra do Heroísmo; 7000-132 Évora; Portugal*

*<sup>2</sup> Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora  
Apartado 94; 7002-554 Évora; Portugal*

*<sup>1</sup> joaoclaro.520@esag.edu.pt*

*<sup>2</sup> vmo@uevora.pt*

**Resumo**

A presente comunicação descreve um projecto no domínio da Educação Ambiental, que envolve a participação de agricultores e de alunos entre o 1º e o 9º ano de escolaridade no Sul de Portugal. Tem como principal objectivo a investigação e a difusão de informação sobre uma ave em perigo de extinção, de forma a sensibilizar os participantes no projecto e a comunidade para a sua conservação. Numa perspectiva de concretização de educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), os conteúdos produzidos serão divulgados através da Internet junto da comunidade em geral.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Águia-caçadeira, Agricultores.

**Introdução**

O Alentejo, com uma superfície total de 31.551 km<sup>2</sup>, representa 33% do território continental português mas alberga apenas 7,5% da população do Continente. Caracteriza-se por uma forte tradição agrícola baseada em sistemas extensivos de cerealicultura de sequeiro, produção de gado em pastagens naturais e grandes áreas de montado de sobreiro ou azinheira. A estes agrossistemas de matriz mediterrânica está associada uma elevada diversidade faunística e florística silvestre, justificando plenamente a sua inclusão na cartografia dos trinta e quatro *hotspots* mundiais de biodiversidade elaborada pela Conservation International em 2005.

Na generalidade dos países europeus, incluindo Portugal, existem associações científicas e ambientalistas que promovem o conhecimento da biodiversidade local ou nacional e do impacte das actividades humanas, apresentando propostas para a gestão dos habitats junto da administração pública ou executam projectos de conservação. Quase sempre, estas actuações incluem actividades no domínio da Educação Ambiental realizadas em escolas, procurando explicar as razões para a conservação de determinada espécie silvestre e envolver a comunidade no sucesso dos objectivos previamente estabelecidos.

O presente projecto desenvolve-se por iniciativa de um professor do ensino básico e secundário, promovendo a participação de professores e alunos da sua própria escola, o envolvimento de outras escolas e o estabelecimento de parcerias com municípios, associações de agricultores, organizações não governamentais de ambiente e outras entidades públicas.

Numa perspectiva de maior interacção entre a Escola e a comunidade, deseja-se que os alunos sejam veiculadores de uma informação que consigam transmitir junto dos familiares e que eles próprios venham a pôr em prática num futuro próximo, como cidadãos participativos na salvaguarda desse património natural.

As aves constituem um recurso muito utilizado em programas no âmbito da Educação Ambiental, sobretudo pelas seguintes razões (Oliveira, 1989):

- podem ser facilmente identificadas no terreno por um observador atento;
- os hábitos diurnos da maioria das espécies e as suas manifestações visuais e/ou auditivas não colocam grandes dificuldades à observação e estudo;
- são geralmente sensíveis às alterações no habitat, constituindo assim bons indicadores ecológicos.

Ao contrário da generalidade das aves de presa, que constroem os ninhos em árvores ou em altos penhascos, a Águia-caçadeira ou Tartaranhão-caçador *Circus pygargus* nidifica no solo, mercê da adaptação a terrenos planos e desarborizados. A transformação de estepes naturais em espaços humanizados obrigou à utilização de terras agora ocupadas por culturas agrícolas como biótopo de reprodução e de alimentação. Segundo Arroyo & Bretagnolle (2000), na Península Ibérica e em França, mais de 80% dos ninhos desta espécie localizam-se em campos cultivados.

A época de reprodução desta espécie é geralmente coincidente com o corte de forragens e a ceifa dos cereais, resultando num elevado risco de perda das posturas e de mortalidade dos juvenis não voadores. Para além dos danos causados directamente pela maquinaria agrícola, a acção dos predadores naturais é facilitada pelo corte e remoção da vegetação nas parcelas onde se situam os ninhos.

Em Portugal a Águia-caçadeira está considerada como Em Perigo (Cabral *et al.*, 2005), com a população em declínio desde a estimativa em cerca de 1000 pares reprodutores (Onofre & Rufino 1995), maioritariamente concentrada no Alentejo. A estratégia para a sua conservação é sustentada na preservação do habitat, na protecção dos locais de nidificação em particular durante a actividade de ceifa dos cereais e na sensibilização pública para a sua conservação. Com excepção de algumas acções isoladas no espaço e no tempo, a necessidade de protecção dos ninhos durante a época das ceifas está ainda insuficientemente divulgada junto dos agricultores e do público em geral (Claro *et al.*, 2005).

Mas uma estratégia de conservação *in situ* desta ave não pode ser dissociada da participação activa dos agricultores, pois são elementos fulcrais na conciliação entre a actividade agro-pecuária com fins produtivos e a conservação das espécies silvestres que ocorrem nas explorações agrícolas. É muito pertinente o reconhecimento público da circunstância de os agricultores estarem a prestar um serviço ambiental. Esta valorização social é consentânea com as actuais orientações da Política Agrícola Comum da União Europeia, carecendo apenas para o caso português de uma maior divulgação da importância da manutenção de práticas agrícolas tradicionais e fomentadoras da biodiversidade.

Ambiciona-se estimular o reencontro com o mundo rural por parte da população escolar cada vez mais urbana, estabelecendo pontes entre o conhecimento fundamentalmente teórico adquirido na sala de aula e o quotidiano da actividade agrícola, através de uma dinâmica de trabalho CTS com a divulgação dos resultados por meio da Internet.

Este projecto enquadra-se igualmente na temática *2010 – Ano Internacional da Biodiversidade*, segundo proposta da Assembleia Geral das Nações Unidas em Dezembro de 2006 (resolução 61/203), que exortou os Estados-membros e outras partes interessadas a aproveitarem o ano para sensibilizar para a importância da biodiversidade, promovendo acções a nível local, regional e internacional.

### **Metodologias**

Através deste projecto pretende-se dar a conhecer as principais características da Águia-caçadeira de forma a permitir a sua correcta identificação no campo, rotas migratórias, hábitos alimentares, relações com outras espécies silvestres e com o Homem, ameaças de destruição de ninhos e medidas para protecção dos locais de nidificação.

Os seus principais objectivos são:

- Sensibilização dos agricultores e da população escolar para a conservação da Águia-caçadeira, espécie em perigo de extinção em Portugal;
- Desenvolvimento de atitudes de cidadania na análise de problemas locais e na participação activa para a sua resolução;
- Melhoria significativa na ligação dos conteúdos curriculares no domínio do Estudo do Meio e das Ciências Físico Naturais com casos concretos de conservação de espécies silvestres autóctones e de gestão de habitats;
- Planificação e concretização de trabalhos de projecto, visando o aperfeiçoamento por parte dos alunos na selecção de informação, sua análise e comunicação de resultados;
- Incremento da educação em CTS através da partilha de conteúdos entre escolas e do contacto entre a Escola e a Comunidade;

- Concretização de acções de salvamento de ninhos durante a ceifa dos cereais por iniciativa dos agricultores e com a participação de alunos e de professores.

Em 2005, foi aplicado um questionário dirigido aos agricultores, com perguntas simples, de resposta de escolha múltipla ou aberta. Este questionário foi acompanhado por um texto informativo sobre a biologia da Águia-caçadeira e formas de protecção dos ninhos.

Foram convidadas a participarem na aplicação deste questionário dez das principais associações de agricultores do Alentejo, tendo oito manifestado interesse em colaborar, enviando por correio 3495 questionários, em correspondência timbrada das respectivas associações e incluindo um sobrescrito de resposta sem franquia, de forma a suscitar um maior índice de reenvio por parte dos agricultores. Uma associação, com cerca de 3.500 associados, optou por entregar directamente 125 questionários a agricultores de potenciais áreas de ocorrência da Águia-caçadeira.

Foram ainda entrevistados pessoalmente 57 agricultores dos distritos de Évora e de Beja.

A análise das respostas ao questionário, apresentadas adiante, suscitou a necessidade de envolver outros actores sociais, nomeadamente alunos, professores e restante comunidade educativa da região.

## **Resultados**

Relativamente ao total de 3620 questionários entregues aos agricultores, foram recebidos 278, o que corresponde a um índice de resposta de 7,7%. Segundo Weisberg *et al.* (1996, p. 119) o índice de resposta de questionários enviados por correio é frequentemente reduzido, geralmente variando entre 10 a 50%. Caso tivesse sido realizado através de entrevista pessoal, o número de respostas teria sido certamente superior. Porém a reduzida disponibilidade orçamental (aproximadamente 2.000 euros) e a necessidade de um elevado número de entrevistadores para cobrir uma extensa área geográfica, obrigou a optar pela modalidade mais económica.

Por entrevista pessoal a 60 agricultores, foram indagados os motivos para não terem respondido ao questionário, tendo 65% respondido que não tiveram interesse pelo conteúdo da correspondência, 12% por não conhecerem a ave, 8% por não compreenderem as perguntas, 5% por não estarem interessados na sua conservação e 10% por outras razões.

Considerando as informações do último recenseamento agrícola com resultados publicados para o Baixo Alentejo (Instituto Nacional de Estatística, 2001) e os 2634 questionários enviados por três das principais associações de agricultores, foram comparados os valores esperados e os observados. Nas 202 respostas recebidas, 171 especificavam o nível de

escolaridade, pelo que foi possível estabelecer uma correspondência entre as respostas esperadas e o número de respostas recebidas (quadro 1).

Quadro 1 – Respostas esperadas e recebidas em função do nível de escolaridade.

Nível de escolaridade <sup>(1)</sup> (%)		Esperadas	Recebidas (percentagem relativamente ao esperado)
Inferior ao 4º ano	31,7%	835	6 (0,7%)
4º ano	46,2%	1217	66 (5,4%)
6º ano	7,5%	198	14 (7,1%)
9º ano	6,2%	163	13 (8,0%)
Ensino secundário	3,7%	97	31 (31,8%)
Ensino médio e superior	4,7%	124	41 (33,1%)
Total	100%	2634	171

<sup>(1)</sup> Fonte: INE (2001)

Estes dados frisam o reduzido nível de instrução da maioria dos agricultores (o qual não difere em muito da restante população activa da região), com a consequente dificuldade ou desinteresse em analisar informação sobre a biologia de uma ave e responder a um questionário. É notório que quanto mais elevada a escolaridade, maior foi o índice de resposta ao questionário de temática ambiental, assunto para o qual a maioria dos agricultores não estará devidamente sensibilizada nem capacitada para procurar esclarecimento por iniciativa própria.

A informação contida nas respostas ao questionário foi muito importante para conhecer a opinião dos agricultores sobre a conservação da Águia-caçadeira, a intenção em colaborar na protecção dos seus ninhos.

Uma das perguntas foi “*Considera que a presença desta ave nos campos do Alentejo é benéfica para a agricultura?*”, com as seguintes possibilidades de resposta: sim, não ou não sei, podendo justificar as duas primeiras opções. Nos questionários recebidos, 51% dos agricultores consideram que sim, 11% têm opinião contrária e 38% não sabem. Para a opção *sim*, a diversidade de justificações foi bastante elevada, com diferentes níveis de abrangência, desde a funcionalidade estética ao controle de populações de presa:

"Anima os campos (a paisagem)"

"É bonito"

"Mantém o equilíbrio do ecossistema"

"Genericamente, porque a biodiversidade é importante. Especificamente, se comer ratos é uma boa ajuda no seu controle"

"Alimenta-se de animais prejudiciais à agricultura".

Para aqueles que não consideram como benéfica a presença da Águia-caçadeira, algumas das razões apontadas foram:

"Devora todas as espécies cinegéticas."

"Mata muita caça e ninhos de outras aves e até criação caseira (pintos, perus, etc.)"

"Não dá lucro nenhum."

"Não tem qualquer utilidade."

Estudos realizados na região sobre a alimentação da Águia-caçadeira (Franco *et al.*, 1998, Ribeiro, 2006), comprovam que as principais presas são pequenas aves, ratinhos e gafanhotos, cujas populações em excesso podem causar prejuízos económicos, sendo a pressão sobre espécies cinegéticas bastante reduzida. A divulgação destes resultados junto dos agricultores certamente irá contribuir para um maior apreço relativamente a esta ave e, consequentemente, motivar para a sua conservação.

Relativamente à questão *"Como alternativa a uma eventual compensação financeira pela protecção dos ninhos, de que outra forma gostaria de ver reconhecida ou recompensada a sua ajuda na conservação da Águia-caçadeira?"*, a maioria dos agricultores respondeu que prescinde de qualquer compensação e muitos revelaram entusiasmo na conservação desta espécie e da Natureza em geral:

"Nenhuma, é um dever de todos proteger as espécies, especialmente as que estão em extinção."

"Gostaria que o meu gesto fosse do conhecimento público."

"A natureza recompensa-nos todos os dias e eu apenas quero ajudar."

No final do questionário, foram pedidos comentários ou sugestões, predominando os incentivos de continuidade para esta acção e a necessidade de mais informação:

"A protecção das espécies é sempre bem-vinda"

"Louvo todas as campanhas que tenham por base a defesa e conservação da vida animal e vegetal e do meio ambiente"

"Devia haver mais informação acerca das espécies em risco e como preservar os habitats, etc. Embora já haja uma evolução, é preciso muito mais."

"Maior divulgação e esclarecimentos. Com pouca ou sem informação é impossível estar atento para proteger. Sensibilizar sem assustar com restrições..."

Verificando-se que existe pouca informação sobre esta ave, não só na população adulta mas igualmente nos conteúdos curriculares da escolaridade obrigatória, iniciou-se no ano lectivo de 2009/2010 um projecto, ainda em curso, dirigido a alunos do 1º ao 9º ano de escolaridade.

Em cada uma das escolas participantes, o coordenador do projecto proferiu uma palestra com a duração aproximada de uma hora, onde são dadas a conhecer as principais características da Águia-caçadeira, de forma a permitir a sua correcta identificação no campo, rotas migratórias, hábitos alimentares, relações com outras espécies silvestres e com o Homem, ameaças de destruição de ninhos e medidas para protecção dos locais de nidificação.

Previamente, os alunos responderam a um pré-teste que tem como finalidade diagnosticar os conhecimentos sobre as aves que os mesmos possuíam. Os resultados obtidos neste pré-teste serão comparados com os do teste posteriormente aplicado, para avaliação da aprendizagem alcançada pelos alunos. Estas sessões contaram, sempre que possível, com a presença de agricultores.

As palestras e os materiais pedagógicos produzidos pela coordenação do projecto constituíram motivação para os alunos prosseguirem uma investigação mais detalhada sobre a espécie, preferencialmente sob a forma de pesquisa orientada pelos seus professores ou de trabalho de projecto. Comparativamente com o questionário junto dos agricultores, para o qual já existem dados definitivos, para esta segunda fase do projecto envolvendo as escolas e dada a sua dimensão temporal, só no final do ano lectivo, em Junho de 2010, será possível apresentar resultados finais.

## **Conclusões**

Estudos realizados na região sobre a alimentação da Águia-caçadeira, revelam que as suas principais presas são pequenas aves, ratinhos e gafanhotos, cujas populações em excesso podem causar prejuízos económicos, sendo a pressão sobre espécies cinegéticas bastante reduzida. A divulgação destes resultados junto dos agricultores certamente irá contribuir para um maior apreço relativamente a esta ave e, conseqüentemente, motivar os agricultores para a sua conservação (Claro, 2006).

A análise das respostas ao questionário realizado junto dos agricultores demonstra que já existe alguma informação mas ainda insuficiente e um número significativo de comentários e sugestões incidiu na necessidade de maior divulgação e da presença de técnicos e de investigadores em contacto directo com a população rural.

A dinamização de projectos escolares de Educação Ambiental permite que as crianças sejam veiculadoras junto das famílias da sensibilização para questões concretas, directamente relacionadas com temas do quotidiano. Ao despertar o interesse do aluno para então conduzi-

lo à pesquisa de forma organizada e sistematizada do conhecimento adquirido, promove-se a aprendizagem baseada no esforço individual ou de grupo, contrariando a passividade em tentar somente memorizar a informação transmitida pelo professor. Investigando e partilhando o conhecimento através de meios informáticos, no âmbito CTS, o aluno esclarece as suas dúvidas e ele próprio estabelece uma aproximação entre o conteúdo curricular e o quotidiano, passando a valorizar mais o ambiente do qual é parte integrante.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a colaboração de todos os agricultores e respectivas associações que colaboraram no questionário e ao Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade no seu financiamento. Igualmente um obrigado aos professores, alunos e restante comunidade educativa, bem como às entidades parceiras, pela participação no projecto.

### **Referências**

- Arroyo, B. & Bretagnolle, V. (2000). Evaluating the long-term effectiveness of conservation practices in Montagu's Harrier *Circus pygargus*. *Raptors at Risk*. WWGBP. Hancock House.
- Cabral, M. J. (Coord.), Almeida, J., Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. L., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (Eds.) (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza,
- Claro, J. (2006). Águia-caçadeira – uma ave dos nossos campos agrícolas em perigo de extinção. *Revista do Agricultor*, nº 194/II, 44-47.
- Claro, J., Tomé J., Lourenço, P.M., Magalotti, P., & Barchiesi, C. (2005). Protecção de ninhos de Águia-caçadeira *Circus pygargus* no Sul de Portugal. In J.M López Caballero (Ed.): *Conservación de la Naturaleza en Extremadura. Comunicaciones en Jornadas y Congresos 2002-2004*, 389-394. Mérida: Consejería de Agricultura y Medio Ambiente; Junta de Extremadura.
- Franco, A., Malico, I., Martins, H. & Sarmiento, N. (1998). Alguns dados sobre a alimentação do Tartaranhão-caçador em Castro Verde. *AIRO* 9 (1/2), 48-52.
- Instituto Nacional de Estatística (2001). *Recenseamento geral da agricultura – 1999. Alentejo: principais resultados*. Lisboa: INE.
- Oliveira, L. F. (1989). *Educação Ambiental*. Lisboa: Texto Editora.
- Ribeiro, E. (2006). *Aspectos da dieta da população de Águia-caçadeira Circus pygargus nidificante na região de Évora*. Relatório de estágio. Universidade de Aveiro.
- Weisberg, H., Krosnick, J. & Bowen B. (1996). *An introduction to survey, research, polling and data analysis*. 3ª edição. Thousand Oaks: Sage.



**PÔSTER – PO36**

**A ESCOLA SÓCIO-AMBIENTAL: UM PROCESSO EM DESENVOLVIMENTO NA REDE PÚBLICA EM RECIFE**

*Ricardo Ferreira das Neves, Professor Mestre da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Recife-PE. Professor Mestre da Faculdade Joaquim Nabuco - Recife-PE. Professor Ciências da Secretaria de Educação de Pernambuco (SEDUC/PE) e Prefeitura Municipal do Paulista (PCP/PE). e-mail: rico.neves@bol.com.br.*

*Izabel Maria Leão, Aluna do Curso de Licenciatura da Universidade Estadual Vale do Acaraú, (UVA), Recife-PE. e-mail: izabelleao@hotmail.com;*

*Letuza Chapran, Aluna do Curso de Licenciatura da Universidade Estadual Vale do Acaraú, (UVA), Recife-PE. e-mail: letuzachapran@hotmail.com;*

*Sérgio Paulo de Aquino, Aluno do Curso de Licenciatura da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Recife-PE. e-mail: piovane80@gmail.com.*

**Resumo**

A presente pesquisa teve como objetivo verificar o papel das instituições não governamentais (ONG's), no conhecimento de alunos a cerca dos manguezais. O manguezal se caracteriza como um ecossistema de grande biodiversidade precisando ser conservado, e se faz necessário a reconstrução de valores, viabilizada por alternativas que promovam um resgate da cidadania. Então, temos o papel das ONG's, com a implantação da Educação Ambiental no cotidiano escolar. Para tanto, a metodologia de caráter exploratório por meio de um questionário subjetivo; os resultados demonstraram que os alunos passaram a realizar ações na construção de novos valores, imprescindíveis para o equilíbrio ecológico.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente, Manguezal, Projeto Socioambiental.

**Introdução**

Todos têm direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e conservá-lo para os presentes e futuras gerações (Brasil, 1988). Todavia, durante toda a trajetória de vida humana nos beneficiamos do Meio Ambiente sem preocupação de conservar seus recursos, e hoje, o equilíbrio estar intimamente ameaçado, devido ao uso indiscriminado em que grande parte já fora destruída e as ainda existentes, sobrevivem com sérios problemas, diminuindo a qualidade de vida entre homem e natureza.

Desta forma, ao se estudar o Meio Ambiente no âmbito educacional se procura construir uma melhor concepção sobre a relação ser vivo e ambiente, trabalhando especificamente na construção de uma consciência ambiental. Ou mesmo, promover à re-organização de conceitos que promovam mudanças em atitudes, valores, ensino e aprendizagem de habilidades e procedimentos (Santos, 1999). Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF) fazem referências sobre

discussões a cerca do Meio Ambiente e qualidade de vida buscando contribuições para a construção da consciência ambiental (Brasil, 1998).

Assim, é preciso que a escola além de instigar os alunos a refletirem sobre suas ações ao Meio Ambiente; também possa despertar o interesse junto ao processo de conservação por meio de atividades que possibilitem interações, diálogos, construções coletivas e individuais. Assim, percebemos que alguns projetos desenvolvidos pelas Organizações Não-Governamentais (ONGs) promovem reflexão aos indivíduos na compreensão dos problemas ambientais, e que a partir disso, empreitam a formação da consciência ambiental, na promoção do senso crítico individual e coletivo sobre as práticas desenvolvidas no ambiente.

Para tanto, tivemos como objetivo geral: Verificar o papel social das instituições não governamentais (ONG's), no conhecimento de alunos e comunidade a cerca dos manguezais. E, como objetivos específicos: Descrever a importância sócio-cultural dos manguezais para a formação da consciência ambiental e Verificar a participação dos alunos e comunidade na conservação dos mangues.

Essa pesquisa foi o resultado do Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura Plena em Pedagogia, que focou um estudo sobre a temática ambiental, especificamente o manguezal, possibilitando condições para que o aluno reconstruísse novos ideais, valores e posicionamentos, percebendo que a sua participação se torna imprescindível para mudanças significativas ao equilíbrio ambiental. E isso possibilitou um novo olhar a partir da relação homem-natureza e contribuiu para melhoria do conhecimento sobre o ambiente, reconstrução de valores; viabilizando mudanças relevantes ao processo educativo.

## **O Manguezal**

Os mangues são ambientes costeiros em regiões tropicais e subtropicais; e possuem uma densa vegetação típica, sendo o berçário natural dos rios e representa um ecossistema produtivo complexo e rico. Este tem grande importância para a população ribeirinha, pois a fauna riquíssima traz a presença de animais como os caranguejos, siris, peixes, crustáceos e moluscos, que servem de alimentação e venda extraída dos manguezais. Existem ainda as aves que passam alguma fase de suas vidas neste ambiente, porém, poucas são típicas deste ecossistema e a maioria visita o estuário para a reprodução ou alimentação (rota migratória) (Lacerda, 2006).

Assim, a riqueza do manguezal é muito particular, existem tipos de árvores que constituem as florestas de Manguezal às vezes são acompanhadas por um pequeno número de outras plantas, como samambaias, orquídeas, bromélias, líquens, hibisco e gramíneas. Vale ressaltar que, a grande quantidade de detrito vegetal como folhas, galhos e frutos das arvores

produzida por esse ecossistema, representa alimento energético rico em proteínas para diversos componentes da fauna estuarina e marinha, pois durante o processo de decomposição são colonizados por microorganismo formando a base para diversas cadeias alimentares.

### **Sustentabilidade e Educação Ambiental: entrelaços a consciência ambiental**

O termo desenvolvimento pode se traduzir no caminhar das sociedades para níveis cada vez mais elevados de crescimento ilimitado e de obtenção de riquezas materiais, mas pode significar ainda etapas históricas sucessivas de passagem de uma sociedade tradicional para uma sociedade moderna (Diegues, 1992). E, com o desenvolvimento da Educação Ambiental é possível compreender que tudo está interligado e que cada ação, negativa ou positiva, tem seus reflexos no Meio Ambiente. E essa relação permite a construção da consciência ambiental; meios necessários para compreender os desafios e os problemas, além de propor alternativas na busca de soluções viáveis para promoção de seu papel social.

Para tanto, é imprescindível iniciar a formação da consciência desde a infância, para que as crianças consigam compreender os conceitos existentes e que possam transformar o meio em que vivem, sendo multiplicadores de informações e em um tempo mais distante, em adultos conscientes e competentes para buscar métodos e modelos de vida que garantam a sustentabilidade do ambiente. No entanto, para que a formação da consciência ambiental seja estabelecida é necessário que ocorram mudanças nas atitudes, nos padrões de comportamento e na própria cultura da escola e para que se promova esse entendimento é necessário mudanças nas bases educacionais da formação do homem, tendo na escola um dos alicerces que estimula toda uma cultura e que leva a uma nova concepção na relação do homem/ambiente. Então, a escola ao se preocupar com a formação de uma consciência crítica, promove a busca de soluções que não sejam somente momentâneas, mas que tenham um caráter preventivo e educativo.

Assim, é necessária uma reflexão sobre as práticas sociais, na qual envolve articulação com a produção de sentidos sobre a Educação Ambiental, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar, contemplando as inter-relações do meio natural com o social, bem como o papel dos envolvidos que priorize novo perfil de desenvolvimento, com ênfase na sustentabilidade socioambiental (Jacobi, 2003).

### **Projetos sociais: perspectivas ao futuro**

Hoje, percebemos que a relação entre Meio Ambiente e educação para a cidadania, assume um papel cada vez mais desafiador, demandando novos olhares sobre os processos

sociais que se intensificam e propõem alternativas para minimizar os problemas socioambientais existentes. Para tanto, muitas políticas ambientais e programas educativos relacionados à sensibilização sobre a crise ambiental demandam cada vez mais novos enfoques integradores que transcendam, além da aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis (Jacobi, 2003). Nessa perspectiva, o centro escola mangue propõe e desenvolve uma pedagogia ambiental de caráter regional, cuja metodologia de trabalho é construída com a elaboração do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, e a composição da grade curricular conta com a parceria das comunidades, junto as Universidades e ONGs.

Esta estabeleceu eixos como à alfabetização Ambiental, cuja proposta atende a socialização e os cuidados para com a conservação ambiental, através do acompanhamento do pescado marinho, integrando a expressão artística (desenhos, musica, dança); cultura das crianças, do pescador artesanal. Nessa fase, busca resgatar valores para o cuidado com as espécies em estado crítico de extinção devido á pesca predatória, como o cangulo, o mero, bem como a conservação de espécies nativas, entre outras. Também, apoio em pré-escola com atividades regulares conveniada com a Prefeitura do Recife, atendendo 50 crianças dos 3 aos 6 anos e, pré-escola: atividades regulares em complementaridade a escola oficial no contra-turno com 30 crianças dos 6 aos 12 anos.

Vale ressaltar que, a ONG promove um levantamento da cultura local vivenciando as danças populares: coco, quadrilha, xaxado, frevo e o maracatu, bem como, a produção e o plantio muda-mangue. Assim, a parceria escola/ONGs tem como objetivo promover amplo debate sobre a questão da sustentabilidade e a conservação dos manguezais do nosso país e das populações que deles sobrevivem e percebemos que progressivamente estão sendo inseridos projetos que veiculam discussões sobre a cidadania ambiental de jovens de diferentes níveis de ensino e partir a experiência *in loco*, e atuarão como multiplicadores de informações em diversos âmbitos e que poderão colaborar para a identificação de disfunções de conhecimento ambiental, que ainda persistem e necessitam de ações complementares.

Desta forma, em toda prática social, esta guarda em si as possibilidades extremas de promover a liberdade ou a opressão, de transformar ou conservar a ordem socialmente estabelecida. Nessa perspectiva, embora não seja o único agente possível de mudança social é um dentre outros processos, na qual essa potencialidade se apresenta (Aranha, 1989, Brandão, 1995). Então, não entendemos a educação como a única fórmula capaz de solucionar todos os problemas sociais, mas também consideramos não ser possível pensar e exercitar a mudança social sem integrar a dimensão educacional.

## **Metodologia**

A pesquisa foi realizada no Centro Escola Mangue, situado na comunidade de pescadores de Brasília Teimosa, Recife-PE, sendo analisado um grupo de 12 alunos, que participavam diretamente do projeto da instituição de ensino, e utilizamos para coleta de dados um questionário subjetivo, relacionando perguntas sobre a relação comunidade/ONG e Meio Ambiente.

## **Resultados**

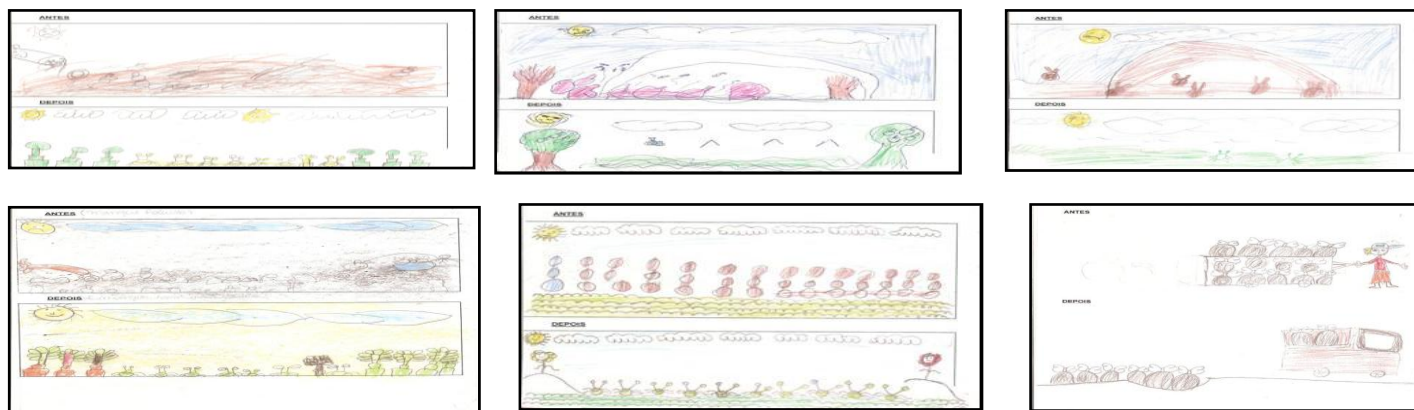
Os alunos foram arguídos quanto às melhorias apresentadas na comunidade após a inserção do projeto de Educação Ambiental e todos os participantes, destacaram que o projeto trouxe resultados significativos na comunidade (100%), destacando que se sentiam mais conscientes sobre questões relacionadas ao Meio Ambiente, dando maior atenção aos manguezais. Para tanto, Jacobi (2003), explica que a dimensão educacional permite reflexão sobre as práticas sociais e envolve uma articulação com a produção de sentidos sobre a Educação Ambiental. Ou seja, o estudo das temáticas socioambientais re-estruturou concepções dos alunos, permitindo-os modelá-las ou modificá-las a partir da relação com o ambiente.

Os alunos também foram questionados sobre a maneira que colaboravam com o ambiente, após aprendizado com o projeto de Educação Ambiental. E temos que todos os envolvidos (100%) destacavam que não jogavam mais lixo nas ruas, nem nos manguezais. Nessa perspectiva, percebemos que houve uma integração de valores, vez que os alunos entenderam o conceito de poluição, pois o sujeito constrói o conhecimento na interação com o meio físico e social, e essa construção vai depender tanto das condições do indivíduo como das condições do meio (Darsie, 1999).

Assim, o homem é aquele que transforma e ao mesmo tempo é transformado nas relações o meio social e cultural em que está inserido (Neves & Damiani, 2006). E, Freire (1993), destaca que à medida que o indivíduo é desafiado, passa a refletir e a pensar criticamente sobre a sua forma de “estar no mundo”. E atuam, então, de maneira crítica sobre a situação em que estão pensando e refletindo, sobre sua própria condição de existir.

E, quando questionados sobre o interesse em novos projetos em sua comunidade, 100% responderam que gostariam, existindo grande interesse para novas implementações, e destacavam os esportes (futebol e cooper) e plantação de mudas de árvores. Para tanto, observamos que o projeto inseriu aos alunos desejos, antes esquecido e demonstra que se este não fosse agradável a comunidade, o interesse em outros não teria sentido. Isso é importante, pois garante que a proposta esta sendo bem aceita; o que traz a comunidade desejo e novas

expectativas em suas vidas. Por fim, foi solicitado dos pesquisados uma representação através de desenhos que retratassem o manguezal, antes e após a inserção do projeto de Educação Ambiental. Para tanto, na figura 1; a seguir, temos exemplos de algumas imagens construídas pelos alunos, ou seja, o seu olhar crítico sobre o ambiente.



**Figura 1.** Construção das Imagens do Manguê, antes e após o Projeto

Assim, através das imagens podemos destacar na visão dos alunos, o que retratava o entorno do manguezal: poluição, animais mortos e sujeira, simbolizada pela cor preta ou marrom. Também, um ponto a se discutir destacados nos desenhos, estar na relação com a natureza, esta era representada pelo sol, e a importância da fé, representado por Deus, como observador; vendo tudo isso com muita tristeza. E, em um segundo momento, os desenhos exteriorizavam como desejariam ver o manguê: preservado, sem lixo, com muitos peixes e os moradores conservando e vivendo em conjunto com a natureza. Também, Deus representado pelo sol, muito feliz com a natureza e com as pessoas.

Nessa perspectiva, as crianças argumentavam que as pessoas em geral não têm o devido respeito pelos manguezais. *“Devemos respeitar o manguê, pois ele é a nossa segunda casa, de onde nossos pais tiram o sustento de nossas famílias”*, afirmavam. E todas as crianças opinaram quanto às causas da devastação dos manguezais e as espécies marinhas que irão desaparecer devido à poluição *“Que começa em casa e termina nas ruas e, consequentemente, nos manguezais”*; citavam os alunos. Então, é imprescindível a busca por novos olhares, em que todos sejam contemplados com informações que viabilizem ações para melhoria da qualidade de vida da população.

## Conclusões

O projeto do Centro Escola Manguê implementou ações que promoveram grande sinergia entre escola, população e aluno, o que contribuiu sobremaneira para os resultados alcançados, e isso, promoveu um resgate da cidadania e de valores muitas vezes esquecidos a população. Também, atuou como elo entre Meio Ambiente (Manguezais) e o ensino, que

pode se percebido através da construção de uma consciência ambiental, presentes nas atitudes dos alunos em não poluir, mas cuidar do meio em que vivem.

O projeto trouxe ganhos significativos, pois percebemos que nas concepções dos alunos que houve mudanças em seus posicionamentos sobre os impactos da poluição ao meio ambiente, o que proporcionou uma formação nova consciência aos indivíduos, que se tornaram, atuantes sobre questões incita diretamente no processo social. Portanto, temos nos projetos sociais um alicerce para fortalecer o ensino trazendo gradativamente alternativas, estratégias e ações que diminuem alguns dos inúmeros problemas ao Meio Ambiente.

### Referências

Aranha, M. L. A. (1989). **Filosofia da Educação**. São Paulo: Moderna.

Brasil (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Governo Federal.

Brasil (1998). Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**. Brasília: MEC/SEF.

Brandão, C. R. (1995). **O que é Educação?** São Paulo: Brasiliense.

Darsie, M. M. P. (1999). Perspectivas Epistemológicas e suas Implicações no Processo de Ensino e de Aprendizagem. Cuiabá: **Uniciências**, v3: 9-21.

Diegues, A. C. S. (1992). Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis - da crítica dos modelos aos novos paradigmas. **S. Paulo em Perspec.** 6(1/2): 22-29.

Freire, P. (1993). **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Ed. 2ª. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Jacobi, P. (2003). Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, N. 118, Mar.

Lacerda, L. D. (2006). Manguezais do Nordeste e Mudanças Ambientais. **Revista Ciência Hoje**, n. 229. Vol. 39. 24-29.

Neves, R. A. & Damiani, M. F. (2006). Vygotsky e as Teorias da Aprendizagem. **UNIrevista** Vol. 1, nº 2.

Santos, B. S. (1999). **Para uma reinvenção solidária e participativa do Estado**. PEREIRA, L. C. B.; WILHEIM, J. e SOLA, L. (Org.) In: *Sociedade e Estado em transformação*. São Paulo: Unesp.(pp.243-271).

**PÔSTER – PO37**

**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA UMA PRÁTICA EM CIÊNCIA-  
TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS): A ENERGIA COMO TEMA ESTRUTURADOR**

*José Roberto da Rocha Bernardo  
Faculdade de Educação-UFF  
bernardo.jrr@gmail.com*

**Resumo**

A proposta envolve a formação de professores – inicial e em serviço –, em ambientes de trabalho colaborativo que valorizam a interação universidade-escola. As ações formativas ocorrem a partir de projetos temáticos que visam o planejamento de atividades e materiais didáticos adequados ao enfoque CTS. A formação docente em CTS associada ao desenvolvimento de metodologias inovadoras, acompanhadas da implementação dessas metodologias em escolas públicas, são indicadas como ações compatíveis com a demanda que o enfoque CTS impõe para o ensino de ciências, seja em relação à realidade escolar ou ao desenvolvimento da necessária autonomia que deve possuir o ‘educador CTS’.

**Palavras-chave:** Educação CTS, Formação de Professores, Ensino de Ciências

**Introdução**

Os desafios postos pela contemporaneidade criaram demandas em relação ao controle social sobre a ciência – tecnologia. É no contexto dessas demandas que surgiu o chamado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Entretanto, mesmo com toda essa mudança de visão sobre o papel da ciência, o que se encontra nos dias de hoje é uma tendência de transferência de certas responsabilidades para os especialistas e autoridades governamentais quando se trata de assuntos ligados à ciência – tecnologia. Auler & Delizoicov (2001) apontam para uma necessidade de combate o que chamam de mitos construídos historicamente, tais como: a perspectiva salvacionista/redentora e o modelo de gestão tecnocrática da ciência – tecnologia, ambos apoiadas em um discurso de neutralidades da ciência em relação às suas interações sociais.

Ainda sobre o caráter social que envolve a ciência-tecnologia, Santos & Mortimer (2001) chamam a atenção para a necessidade de uma educação para uma ação social responsável, que possibilite ao cidadão, alguma forma de controle sobre a ciência – tecnologia.

A questão da degradação ambiental, que já se encontrava presente nas discussões do movimento CTS em sua origem (Auler & Bazzo, 2001), vem ganhando cada vez mais visibilidade e provocando um processo de politização sobre a ciência – tecnologia. Esse aspecto da demanda social posta pela contemporaneidade aparece cada vez com mais clareza perante a situação de emergência planetária em que vivemos.



Do ponto de vista da educação em ciências o enfoque CTS é visto como uma possibilidade de democratizar a linguagem da ciência – tecnologia (Santos & Mortimer, 2000), que visa dar aos estudantes, a oportunidade de participar de discussões e decisões que envolvem a ciência – tecnologia de forma crítica. Nesse sentido, Fonseca (2007) chama a atenção para o caráter socializador do enfoque CTS na medida em que seus pressupostos favorecem a participação de um maior número de atores sociais no fazer da ciência – tecnologia.

Desde que o enfoque CTS surgiu, muitas foram as propostas curriculares elaboradas, principalmente nas nações mais desenvolvidas do planeta. Essas propostas têm chamado a atenção de pesquisadores. Entretanto, apesar dos muitos pontos em comum, não há uma interpretação única sobre as orientações e pressupostos CTS, por parte desses pesquisadores (Aikenhead, 1994; Santos & Mortimer, 2000).

Segundo Aikenhead (1994), o enfoque CTS, geralmente, se articula em torno de temas científico – tecnológicos potencialmente problemáticos, podendo envolver um aglomerado de sub – temas. Nesse sentido, Silva & Carvalho (2006), sugerem temas controversos, de reconhecida relevância social, como adequados para abordagens apoiadas no enfoque CTS, o que caracteriza o enfoque CTS como abordagem do tipo temática.

Segundo a nossa compreensão, ensinar uma ciência na perspectiva CTS é dar significado a esta ciência por meio de temas que potencializem a articulação das diversas dimensões – científica, tecnológica, política, econômica, social, ética, cultural e ambiental – que o enfoque CTS abarca, de forma imbricada, e de maneira que favoreça uma educação para o exercício da cidadania frente aos desafios postos pela contemporaneidade.

Em relação à possibilidade de implementação da perspectiva CTS nas escolas, muitos pesquisadores têm identificado diversas dificuldades. Uma delas estaria relacionada ao engessamento dos programas escolares que, como instrumentos oficiais da política educativa, acabam condicionando a ação dos professores (Martins, 2002). Outros problemas apontados por Martins (2002) e Santos & Mortimer (2001) dizem respeito aos recursos didáticos inadequados e, sobretudo, à formação disciplinarizada dos professores. Além dos já mencionados, a própria concepção de ciência – tecnologia e o entendimento dos professores sobre as interações CTS são considerados entraves para essas iniciativas.

No que respeita à situação do professor no contexto escolar, são muitas as dificuldades impostas pela sua formação tradicional, que reforçam, em geral, atitudes pouco inovadoras. Além disso, o desafio de enfrentar os programas oficiais instituídos vem inserido em um ambiente de permanente conflito. Sobre o que deve ser ensinado e a metodologia adequada, as escolhas por parte do professor são sempre muito limitadas. Levando em conta

que o enfoque CTS pressupõe o uso de atividades temáticas, isso se torna um problema já identificado em trabalhos anteriores (Bernardo, 2008).

Se considerarmos o processo que se inicia com as ações para construção das orientações e conteúdos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1999) até o momento em que ocorre a ação docente na sala de aula, podemos dizer que aquilo que é ensinado é o resultado de uma série de seleções.

Compreendido como um amálgama que se constitui a partir de diferentes fontes de saberes (Tardif, 2002), os saberes docentes representam uma instância do conhecimento escolar que pode influenciar significativamente as escolhas realizadas no processo de construção do currículo. Essa relação, aparentemente sutil, entre os saberes docentes e o conhecimento escolar, mobiliza reflexões que podem auxiliar a compreender melhor o processo de construção do currículo no interior da escola.

No Brasil, não tivemos a oportunidade de contar com um programa em CTS para o ensino de ciências como em outras partes do mundo. Entretanto, inúmeras iniciativas de menor porte podem ser identificadas. Destacaríamos aqui o trabalho que o Grupo de Pesquisa em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro – PROENFIS/UFRJ.

Este trabalho trata de algumas questões que envolvem o ensino na perspectiva do enfoque Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS), sobretudo naquilo que diz respeito aos reflexos dessas orientações na prática de professores experientes, na formação de futuros professores e na aprendizagem dos estudantes do ensino médio.

Nesse sentido, nossas pesquisas têm focalizado, principalmente, a formação do professor (inicial ou em serviço) para uma atuação segundo os pressupostos CTS. Entretanto, as ações formativas vêm sempre acompanhadas do desenvolvimento e da implementação, nas escolas, de propostas temáticas e materiais didáticos compatíveis com as propostas e com o enfoque CTS, levando em conta a estrutura escolar e as limitações impostas pelos programas instituídos. Entendemos que a participação dos professores experientes e/ou dos futuros professores nos processos de construção dos projetos e dos materiais didáticos é parte fundamental em situações de caráter formativo para uma atuação em CTS.

Aqui apresentamos resultados de pesquisas que vêm ocorrendo desde o ano de 2004, a partir de trabalhos que envolvem professores formadores (da universidade), co-formadores (das escolas de ensino médio) e licenciandos em física, em relações do tipo “triádica” (Queiroz, Batista & Bernardo, 2005) que procuram fortalecer a interação universidade-escola, através de projetos temáticos (Aikenhead, 1994) construídos de forma colaborativa e respeitando o papel de cada um dos atores representantes da tríade no processo.

A nossa participação oscila entre as três posições: professor formador, pesquisador e co-formador dentro do processo, na medida em que envolveu uma etapa como professor de escola pública e pesquisador doutorando até 2008 – tese concluída no Instituto de Biociência e Saúde / FIOCRUZ –, até a condição de professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense.

Outros resultados dessas pesquisas têm sido divulgados em eventos nacionais e internacionais, como a European Science Education Research Association Conference – ESERA 2009, o VIII Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias – 2009 e em periódicos da área.

### **Metodologia**

O trabalho aqui apresentado se articula em torno de três pesquisas. A primeira envolveu um escola pública do Rio de Janeiro onde foi implementado o projeto temático Levando a Energia da Usina até uma Residência (Bernardo & Vianna, 2005). Como parte integrante do projeto, foi desenvolvida uma monografia de final de curso de um licenciando em física, que trabalhou de forma colaborativa, juntamente com o professor co-formador (da escola) e a professora formadora (da universidade), dentro de uma relação triádica (Queiroz, Batista & Bernardo, 2005).

O projeto contou com uma etapa de formação onde foram realizados estudos e debates sobre o referencial teórico (CTS). Uma segunda etapa incluiu planejamentos de atividades, construção de equipamentos experimentais para utilização nas atividades planejadas e levantamento de textos informativos e de divulgação científica sobre a temática que envolve a questão energética. Além disso, foram utilizados: um mapa referente ao consumo mundial de energia e letra de música popular. Durante a implementação das atividades elaboradas em sala de aula, a avaliação das atividades junto aos estudantes se deu por intermédio da análise de textos elaborados (redações) e de respostas fornecidas pelos alunos participantes às questões formuladas sobre o tema e sobre os conteúdos físicos abordados, como o princípio da conservação da energia, o princípio da indução eletromagnética e os processos de produção de energia elétrica e suas diferentes tecnologias.

A análise dos dados revelou uma evolução dos alunos participantes em relação ao tema e os conteúdos físicos. Com argumentações responsáveis, os alunos mostraram maturidade em relação a aspectos relevantes e consistentes, principalmente no que diz respeito à questão energética, suas tecnologias de produção e suas relações com o meio ambiente.

A discussão pormenorizada desta pesquisa será apresentada neste simpósio, no trabalho Produção de Energia, Desenvolvimento e Meio Ambiente: uma abordagem em CTS, dos autores: Vitor Hugo Duarte da Silva, José Roberto da Rocha Bernardo e Deise Miranda Vianna.

A segunda pesquisa surgiu como desdobramento da primeira. Os resultados com os estudantes e a implementação do projeto na escola trouxe alguns elementos interessantes em relação ao comportamento do corpo docente da escola que passaram a merecer uma atenção especial, sobretudo em relação à dificuldade de aproximação dos professores de física em uma escola que contava com 21 professores da disciplina. A discussão que aqui iremos apresentar é parte de uma pesquisa maior que envolveu a tese de doutorado do professor co-formador envolvido com o projeto (Bernardo, 2008).

Foi planejada uma ação de formação para professores de física em serviço na forma de curso de curta duração (12 horas). O grupo de participantes era composto por quatro professores de escolas públicas de ensino médio, que se inscreveram para as aulas a partir de divulgação pública. O curso foi organizado segundo a perspectiva de um *practicum reflexivo* (Schön, 1992), onde se aprende fazendo. Durante os encontros, além de estudos sobre o referencial CTS, os participantes foram desafiados a construir seqüências didáticas para abordagem do tema Produção e Consumo de Energia Elétrica à luz do enfoque CTS. O trabalho ocorreu de forma colaborativa e o material didático inicial foi o mesmo utilizado na escola pública da pesquisa anterior. O objetivo seria identificar, para compreender, aspectos relacionados à prática desses professores que pudessem facilitar, ou não, o trabalho de organização das atividades, levando em conta os saberes docentes mobilizados pelos participantes (Tardif, 2002) durante as atividades de construção coletiva das seqüências didáticas. Com isso, se buscava compreender o papel da ação formativa no processo de conscientização desses professores sobre as relações CTS.

A combinação do *practicum reflexivo* com o desafio apresentado aos participantes foi considerada uma estratégia adequada para as ações de formação em serviço, na medida em que favoreceu a reflexão sobre a prática e sobre a realidade escolar a partir do trabalho colaborativo, cujo caráter formativo auxiliou a dar significado ao enfoque CTS. Significado este possibilitado pelo tema escolhido e pelos recursos didáticos disponibilizados, que juntos favoreceram a conscientização em relação aos pressupostos CTS e facilitaram a articulação das diversas dimensões CTS envolvidas com o tema, principalmente aquelas relacionadas às questões ambientais.

A exemplo do caso anterior, a discussão desta pesquisa será detalhada neste simpósio, no trabalho A Formação em Serviço e a Construção da Autonomia para uma Prática Docente

em CTS, dos autores: José Roberto da Rocha Bernardo, Deise Miranda Vianna e Helena Amaral da Fontoura.

Ainda como desdobramento das duas pesquisas anteriores, a terceira pesquisa envolve a relação triádica entre dois professores de uma escola pública da cidade de Niterói e oito licenciandos em física, alunos da disciplina de prática de ensino durante o ano de 2009. A nossa participação na pesquisa, neste caso, foi deslocada para a condição de professor formador (da universidade).

Foram organizadas reuniões para estudo e discussão do referencial CTS, e elaboradas, de forma colaborativa, as seqüências didáticas para implementação na escola, em quatro turmas do terceiro ano do ensino médio atendendo a um público de 96 estudantes. O material básico disponibilizado foi o mesmo desenvolvido para as ações nas pesquisas anteriores. Com o objetivo de identificar o papel da atividade colaborativa para a formação – inicial e em serviço –, no que diz respeito à conscientização dos professores sobre as relações CTS, sobre os pressupostos desse enfoque e sobre a possibilidade de implementação das atividades nas escolas, foram elaboradas questões abertas para entrevistas áudio gravadas com os professores e licenciandos. Os depoimentos foram transcritos e as análises ocorreram a partir de fragmentos selecionados dessas entrevistas. As entrevistas foram feitas depois que houve a implementação das seqüências didáticas na escola. Alguns resultados dessa pesquisa são apresentados a seguir.

## **Resultados**

Os resultados apresentados estão baseados nas respostas fornecidas pelos sujeitos envolvidos à seguinte questão: o que significa o enfoque CTS e como ele pode ajudar a sua prática docente em sala de aula? Apresentaremos fragmentos de dois sujeitos, um professor da escola e um licenciando. O professor é identificado pela letra (P) e o licenciando pela letra (L).

*P: “Eu não sabia nada disso, porque a gente não vê com detalhes na faculdade. Pra mim foi muito rico, porque eu aprendi [...] não tenho vergonha de falar não [...] E a associação com a experiência do ímã e da bobina me ajudou muito a explicar porque é que gera energia [...] Você vê: só de discutir com eles a história da queda d’água e mostrar o que acontece dentro da máquina do gerador [...] eu sei que eles entenderam, eu conheço eles, eles são meus alunos tem dois anos [...] Agora, quanto à aplicação, é possível aplicar isso sim, mas às vezes só parcialmente por causa do tempo e da condição dos alunos [...] Mas é aquilo que você falou (referindo-se ao pesquisador-formador) [...] é inspirador e dá vontade de trabalhar assim”.*

*L: “Eu demorei a entender o que era CTS. Pra mim, no início, era uma disciplina. Depois eu entendi que você tem que ressaltar as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. O que tem que ser feito é trabalhar tentando organizar suas aulas de modo que essas interações fiquem claras para o aluno. Automaticamente ele vai ganhar a conscientização pra cidadania, ao mesmo tempo em que vai falar da física com a linguagem correta. Achei ótimo. Se a gente souber respeitar as limitações da escola, só depende de nós”.*

O professor experiente inicia as suas considerações destacando o papel da ação formativa em relação às suas deficiências de formação e enfatiza a importância que as atividades tiveram para ajudá-lo nas aulas com os seus alunos, principalmente em relação ao esclarecimento dos processos envolvidos na produção da energia elétrica. O participante chama a atenção para os problemas relacionados à disponibilidade de tempo, que caracteriza um momento de conflito entre uma metodologia que ele demonstra querer adotar e a dificuldade imposta pelo programa instituído. O licenciando enfatiza a sua compreensão sobre os pressupostos CTS e demonstra um entendimento que valoriza o enfoque CTS como forma de promover a “conscientização pra cidadania”.

## **Conclusões**

Nas análises das atividades desenvolvidas junto às escolas, identificamos posicionamentos críticos e independentes por parte dos estudantes do ensino médio e argumentações sólidas que indicam um amadurecimento para a formação da cidadania.

Ações formativas com ênfase nas relações CTS devem procurar dar significado a essas relações. No caso em questão, este significado foi possibilitado pelo tema escolhido e pelos recursos didáticos disponibilizados, que juntos favoreceram a conscientização em relação aos pressupostos CTS e facilitaram a articulação das dimensões CTS envolvidas com o tema, principalmente aquelas relacionadas às questões ambientais.

O trabalho colaborativo promoveu uma interação universidade-escola que favoreceu o envolvimento de licenciandos e professores em atividades inovadoras e desafiadoras em relação à implementação do enfoque CTS nas escolas.

Espaços caracterizados como *practicum reflexivo*, são particularmente adequados para ações formativas em CTS porque dão oportunidade ao professor de socializar seus saberes experienciais, fortalecendo-se para enfrentar problemas como a burocracia, o engessamento dos programas escolares e os desafios postos pelo enfoque CTS, desenvolvendo-se em direção a uma autonomia que favoreça uma *‘atitude CTS’* indispensável ao *‘Educador CTS’*.

## Referências

- Aikenhead, G. (1994) “What is STS Science Teaching?” In: J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.) *STS Education – International perspectives on reform*, (pp. 47-59). New York: Ed. Teachers College Press.
- Auler, D. & Bazzo, W.A. (2001) Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Revista Ciência e Educação*, 7 ( 1 ), 1 – 13.
- Auler, D. & Delizoicov, D. (2001) Alfabetização científico-tecnológica para quê?, *Revista Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, 3 (2), 105-115.
- Bernardo, J.R.R. (2008) *A Construção de Estratégias Para Abordagem do Tema Energia à Luz do Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) Junto a Professores de Física do Ensino Médio*. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz-FIOCRUZ.
- Bernardo, J.R.R. & Vianna, D.M. (2005) O eletromagnetismo no contexto de um sistema elétrico: uma abordagem apoiada no enfoque ciência – tecnologia – sociedade. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, número extra, CD ROM, 1 – 5.
- Fonseca, A.B. (2007) Ciência, tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da sociologia do conhecimento para a educação em ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (2), 364 – 377, <<http://saum.uvigo.es/reec>>.
- Martins, I. P. (2002) Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educacional português. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(1), 1-11, <<http://saum.uvigo.es/reec>>.
- Queiroz, G., Batista, R.S. & Bernardo, J.R.R. (2005) A modalidade de interação triádica na formação do professor de física. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, número extra, CD ROM, 1 – 6.
- Santos, W.L.P. & Mortimer, E.F. (2000) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 133-162.
- Santos, W.L.P. & Mortimer, E.F. (2001) Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Revista Ciência Educação*, 7(1), 95 – 111.
- Schön, D.A. (1992) Formar professores como profissionais reflexivos. In: A. Nóvoa (Eds.) *Os professores e a sua formação*, (pp. 115-138). Lisboa: Ed. Dom Quixote.
- Silva, L F. & Carvalho, L M. (2006) O ensino de física e a temática ambiental: a produção de energia elétrica em larga escala como um tema controverso. *Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, CD ROM, 1, 1 – 12.
- Tardif, M. (2002) *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Ed. Vozes.

**PÔSTER – PO38**

**A FORMAÇÃO EM SERVIÇO E A CONSTRUÇÃO DA AUTONOMIA PARA UMA PRÁTICA DOCENTE EM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS)**

*José Roberto da Rocha Bernardo, Faculdade de Educação-UFF,  
bernardo.jrr@gmail.com*

*Deise Miranda Vianna, Instituto de Física - UFRJ e IOC-FIOCRUZ,  
deisemv@if.ufrj.br*

*Helena Amaral da Fontoura, Faculdade de Formação de Professores - UERJ e  
IOC-FIOCRUZ, helenafontoura@gmail.com*

**Resumo**

A formação dos professores é apontada na literatura como um dos obstáculos para a implementação do enfoque CTS. Compreender os aspectos deste problema é a principal razão deste trabalho, realizado com um grupo de professores de física de escolas públicas do Rio de Janeiro. Para a consecução da pesquisa, foi organizado um curso de formação em serviço que se baseou no tema *produção e consumo da energia elétrica*. Os resultados apontam para a necessidade de construção de uma *'autonomia CTS'* e indicam a formação em serviço como adequada para um desenvolvimento profissional compatível com a prática de um *'educador CTS'*.

**Palavras-chave:** Formação de Professores, Ensino de Ciências, CTS

**Introdução**

Uma pesquisa sobre a formação de professores baseada na abordagem de temas da física através do enfoque CTS demanda saberes que justificam o estudo de quadros teóricos que auxiliem o pesquisador na sua tarefa de compreender o desenvolvimento profissional desses professores em relação a esse enfoque.

Esse trabalho procurou estudar, principalmente, aspectos da dinâmica de um espaço de formação para professores de física em serviço, que atuam no ensino médio de escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro, no Brasil.

Definir o perfil de um educador para atuar segundo as orientações do enfoque CTS está além de considerar as necessidades formativas e os requisitos apontados pelos quadros teóricos. Com o apoio de referências que tratam dos saberes docentes, do desenvolvimento profissional (Tardif, 2002), e do professor reflexivo (Schön, 1992), identificamos elementos que podem compor esse conjunto de saberes e habilidades para o que passaremos a chamar de *'educador CTS'*, ou seja, aquele que pretende desenvolver uma ação pedagógica compatível com as orientações do enfoque CTS para o ensino de ciências.



Assim, frente aos desafios postos pelo enfoque CTS, fica a seguinte questão: quais seriam as principais características necessárias para uma ação docente em CTS? Este trabalho pretende fornecer contribuições nesse sentido.

Um exercício de aproximação entre o enfoque CTS e um tema de relevância social, que atenda às definições de “*tema potencialmente problemático*” (Aikenhead, 1994) ou “*tema controverso*” (Silva & Carvalho, 2006), pode ajudar a dar significado a esse referencial teórico. Nesse sentido, chamamos a atenção para a relevância dos espaços de formação em serviço como adequados para o exercício dessa aproximação, a partir da reflexão e do trabalho colaborativo dos envolvidos no processo (Santos et al., 2006).

Segundo a nossa compreensão, ensinar física na perspectiva CTS é dar significado a esta ciência por meio de temas que potencializem a articulação das diversas dimensões – científica, tecnológica, política, econômica, social, ética, cultural e ambiental –, que o enfoque CTS abarca de forma imbricada, e de maneira que favoreça uma educação para o exercício da cidadania frente aos desafios postos pela contemporaneidade (BERNARDO, 2008).

Schön (1992) chama a atenção para a utilização de um tipo de “*aprender-fazendo*”, onde os alunos praticam coletivamente, caracterizando o que define como um “*practicum reflexivo*”. Um *practicum* se caracteriza por ser um mundo virtual que representa o mundo da prática, ou seja, é como um cenário que representa o mundo real e que nos permite fazer experiências, errar, refletir sobre os erros cometidos e tentar de outra maneira.

De acordo com Tardif (2002) o entendimento sobre o conjunto de saberes que os professores mobilizam deve ser investigado considerando-se a posição estratégica que esses profissionais ocupam dentro das sociedades contemporâneas e dentro da perspectiva CTS para o ensino de física.

O autor denominou esse conjunto de saberes de ‘*saberes docentes*’, e definiu o saber docente como “*um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais*” (Tardif, 2002, p.36).

## **Metodologia**

Selecionamos o tema Energia para trabalhar com professores devido á sua relevância social e ao seu caráter controverso (Silva & Carvalho, 2006). As transformações de energia podem ocorrer em vários ambientes e situações, desde os processos mais complexos no interior do corpo humano, ou de um vegetal, até as atividades mais diversas, como os processos produtivos em geral, onde grandes quantidades de energia passam por diferentes

transformações, cujo controle por parte do homem é hoje respaldado por cálculos matemáticos e recursos tecnológicos que auxiliam na manipulação desses processos.

Os sujeitos da pesquisa foram quatro professores de escolas públicas do Rio de Janeiro, que estiveram envolvidos em uma ação de formação baseada em um trabalho de construção coletiva de estratégias didáticas referentes à abordagem do tema “*produção e consumo da energia elétrica na sala de aula do ensino médio à luz do enfoque CTS*”. O processo que teve a duração de doze horas, distribuídas igualmente ao longo de quatro encontros.

Mais especificamente, a pesquisa esteve centrada na análise do processo de construção dessas estratégias, que consideramos aproximar-se do conceito de “*practicum reflexivo*” (Schön, 1992), onde os participantes tiveram a oportunidade de refletir sobre sua prática, sua realidade escolar e profissional e exercitar o seu desenvolvimento profissional baseado no trabalho colaborativo, orientado pelo pesquisador na condição de colaborador-formador, como ocorre nos espaços onde se aprende fazendo.

A dinâmica das atividades envolveu momentos de aulas expositivas sobre energia, desenvolvimento e meio ambiente, e sobre os princípios do enfoque CTS. Além disso, foram disponibilizados recursos didáticos para os participante tais como: texto sobre energia, desenvolvimento e meio ambiente adaptado para uso no ensino médio, recursos experimentais – looping, reproduções de experimentos históricos do eletromagnetismo do século XIX, gerador elétrico –, textos informativos referentes a época da crise de energia elétrica, a música “Sobradinho”, de autoria de Sá e Guarabira, que versa sobre o impacto sócio-ambiental provocado pela instalação da usina de Sobradinho, e o mapa mundi Terra à Noite (IBGE, 2007).

A pesquisa envolveu, então, uma etapa exploratória e outra que se desenvolveu durante o processo de construção das estratégias didáticas propriamente ditas.

Na etapa exploratória, procurou-se socializar para aproximar, identificar e caracterizar os sujeitos através de instrumentos como questionário de identificação e questionário com perguntas abertas e fechadas, ao mesmo tempo em que levantávamos os referenciais teóricos que subsidiariam as reflexões suscitadas na etapa do trabalho com os sujeitos.

A segunda etapa esteve baseada em instrumentos como vídeo gravações, áudio gravações e registros fotográficos dos momentos das discussões ao longo do processo de construção das estratégias didáticas.

Para o tratamento dos dados oriundos das vídeogravações, foi utilizado um procedimento de análise que tematiza os depoimentos dos participantes, já utilizado em Fontoura (2004), que leva em conta o conteúdo das falas dos sujeitos e do pesquisador.

A análise está baseada nos seguintes temas:

1. O papel do espaço de formação continuada e da dinâmica adotada em relação à promoção de reflexões sobre a prática e sobre a realidade escolar;
2. O papel do tema como facilitador na construção das atividades didáticas em CTS;
3. O material didático disponibilizado como facilitador para a articulação das diferentes dimensões CTS;
4. O desenvolvimento profissional dos professores em relação ao enfoque CTS.

Os quatro professores participantes da pesquisa serão indicados pelos sinais: GO, JU, NE e MR, nos momentos em que se fizer necessária a identificação de seus depoimentos ao longo do processo.

## **Resultados**

Buscamos situar o grupo de professores participantes, sem a pretensão de sermos conclusivos, levando em conta as primeiras impressões que a etapa exploratória da pesquisa nos proporcionou.

O conteúdo de energia é, na maioria das vezes, abordado pelos participantes em suas classes, como conteúdo da mecânica e associado ao princípio da conservação da energia.

Em relação à familiarização com os pressupostos do enfoque CTS, as primeiras declarações do grupo indicaram o desconhecimento daquele enfoque por parte de todos. Entretanto, após o contato com o referencial e com a temática da energia através dos momentos das aulas expositivas e das discussões baseadas no material impresso disponibilizado, as primeiras manifestações dos participantes mostraram uma tendência de mobilização de aspectos relacionados às questões ambientais associadas ao tema, o que pode ser devido à visibilidade que a situação de emergência planetária (Gil-Pérez & Vilches, 2006) ganhou nos meios de comunicação ultimamente.

Devemos destacar que a visão de CTS externada pelos participantes indica uma tendência de compreensão aproximada à categoria do tipo (1) proposta por Aikenhead (1994), onde o conteúdo de tecnologia aparece exemplificando a física, o que pode ser representativo de um entendimento da tecnologia enquanto física aplicada.

Em relação ao texto disponibilizado sobre energia, desenvolvimento e meio ambiente, este funcionou como um complemento da aula expositiva, que o grupo procurou adaptar dentro da proposta elaborada, como no caso em que se utilizou gráficos contidos nesse material, que relacionam a produção de CO<sub>2</sub> com o aquecimento global em uma das atividades

didáticas que envolveu a dimensão ambiental associada à produção e ao consumo da energia elétrica.

Sobre o papel desempenhado pelos textos informativos da crise de energia elétrica de 2001/2002 destacaríamos a importância daquele evento como mobilizador dos participantes, exemplificado pela fala da professora JU: *“é um assunto né, que a gente tá sempre ouvindo falar, sempre nas revistas, jornais [...] e tá sempre lendo sobre a crise”*.

O recurso da audição da música acompanhada da análise do texto da letra, além de promover uma imediata conexão com os textos informativos, enriqueceu a discussão em relação aos impactos sócio-ambientais e culturais relacionados com a instalação de usinas hidrelétricas, como por exemplo, as questões associadas a remoções de famílias (Alves, Mion & Carvalho; 2007).

O recurso do mapa mundi Terra à Noite (IBGE, 2007) trouxe reflexões e propostas especialmente relevantes em relação aos aspectos políticos, econômicos e sociais que envolveram os elementos do grupo em discussões que auxiliaram a articulação das dimensões CTS de forma interdisciplinarizada.

Os depoimentos de NE: *“o consumo da energia elétrica é como se fosse um nível de desenvolvimento [...]”*, e de MR: *“você olha pra costa (referindo-se ao Nordeste brasileiro). Ela é totalmente iluminada. Vai olhando pro interior, é totalmente apagado”*, auxiliaram o desenvolvimento de propostas de atividades envolvendo a identificação dos países mais desenvolvidos – maiores consumidores de energia –, a partir de uma comparação entre o planisfério de divisão política e o mapa mundi Terra à Noite (IBGE, 2007).

Destacaríamos alguns indícios de insuficiências do grupo em relação aos conteúdos físicos, especificamente relacionados com a falta de uso desses conteúdos. Os conteúdos do eletromagnetismo são muito raramente abordados nas salas de aula do ensino médio, e isso foi externado pelos professores como podemos verificar na fala de GO: *“No segundo grau se usa Lei de Faraday?”*, que transmite dúvida em relação à presença desse conteúdo no programa do ensino médio.

As dificuldades com os conteúdos físicos podem ter funcionado como elemento inibidor para uma contribuição mais efetiva dos participantes em relação ao caráter universal do conceito de energia e o seu potencial unificador, o que é considerada uma questão central para o tratamento deste conteúdo, segundo Doménech et al., (2007).

Apesar da fragilidade aqui apontada, devemos considerar alguns aspectos bastante positivos em relação à atividade, no que diz respeito à formação dos professores para uma prática em CTS. Um desses aspectos se relaciona ao papel desempenhado pelo tema “produção e consumo da energia elétrica”.

A utilização do tema favoreceu sobremaneira a articulação entre as diversas dimensões que se encontram presentes no tema sugerido, como sub temas de um “aglomerado”, que se aproxima do conceito de “tema potencialmente problemático” (Aikenhead, 1994) ou de “tema controverso” (Silva & Carvalho, 2006).

Essa dinâmica que envolveu a mobilização de saberes e habilidades dos professores ao longo do processo de construção das estratégias didáticas, possibilitou a identificação de aspectos importantes como a dificuldade dos membros do grupo em relação ao uso de atividades experimentais, que podem ser exemplificadas na fala de JU: *“a minha maior dificuldade é a parte experimental”*, quando ela conseguiu identificar esta sua “insuficiência” de formação durante o período de socialização escolar – formação inicial.

Em relação à situação profissional desses participantes, as reflexões que surgiram ao longo do processo de construção das estratégias didáticas, indicaram que o espaço de formação continuada pode funcionar como espaço para socialização de saberes e socialização de angústias. Essa percepção, que ocorreu nas falas de mais de um participante, pode ser exemplificada na de NE: *“é um momento que a gente tem de desabafar, muitas vezes de expor o que você passa [...] o que você sente [...]”*.

Esses desabafos, em geral, trazem elementos que caracterizam o que Lüdke & Boing (2004) chamaram de “precarização da profissão docente”. Essa precarização, que tem levado professores a um estado de baixa auto-estima, vem sendo apontada por autores como Santos et al. (2006) como elemento que dificulta, de maneira geral, a motivação dos professores em relação às mudanças educacionais.

O trecho selecionado a seguir refere-se à avaliação do professor NE: *“A tecnologia é uma realidade [...] especificamente na minha escola, o tema é sociedade e tecnologia [...] o tema do projeto pedagógico da escola. Está muito aquém, muito aquém do que eu aprendi aqui em termos de CTS”*.

## **Conclusões**

A combinação do practicum reflexivo com o desafio apresentado aos participantes foi considerada uma estratégia adequada para ações de formação em serviço, na medida em que favoreceu a reflexão sobre a prática e sobre a realidade escolar a partir do trabalho colaborativo.

Um espaço adequado para a formação do que chamamos ‘educador CTS’ deve estar apoiado em dois eixos: um de caráter formativo e outro de caráter reflexivo. A ação formativa deve procurar dar significado ao enfoque CTS que, no nosso caso, foi possibilitado pelo tema escolhido e pelos recursos didáticos disponibilizados, que juntos favoreceram a

conscientização em relação aos pressupostos CTS e facilitaram a articulação das dimensões CTS envolvidas com o tema, principalmente aquelas relacionadas às questões ambientais.

O caráter reflexivo deve manifestar-se possibilitando aos participantes uma reflexão sobre a sua prática, sobretudo aquela que envolve a precariedade da profissão docente. O professor poderá socializar suas angústias, seus saberes experienciais e exercitar suas reivindicações em uma relação dialógica com seus pares, fortalecendo-se para enfrentar problemas como a burocracia, o engessamento dos programas escolares e os desafios postos pelo enfoque CTS, desenvolvendo-se em direção a uma autonomia que favoreça uma *‘atitude CTS’*.

## Referências

- Aikenhead, G. (1994) “What is STS Science Teaching?” In: J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.) *STS Education – International perspectives on reform*, (pp. 47-59). New York: Ed. Teachers College Press.
- Alves, J.A.P., Mion, R.A. & Carvalho, W.L.P. (2007) Implicações das relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente na formação de professores de física. *Atas do XVII Simpósio Nacional em Ensino de Física – SNEF*, 1CD-ROM, 1-7.
- Bernardo, J.R.R. (2008) *A Construção de Estratégias Para Abordagem do Tema Energia à Luz do Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) Junto a Professores de Física do Ensino Médio*. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz-FIOCRUZ.
- Doménech, J.L., Gil-Pérez, D., Gras, A., Martínez-Torregrosa, J., Quisasola, G., Salinas, J., Trumper, R., Valdés, P. & Vilches, A. (2007) Teaching of energy issues: a debate proposal for a global reorientation. *Science & Education*, 16, 43-64.
- Fontoura, H.A. (2004) A licenciatura na formação de professores da UERJ. In: C. Leahuy – Dios (Eds.) *Espaços e Tempos de Educação: ensaios*. Niterói: Ed. CL.
- Gil-Pérez, D. & Vilches, A. (2006) Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3 (3), 507 – 516.
- IBGE (2007) *Atlas Geográfico Escolar*. Brasília: Ed. IBGE.
- Lüdke, M. & Boing, L.A. (2004) Caminhos da profissão e da profissionalidade docentes. *Revista Educação e Sociedade*, 25 (89), 1159 – 1180.
- Santos, W.L.P., Gauche, R., Mól, G.S., Silva, R.R. & Baptista, J.A. (2006) Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. *Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 8 (1), 49 – 57.
- Schön, D.A. (1992) Formar professores como profissionais reflexivos. In: A. Nóvoa (Eds.) *Os professores e a sua formação*, (pp. 115-138). Lisboa: Ed. Dom Quixote.
- Silva, L.F. & Carvalho, L.M. (2006) O ensino de física e a temática ambiental: a produção de energia elétrica em larga escala como um tema controverso. *Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Londrina, CD ROM, 1, 1 – 12.
- Tardif, M. (2002) *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Ed. Vozes.

**PÔSTER – PO39**

**A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: OPÇÕES METODOLÓGICAS**

*Maria de Lourdes Rocha Lima Nunes,  
Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Educação  
[rochalimanunes@ufpi.edu.br](mailto:rochalimanunes@ufpi.edu.br)*

**Resumo**

A pesquisa em pauta foi realizada em duas escolas públicas de Teresina (PI) em 2006/2007 com turmas de Ciências da Natureza das últimas séries do Ensino Fundamental. A variável ambiental integrou todas as ações no qual foram abordados temas como: solidariedade, paz, democracia, cidadania e justiça. Essa pesquisa tinha como principais finalidades: a) oportunizar uma reflexão sobre cidadania; b) quebrar o paradigma de que direitos sociais não se discutem nas aulas de Ciências da Natureza e, c) aplicar três métodos de ensino com vistas a analisar suas diferenças e semelhanças e adequabilidade à prática da Educação em Ciências.

**Palavras-chave:** Educação; Ciências; Cidadania.

**Introdução e objetivos**

A sobrevivência social exige um novo relacionamento do homem com a natureza, uma nova consciência baseada na utilização racional de seus recursos que compreende também um novo relacionamento do homem para com o homem. A partilha justa do ter, do saber e da igualdade de oportunidades de poder usufruir um ambiente são, tanto para o presente como para o futuro, são direitos de todo cidadão.

O educando tem como característica própria explorar o meio em que vive e, por meio dessa exploração, constrói sua realidade e adquire novos conhecimentos. Nesse sentido, é necessário que o educador promova uma reflexão e análise dos problemas e estimule os alunos a procurar soluções tendo como fundamento o respeito ao meio ambiente e aos direitos humanos.

Nesse trabalho é apresentado métodos de ensino que podem ser desenvolvidos na prática da Educação em Ciências. O projeto educativo desenvolvido abordou temas como: solidariedade, paz, democracia, ética, cidadania e justiça e teve a variável ambiental como eixo integrador. As turmas selecionadas eram de Ciências da Natureza, classes de 5ª, 6ª e 7ª Série do Ensino Fundamental porque abordam conteúdos que tratam da natureza e do homem.

A experiência em Educação em Ciência foi realizada em várias escolas públicas de Teresina–Piauí (Brasil) em 2006 e 2007. Essas escolas estão localizadas em bairros com sérios problemas ambientais decorrentes da falta de urbanização.

O conjunto de atividades criadas, desenvolvidas e vivenciadas nessas escolas foi analisado sob o ponto de vista da criatividade como uma potencialidade humana possível de

ser desenvolvida na Educação em Ciências e na Educação Ambiental. Essas atividades foram desenvolvidas com alunos de Graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas na disciplina de Estágio Supervisionado. As atividades foram concebidas de modo a estimular práticas interdisciplinares mediante diversas estratégias, com o objetivo da aquisição do conhecimento e do desenvolvimento do gosto pela pesquisa em relação ao estudo do meio ambiente.

Essa investigação tem como estratégia metodológica a pesquisa-ação. Essa abordagem se faz necessária pela carência de práticas educacionais associadas à pesquisa que estimulem a participação de toda comunidade no seu destino e no seio da sociedade. Como também pela falta de espaços coletivos de construção do saber e de objetivos. É primordial que a escola seja um espaço vivo e dinâmico, por isso a relevância da sintonia com a educação dialógica e a construção da cidadania, o que viabiliza um trabalho “com” os envolvidos e não somente “sobre” eles.

A participação e a ação planejada inserem a pesquisa-ação em uma prática social que propõe uma ação intencional objetivando uma mudança no contexto real submetendo-se a uma disciplina e a um trabalho planejado para alcançar e construir o conhecimento.

Nesta modalidade de pesquisa, aplicada a uma comunidade, requer uma comunicação efetiva entre todas as pessoas que trabalham na escola criando-se um espaço que permite a troca de experiências e idéias e que, por sua vez, fortaleça o processo educativo. Exige também uma vinculação com os pesquisadores, vivenciando seu cotidiano, seus problemas, para então possibilitar um trabalho integrado e participativo. A integração e a participação são conquistas que abrem espaços para que todos possam se manifestar e dar sua contribuição.

A pesquisa-ação segundo (Thiollent, 1987) encerra dois objetivos: um prático e outro de conhecimento. O primeiro contribui para o melhor equacionamento possível do problema considerado como o principal da pesquisa, com levantamento de soluções e propostas de ação concreta. O segundo dá ênfase à obtenção de informações para melhor subsidiar as ações e orientar a tomada de decisões na solução dos problemas propostos na pesquisa.

A sociedade pressiona por mudanças no processo de ensino e aprendizagem que tornem possível colocar professor e aluno em articulação com os conteúdos, de forma que eles tenham condições de adquirir por meio de uma prática questionadora, suas próprias opiniões e construir seu conhecimento. Em especial, o professor de Ciências precisa entender e desempenhar seu papel profissional e político, pois ele será a ligação do aluno com a escola e da escola com o mundo e nesse processo todo colaboram com transformação da sociedade.

Dentro do papel social que a Educação em Ciências desempenha inclui-se a



contribuição para o desenvolvimento da consciência ecológica dos cidadãos do futuro, visto que o objeto desta área de estudo é a natureza e todo seu conjunto de fenômenos. Esta contribuição pretendida está diretamente relacionada à concepção de natureza e ao modelo de relação sociedade-natureza veiculado e encaminhado neste ensino.

### **Desenvolvimento**

Realizamos a pesquisa-ação mediante as seguintes atividades: reunião com dirigentes das escolas e professores (para apresentação da proposta de trabalho, em que se discutiram as possibilidades de aceitação e do engajamento de todos); análise dos dados coletados a apresentação dos resultados à comunidade escolar; elaboração da proposta de trabalho com a participação de toda a comunidade escolar; e, realização do trabalho.

O projeto de pesquisa foi avaliado durante todas as suas etapas usando vários mecanismos como: verificação da execução do cronograma; discussão sobre o andamento da pesquisa com todos os participantes após cada etapa vencida e segundo as atividades previstas no cronograma; realização de encontros periódicos e seminários para análise das ações empreendidas ao longo de todo o processo e, elaboração de relatórios parciais e, no encerramento das atividades, do relatório final, no qual foi avaliado o alcance global dos objetivos propostos.

Os indicadores de êxito que foram selecionados e que mostrariam o atendimento da proposta foram: atuação dos professores no decorrer de todo o projeto; desenvolvimento de um processo criativo em que não só professores e alunos, mas a comunidade escolar como um todo, procurou novos caminhos para o aprendizado; e, a ocorrência de planejamento, observação, ação e reflexão, e replanejamento, de forma colaborativa, no cotidiano escolar.

### **Caracterização dos Métodos**

#### **a) Os momentos pedagógicos**

Os momentos pedagógicos desenvolvidos por Delizoicov e Angotti (1990), embasados na abordagem de temas significativos para a comunidade e fundamentados na concepção de Educação Progressista de Paulo Freire (1993), podem ser utilizados na realização de atividades educativas em Direitos Humanos. Sem delimitação precisa de cada momento e sempre permitindo o retorno a uma etapa para reinício do processo, os momentos possuem as características a seguir indicadas:

- ***primeiro momento pedagógico***: corresponde à problematização inicial, em que o professor apresenta questões ou situações problema para os educandos ou aproveita um tema ou assunto que tenha sido levantado pelo aluno. É importante que o professor estimule a

participação dos alunos, procurando ouvir, questionando, desafiando a participação de todos, os quais devem ser motivados a compreender os problemas e a apresentar propostas para a sua solução.

Ao ser instigado, o aluno, individualmente ou em grupo, avaliará o conhecimento que tem acerca do problema lançado, percebendo a necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém. Nesse momento o professor cuidará para não oferecer respostas prontas e, com isso, impedir que o aluno possa atingir a etapa seguinte de organização do conhecimento;

• ***segundo momento pedagógico:*** corresponde à organização do conhecimento, é caracterizado pela procura de informações, pela pesquisa em livros, ou visita a outros ambientes pela troca de informações que possibilitem o máximo de conhecimento acerca da questão/situação/problema que tenha sido proposta. O professor orientará o aluno no estudo procurando estabelecer conceitos, relações, a partir do conteúdo programado.

Os problemas foram considerados em seus múltiplos aspectos: econômico, ecológico, cultural e político, ao tempo em que se tratava de aspectos específicos de cada disciplina em sala de aula. Desse modo, as situações e problemas foram analisados em função dos conteúdos já estudados em sala de aula.

• ***terceiro momento:*** corresponde à aplicação do conhecimento que deve ser feito após a sistematização de todas as informações. No entanto, para que isso aconteça, caberá ao professor um retorno às questões iniciais para analisar, interpretar e explorar tudo o que foi vivenciado durante o estudo e a pesquisa. Nesse terceiro momento, a principal preocupação do professor deverá ser verificar junto com os alunos se os conhecimentos disponíveis e construídos ao longo das etapas anteriores correspondem ou atendem à questão/situação/problema colocados.

## **b) O método criativo**

A Educação em Ciências e o Método Criativo têm um objetivo social, propõem a aquisição do saber e a transformação da realidade por meio do ato criativo. Nessa experiência, o cotidiano dos alunos, sua vida na escola, comunidade e família serviram de ponto de partida para o desenvolvimento das atividades de pesquisa. Os conteúdos ministrados em sala de aula por sua vez orientaram o enfoque que seria abordado. O Método Criativo foi concebido para análise de obras literária no ensino de Literatura, mas percebeu - se, também, ser adequado a Educação em Ciências. Para Aguiar e Bordini (1993), o Método Criativo encara o aluno como ser social, estimulando sua sensibilidade ao tempo que incentiva o desenvolvimento de sua capacidade de raciocínio lógico. De acordo com Aguiar e Bordini (1993), as etapas do método

criativo são:

- **Constatação de uma carência individual e/ou coletiva:** Esta carência parte do educando e por ele deve ser constatada. Nesta etapa cabe ao professor intervir no sentido de proporcionar estímulos que favoreçam a tomada de consciência do aluno para que este possa desejar solucionar tal carência ou questionamento. A principal consequência será o desejo de pesquisar, estudar, procurar meios para atingir seu objetivo;

- **Coleta desordenada de dados:** essa etapa é caracterizada pela procura de dados, informações, de tudo aquilo que seja significativo e/ou importante para dar condições para que o aluno encontre respostas para seus questionamentos ou para resolver a situação/problema que o incomoda. Neste momento compete ao professor oferecer ao aluno uma gama de opções de textos, informações que poderão ajudá-lo na sua procura de dados importantes para o seu trabalho;

- **Elaboração interna dos dados:** a eleição de estratégias e caminhos que tornarão possível desenvolver o trabalho dependerão da forma como o aluno organiza mentalmente todas as informações a que teve acesso, cujos dados elaborados internamente servirão de subsídios e configurarão o esquema básico daquilo que deseja criar. A tarefa do professor, neste momento, será de não deixar que o aluno se perca ao manipular um grande e diversificado volume de informações, não deixando que ele fuja de seu objetivo;

- **Constituição do projeto criador:** partindo do pressuposto de que o aluno já tomou consciência de qual o melhor caminho a percorrer no seu trabalho, esta etapa é caracterizada pelo planejamento dos passos e/ou estratégias que serão necessários para a consecução e concretização do seu projeto criador. O professor, junto com o aluno, deve selecionar os recursos materiais, elaborar um roteiro para execução do que foi planejado, estabelecer um cronograma de trabalho e se prevenir para eventuais dificuldades que poderão surgir, cuidando, ainda, para que as soluções adotadas sejam as mais adequadas;

- **Elaboração do material:** essa etapa é a realização do que foi previsto para a concretização do projeto criador. Neste momento o aluno deverá estar preparado para atender às exigências de cada projeto, pesquisando com bastante antecedência os recursos materiais necessários e as técnicas que poderão ser importantes e que estão previstas para a consecução do projeto criador. Aqui, a atuação do professor será necessária como fonte de informação e orientação para o desenvolvimento do trabalho.

Nesse projeto não foi exigido do aluno somente um relatório. O resultado final do projeto criador foi apresentado na forma de textos, histórias, poesias etc. Essa é uma ação pedagógica que objetiva transformar a linguagem técnico-científica numa linguagem acessível de tal forma que possa ser lida e compreendida pela comunidade;

• ***Divulgação dos trabalhos:*** nessa etapa a comunidade toma conhecimento dos projetos realizados. As Feiras Culturais, ou jornadas científicas são eventos que podem ocorrer na escola como espaço para socialização dos trabalhos produzidos pela comunidade escolar.

### **c) Modelo problematizador**

O modelo problematizador caracteriza-se pela abordagem crítica dos conteúdos levando o educando a conscientização dos problemas ou dificuldades que afetam sua comunidade a partir da análise das dimensões sociais e ecológicas.

O desenvolvimento humano ocorre em uma realidade social. Os conhecimentos sobre o meio ambiente e os direitos humanos se constroem na medida em que os homens tomam consciência das diferentes “verdades” sobre liberdade, justiça, igualdade, dignidade humana e principalmente sobre situações em que os direitos humanos são violados em suas vidas.(Magendzo, 2005). O modelo problematizador contempla três etapas que são caracterizadas a seguir:

• ***momento do diagnóstico:*** nesse momento tanto professor como aluno identificam situações problemáticas que serão objeto de análise e problematização. Procurando relacioná-los às questões globais críticas, suas causas e interrelações em uma perspectiva sistêmica, em seu contexto social e histórico. Procurando, ainda, conexões com os aspectos essenciais relacionados ao desenvolvimento e ao meio ambiente e aos direitos humanos, tais como, população, saúde, paz, direitos humanos, fome, seca, degradação do solo etc. Nesse momento o aluno deve ser exposto a um processo de sensibilização, recebendo informações suficientes para poder conhecer todas as dimensões do problema.

• ***momento do desenvolvimento:*** a primeira fase deste momento corresponde à delimitação do problema, seleção e sistematização das informações pertinentes e necessárias para sua solução, o que se dará em um processo de diálogo entre o educador e os estudantes. Depois de identificadas as situações problemas, cabe aos alunos definirem quais os interesses em jogo, quem será beneficiado e quais direitos estão sendo violados.

A busca por informações é essencial nesse processo. Para tanto se faz necessário investigar fontes que possam fornecer subsídios importantes como autoridades, instituições, atores sociais, culturais e políticos e principalmente aqueles que de alguma forma estão relacionados à problemática. Na última etapa desse momento estabelecem-se categorias que posteriormente orientarão a elaboração de um documento. Cabe ao educador orientar o aluno no levantamento de hipóteses das causas e conseqüências da situação problema.

• *momento em que se levantam alternativas de soluções:* nessa proposta o objetivo será desenvolver um trabalho cuja meta seja estimular a cooperação, e desenvolver um sentimento de solidariedade, fraternidade e respeito mútuo: que houvesse uma unidade de pensamento de todos os participantes, no objetivo da construção de um saber coletivo.

Nesse momento são elaboradas por alunos e professores propostas de soluções para o problema investigado. Essas soluções podem ser classificadas em três categorias de soluções: de ações (conduzem para que os alunos interajam direta e ativamente sobre o problema); atitudinais (correspondem a uma tomada de consciência acerca do problema, um desejo de tomar partido, se comprometer); e, cognitivas (são aquelas em que o aluno oferece soluções discursivas e intelectuais sobre o problema).

## **Conclusões**

Essa proposta de trabalho tinha três finalidades: a) oportunizar uma reflexão sobre cidadania; b) quebrar o paradigma de que direitos sociais não se discutem nas aulas de Ciências da Natureza; e, c) aplicar três métodos de ensino com vistas a analisar suas diferenças e semelhanças e adequabilidade à prática da Educação em Ciências.

Os produtos gerados através da experiência realizada foram a produção de textos educativos, realização campanhas educativas e ações políticas como expressão da cidadania ambiental. Hansotte (2005) afirma que o desenvolvimento da capacidade cidadã prescinde da afirmação das convicções e o empenho no agir. A cidadania ambiental requer um compromisso dos educando com a preservação da natureza e foi o que foi demonstrado em todos os materiais produzidos.

Observou – se que tais métodos podem dar sustentação às práticas pedagógicas a serem desenvolvidas na escola, tais como: 1) o despertar da curiosidade; 2) o estímulo à descoberta; 3) o enriquecimento do conteúdo; 4) o desenvolvimento da criatividade e 5) a valorização do sujeito na interpretação do real. Como consequência disso verificamos um maior envolvimento da comunidade escolar a partir de um processo participativo de construção de um projeto de escola.

A capacidade crítica, o espírito de iniciativa e o senso de responsabilidade com relação à interação homem/natureza só serão desenvolvidos se houver uma mudança no comportamento individual do educador. No entanto, para que haja essa mudança se faz necessário investir na formação do professor, o que implica a melhoria da qualidade do ensino.

Acredita - se que da qualidade desta prática depende a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, bem como uma relação mais efetiva do educador para com o

educando, levando o próprio educando a uma atitude mais participativa em relação ao seu meio social, familiar e ao seu desenvolvimento integral, o que refletirá na sua relação com o meio ambiente.

Neste projeto pode - se perceber que aconteceram mudanças significativas no processo pedagógico provocadas pelas Feiras de Ciências como: melhor contextualização dos conteúdos; enriquecimento das relações em sala de aula tanto entre professor e aluno quanto na comunidade como um todo; envolvimento coletivo de professores de diversas disciplinas na realização de trabalhos; diminuição do distanciamento entre os graus hierárquicos estabelecidos na escola (diretor/coordenador/professor/alunos); e incremento da autoestima e do senso de responsabilidade por parte do aluno.

Considerando todo o trabalho, este não esgota a questão da educação mas que pode servir de referência a experiências inovadoras na Educação em Ciências, assim como criar práticas de Educação Ambiental que possibilitem o desenvolvimento do pensamento criativo e empreendedor do educando.

### **Referências.**

- Aguiar, Vera T. e Bordini, Maria do G. (1993). *Literatura: a formação do leitor: alternativas metodológicas*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 175p.
- Delizoicov, D. e Angotti, J.A. (1995). *A dimensão ambiental na educação*. Campinas: Papirus, 107p.
- Dias, Genebaldo. (1992). *Educação ambiental: princípios e práticas*. São Paulo: Gaia, 400p.
- Freire, Paulo. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro. Paz e Terra.
- Hansotte, Majo. (2005). *As inteligências cidadãs: como se adquire e inventa a palavra colectiva*. Lisboa, Instituto Piaget, 250p.
- Magendzo, Abraham. (2006). *Educación en Derechos Humanos: un desafío para los docentes de hoy, ensayo*. Santiago: LOM Ediciones.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1979). *Tendência de la Educación Ambiental*. Paris, 275p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1980). *La Educación Ambiental: las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*, Paris, 107p.
- Thiollent, Michel. (1986). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 108p.

**PÔSTER – PO40**

**A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL À LUZ DO ENFOQUE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E SOCIEDADE: APREENSÃO DO CONHECIMENTO DISCENTE**

*Carolina dos Santos Fernandes*  
*Universidade Federal de Santa Catarina,*  
*carolferquimic@hotmail.com*  
*Carlos Aberto Marques*  
*Universidade Federal de Santa Catarina,*  
*bebeto@ced.ufsc.br*  
*Eduardo Antônio Zampiron*  
*Instituto Estadual de Educação,*  
*zampiron@hotmail.com*  
*Fábio Peres Gonçalves*  
*Universidade Federal de Santa Catarina,*  
*fabiopgon@hotmail.com*

**Resumo**

O trabalho constitui-se em uma análise das compreensões de estudantes de ensino médio acerca da problemática ambiental. Utilizou-se uma proposta de redação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) como instrumento de apreensão das idéias discentes. As redações foram analisadas principalmente a partir do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e de acordo com os procedimentos da análise textual discursiva. Os resultados mostraram a necessidade de problematizar na educação básica compreensões vinculadas à temática ambiental.

**Palavras-chave:** problemática ambiental, ensino de Ciências, CTS.

**Introdução**

Por séculos se explorou os bens naturais como se fossem inesgotáveis, enquanto a alta atividade produtiva “era” vista em uma perspectiva reducionista associada ao bem estar social. O crescente desenvolvimento científico e tecnológico contribuiu e contribui de forma significativa para o agravamento dos chamados problemas ambientais. Angotti e Auth (2001; p.15) afirmam:

À medida que o uso abusivo de aparatos tecnológicos torna-se mais evidente, com os problemas ambientais cada vez mais visíveis, a tão aceita concepção exultante de ciência e tecnologia, e a finalidade de facilitar ao homem explorar a natureza para o seu bem estar começou a ser questionada por muitos.

De acordo com os autores a problemática ambiental se insere em uma problemática mais ampla. Por outro lado, é importante salientar que os bens naturais não podem ser entendidos como algo intocável. A idéia de “meio ambiente” intocável pode remeter a uma visão naturalista e que parece pouco adequada (Carvalho, 2004). Tal visão também pode estar associada ao que se entende por problemática ambiental que, assim como a expressão “meio

ambiente”, pode ser caracterizada por diferentes significados. Já se sabe que estudantes, com frequência, atribuem ao desenvolvimento científico e tecnológico a causa de problemas como a contaminação ambiental (Solbes & Vilches, 2004). Com base nesse cenário, o objetivo do presente trabalho foi identificar e discutir compreensões de estudantes do ensino médio acerca de problemática ambiental.

### **A problemática ambiental: interpretações alicerçadas no enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade**

Comumente, entende-se por problemática ambiental acontecimentos relacionados com queimadas, derretimento de geleiras, desmatamentos, enchentes, furacões, secas, doenças, excesso de gases poluentes na atmosfera, geração incontrolada de resíduos, entre outros. No tanto, existem também outras manifestações entendidas como problemas ambientais como a fome e a violência urbana, mas aparentemente menos exploradas como tais pelos meios de comunicação em massa.

A partir das décadas de 60 e 70 do século passado cresce em países da América do Norte e da Europa um grande desagrado com o agravamento dos “problemas ambientais” e com a forma como o desenvolvimento científico e tecnológico estava sendo conduzido (Santos, 2007). Nesse contexto, nasce o denominado “movimento” CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), sobre o qual Auler e Bazzo (2001; p. 2) argumentam:

Esse movimento reivindica um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à idéia de que mais C & T vão necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos. Postula-se a necessidade de outras formas de tecnologia. A alternativa não consiste em “mais C & T, mas num tipo diferente de C & T”, concebidas com alguma participação da sociedade.

Embora o movimento CTS tenha como uma das preocupações as questões ambientais e muitas iniciativas tenham surgido em busca de alternativas para resolver os denominados problemas ambientais, as ações concretas deixam a desejar. Para encontrar possíveis soluções para estes problemas é preciso antes de tudo atentar para as relações políticas e econômicas em âmbito internacional. De acordo com Montibeller-Filho (2008; p45): “[...] grande parte dos problemas relacionados ao meio ambiente extrapolam fronteiras geopolíticas [...]”.

Portanto, as preocupações com os problemas ambientais confrontam-se com interesses especialmente econômicos e políticos de ordem nacional e internacional que dificultam ações em maior escala. Vale à pena mencionar também aspectos de ordem social. Se a falta de diálogo e comprometimento entre as nações pode ser considerada uma das causas da problemática ambiental, não se pode negligenciar o papel das indústrias que afeta diretamente o comportamento da sociedade. Se a indústria é considerada uma das principais responsáveis



pela problemática ambiental, não se pode esquecer o consumismo instaurado e incentivado pela própria indústria.

Paradoxalmente, merece ser lembrado, que existe uma significativa parte da população, citando como exemplo o Brasil, que ainda não tem acesso aos avanços científicos e tecnológicos comercializados pelas indústrias. Nesse caso, os menos favorecidos não contribuem de modo idêntico na geração dos problemas ambientais. Angotti e Auth (2001) desenvolvem essa discussão, argumentando que os avanços tecnológicos visam, muitas vezes, que as condições de vida da população melhorem de forma expressiva, mas o que ocorre é exatamente o contrário, de modo especial entre as populações mais desfavorecidas, fazendo com que aumente ainda mais a exclusão social.

Para superar “consciência ingênua” a respeito da problemática ambiental e avançar em direção a uma “consciência crítica” é preciso desenvolver tanto na educação básica como na educação superior reflexões e atividades educacionais que possibilitem uma compreensão ampla em torno da problemática ambiental. O enfoque CTS pode ser uma possibilidade para explorar aspectos complexos relacionados a temas ambientais, especialmente em razão de englobar a “problematização” de diferentes aspectos.

Nesse sentido, o enfoque CTS no ensino visa a formação de sujeitos mais críticos e participativos na sociedade, sobretudo no que concerne aos problemas vinculados à Ciência e à Tecnologia, como às vezes são os problemas ambientais que afetam a sociedade. Dessa forma, um trabalho educacional acerca da problemática ambiental precisa considerar implicações dos avanços da Ciência e da Tecnologia na sociedade, inserindo na discussão do trabalho aspectos políticos, econômicos, sociais e éticos. Logo, um trabalho educacional que explore relações CTS acerca da temática ambiental deve ir além de ações como plantar árvores e separar o lixo para a reciclagem. Ações como estas são de suma importância para que os problemas ambientais não se agravem, mas se espera ações mais amplas.

Portanto, a educação tem um papel significativo na formação de sujeitos mais críticos em relação à problemática ambiental. É importante salientar que não são apenas as instituições educacionais que possuem essa responsabilidade, todavia possuem um papel crucial na formação dos sujeitos. Freire (1996) – cujas idéias tem sido articuladas ao enfoque CTS, como se comentará posteriormente – argumenta:

Se a educação não é a chave das transformações sociais, não é também simplesmente a reprodutora da ideologia dominante. [...] O educador e a educadora críticos não podem pensar que, a partir do curso que coordenam ou do seminário que lideram, podem transformar o país. Mas podem demonstrar que é possível mudar. E isto reforça nele ou nela a importância da sua tarefa-político pedagógica (Freire, 1996, p. 112).

Dessa forma, considera-se o enfoque CTS no ensino uma maneira de ampliar olhares críticos sobre o papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade, possibilitando a discussão de aspectos políticos, sociais, éticos, econômicos que estão intrinsecamente associados à temática ambiental e ao desenvolvimento científico e tecnológico.

### **Caminhos metodológicos**

Utilizou-se como instrumento de obtenção de informações qualitativas a proposta de redação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)<sup>1</sup> de 2001. A proposta tinha como tema “Desenvolvimento e preservação ambiental: como conciliar os interesses em questão?”. Na proposta de redação é disponibilizada aos estudantes a leitura de “quadrinhos” e pequenos textos que se articulam com o tema da redação que deve ser do tipo dissertativo-argumentativo. Também é uma recomendação na proposta de redação que estas devem ter no mínimo 15 linhas. As redações foram produzidas por alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública de Florianópolis-SC.

Foram analisadas 30 redações submetidas aos procedimentos da análise textual discursiva (Moraes & Galiazzi, 2007). Esta é constituída de três etapas: unitarização, categorização e comunicação. A unitarização se constitui na fragmentação do texto formando unidades de significado que na categorização são agrupadas de acordo com critérios semânticos. Na comunicação são elaborados textos descritivos e interpretativos em cada uma das categorias. Os sujeitos foram identificados por letras do alfabeto e os fragmentos utilizados não foram alterados, mantendo a mesma forma de escrita discente. As categorias exploradas na análise foram: a) a responsabilidade individual e coletiva, b) preocupação com as gerações futuras: tendência a uma perspectiva catastrofista, c) o capitalismo como co-responsável pela degradação ambiental e d) a idéia de desenvolvimento sustentável. Devido ao espaço disponibilizado, no presente trabalho iremos discutir as categorias “b” e “d”.

### **Preocupação com as gerações futuras: tendência a uma perspectiva catastrofista**

Atualmente tem sido divulgado, de forma intensa, nos meios de comunicação e por pesquisadores, sendo, portanto, de conhecimento notório, o acelerado esgotamento dos bens naturais e a poluição dos mesmos. Estima-se que em alguns anos ocorrerá a escassez, por exemplo, de água potável. Pesquisadores mencionam que a temperatura média do planeta está aumentando significativamente nos últimos anos em decorrência do excesso de gases poluentes na atmosfera. Nesta rota, uma característica encontrada em redações foi a preocupação com as gerações futuras que pode ser melhor compreendida nestes fragmentos:

E quem sofrerá as consequências desse desmatamento? Infelizmente não há resposta mais óbvia, somos nós, são nossos descendentes que sofreram [...] (N).

A preservação da natureza é um ato muito importante não, só para que não soframos com o impacto ambiental, mas também para que a nossa geração futura não sofra, com a falta de água, energia elétrica, e as demais fontes de energia. (AA).

Essas explicitações indicam que os estudantes colocam o ser humano como uma ameaça aos bens naturais. Entende-se que ao mesmo tempo em que a ação humana pode trazer prejuízos ao “meio natural” — quando se menciona meio natural, inclui-se o ser humano como parte desse meio —, esta pode trazer benefícios. O conceito de sociobiodiversidade (Carvalho, 2004) auxilia a compreender o quanto a interação entre seres humanos e o “meio natural” pode ser positiva, transcendendo uma perspectiva naturalista. Nas redações não apareceram explicitamente idéias em torno dos benefícios da ação humana. Pelo contrário, os estudantes salientam apenas os malefícios estando, desse modo, em sintonia com concepções catastrofistas: “Se o meio ambiente, continuar sendo tratado desse jeito [...] as gerações futuras não vão conhecer, e nem vão saber o que é a natureza [...]” (R).

Subjacente a isso, é verossímil a existência de um desconhecimento discente em relação às contribuições que a Ciência e a Tecnologia podem ter na solução de problemas que atingem a humanidade. Tal desconhecimento entre estudantes foi identificado por Solbes e Vilches (2004). Apesar dos estudantes terem apresentado concepções naturalistas — encarando o “meio natural” como algo intocável — também apresentaram concepções reflexivas como a preocupação com o bem estar das gerações futuras. Este tipo de compreensão manifesta a atenção dos estudantes com o futuro do planeta. Por outro lado, como menciona Santos (2008), em uma educação científica e tecnológica crítica é preciso questionar os modelos e valores relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico vigente.

Embora os estudantes tenham uma preocupação com as gerações futuras, esta compreensão no espaço educativo necessita ser melhor problematizada, visto que há uma presença de uma visão de caráter mais catastrofista. Os estudos CTS procuram questionar tal visão ligada ao desenvolvimento científico e tecnológico, da mesma forma que colocam em xeque um entendimento salvacionista de Ciência e Tecnologia (Linsingen, Pereira & Bazzo, 2003). Em síntese, o enfoque CTS pode auxiliar o desenvolvimento de um processo de ensino de aprendizagem em Ciências que procure promover uma análise do balanço malefício-benefício ligada ao desenvolvimento científico e tecnológico.

## A idéia de desenvolvimento sustentável

A idéia de que o desenvolvimento sustentável poderia auxiliar a resolver os problemas que já foram causados ao ambiente e evitar outros, permeou parte das redações:

Devemos nos “enquadrar” no desenvolvimento sustentável, que parte do princípio de que o atendimento às necessidades básicas das populações, no presente não deve comprometer os padrões de vida das gerações futuras (L). [...] O desenvolvimento sustentável não está presente nos dicionários capitalistas. E este é o desenvolvimento que implica na preocupação com as gerações futuras [...] (I).

O entendimento corrente de desenvolvimento sustentável corresponde, segundo Angotti e Auth (2001, p.17), ao “(auto-sustentável), com base em tecnologias alternativas e de forma a atingir um equilíbrio entre os processos econômicos, sociais e ambientais”. Os autores argumentam ainda:

Com a reunião Rio 92 se consolida a idéia de desenvolvimento sustentável, a qual, aparentemente solucionadora dos problemas ambientais, foi uma das tentativas que resultaram pouco significativas para enfrentar os reais problemas. Por não ter critérios definidos, nem um significado próprio, abre a possibilidade para várias interpretações [...] (Angotti & Auth 2001; p. 17).

Já para Montibeller-Filho (2008) as diferentes idéias relacionadas ao desenvolvimento sustentável estão ligadas aos interesses de cada grupo, possuindo diferentes dimensões. Parece que os estudantes apresentam uma compreensão simplista a respeito do desenvolvimento sustentável. Essa concepção pode estar relacionada ao que vem sendo divulgado na mídia como “alternativa” para solucionar os problemas ambientais e, de certa forma, contribuindo para que os sujeitos se adéquem ao *status quo*. Tal desenvolvimento é um excelente *slogam*, às vezes, para fomentar ainda mais o desenvolvimento científico e tecnológico com o interesse de aumentar o capital privado. Em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico concorda-se com Linsingen, Pereira & Bazzo, (2003; p.143):

[...] necessitamos fomentar também uma revisão epistemológica da ciência e da tecnologia: abrir a caixa-preta da ciência ao conhecimento público, desmitificando sua tradicional imagem essencialista e filantrópica, e questionando também o chamado “mito da máquina”[...].

Logo, o desenvolvimento sustentável deve ser redefinido com a finalidade de esclarecer suas intenções. O título da obra de Montibeller-Filho (2008), que citamos várias vezes neste texto, qual seja, “O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e os custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias”, alude à necessidade de uma reflexão crítica junto ao espaço escolar em torno do termo desenvolvimento sustentável.

Novamente reforçamos, com base no exposto, o argumento de que se faz imperativo problematizar os conhecimentos discentes acerca do que vem a ser problemática ambiental e desenvolvimento sustentável. Como ressalta Marques *et al.* (2007), o conteúdo conceitual do termo sustentável é ambivalente e necessita ser melhor discutido.

### **Considerações Finais**

A problemática ambiental caracteriza-se como um tema que pode ser analisado por diferentes olhares exigindo no âmbito educacional um trabalho coletivo. O enfoque CTS é uma possibilidade de discussão fértil a respeito de tal problemática, especialmente por englobar a “problematização” de diferentes aspectos, tais como: o econômico, o político, o ético e o sócio-ambiental. Igualmente, entende-se que discussões a respeito das questões ambientais no cenário educacional são necessidades pujantes e uma oportunidade para confrontar concepções reducionistas. Também é necessário enfatizar aspectos que permeiam tal problemática sendo pertinente sua “problematização” nos diferentes níveis de ensino e por diferentes componentes curriculares, constituindo-se em um trabalho interdisciplinar. Nesse sentido, Marques *et al* (2007, p.2044) destacam:

[...] o enfrentamento amplo e profundo das questões ambientais não é uma tarefa restrita a Química ou à simples soma de várias disciplinas científicas e tampouco ao campo da ciência, mas uma questão de mudança de modelo de desenvolvimento econômico e social, e, portanto, uma questão política e de caráter planetário.

O diálogo em torno da temática ambiental é de suma importância no âmbito educacional – tanto na educação básica como na educação superior –, especialmente para problematizar questões ambientais relacionadas à Ciência e à Tecnologia. Para tal problematização se faz necessário apreender o conhecimento discente como prevê uma perspectiva dialógica de educação, como a proposta por Freire (2005) e que, por sua vez, vem sendo articulada com discussões de caráter CTS como explora os trabalhos de Muenchen e Auler (2007), Santos (2008) e Auler e Delizoicov (2006), por exemplo. Por fim, destacamos que indiretamente o trabalho caracterizado a proposta de redação do Enem como instrumento que favorece a explicitação do conhecimento discente, neste caso, sobre a problemática ambiental, tal proposta de redação pode ser uma ferramenta explorada pelo professor em sala de aula. Em outras palavras, a proposta de redação pode auxiliar tanto na apreensão do conhecimento dos estudantes sobre problemática ambiental, como na avaliação das aprendizagens discentes sobre esse assunto, quando explorado pelo professor.

### **Agradecimentos**

Aos alunos que desenvolveram as redações e à CAPES pelo apoio financeiro ao Projeto “Processos avaliativos nacionais como subsídios para a reflexão e o fazer pedagógico no campo do ensino de ciências da natureza” (Observatório da Educação), no qual o presente trabalho se insere.

## Referências

- Angotti, J. A. & Auth, M. A. (2001) Ciência e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, 7 (1), 15-27.
- Auler, D. & Bazzo, W. (2001). Reflexões para a implantação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1-13.
- Auler, D. & Delizoicov, D (2006). Educação CTS: articulações entre pressupostos do educador Paulo Freire e referencias ligados ao movimento CTS. In: *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, Málaga/Espanha. Anais do V Encontro Ibero americano sobre Las Relaciones CTS em La Educación Científica. Málaga: Editora da Universidade de Málaga, pp.01-09.
- Linsingen, I.; Pereira, T. L. & Bazzo, W. (2003), *Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madrid: OEL.
- Carvalho, M. C. I. (2004). *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Ed. Cortez.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educacional*. 34ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. 47 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Marques, C. A; Gonçalves, F. P; Zampiron, E; Coelho, J. C; Mello, L. C; Oliveira, P. R. S. & Lindemann, R. H. (2007). Visões de meio ambiente e suas implicações pedagógicas no Ensino de Química na escola média. *Química Nova*, 30 (8), 2035-2052.
- Montibeller-Filho, G (2008). O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e os custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. 3ª ed. Florianópolis: Ed. UFSC.
- Moraes, R. & Galiazzi, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Muenchen, C. & Auler, D. (2007). Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência*, 7 (3), 227-247.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência e Ensino*, 1(especial).
- Santos, W. L. P. (2008) Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a Função do Ensino CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1 (1), 109-131. <[http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/numero\\_1/artigos/SANTOS.pdf](http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1/artigos/SANTOS.pdf)>
- Solbes, J. & Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (3), 337-348.
- Vilches, A. & Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible*. Madrid: Cambridge University Press.

<sup>1</sup> O Enem é realizado anualmente desde 1998 para estudantes que concluíram ou estão concluindo o ensino médio. O exame tinha como objetivo avaliar o empenho dos estudantes após o término do ensino médio. Com a sua recente reformulação o Enem passou a ser utilizado por instituições públicas de educação superior como o único processo de ingresso aos cursos de graduação. As instituições de ensino também podem utilizar parcialmente a nota do Enem nos processos seletivos ao ingresso em tais cursos. As provas do Enem estão disponíveis na página eletrônica do MEC (Ministério da Educação) e INEP. (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira). Não foram alterados os dados da proposta de redação. Atualmente, com a redefinição do exame objetivando a democratização de acesso a vagas aos cursos de graduação, este exame vem se fortalecendo. Existem projetos que estão estudando mais atentamente Enem como o caso do projeto “Processos avaliativos nacionais como subsídios para a reflexão e o fazer pedagógicos no campo do ensino de ciências da natureza” financiado pela CAPES que articula ações interinstitucionais entre Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Logo, indiretamente esse trabalho pode estar contribuindo também para sinalizar a prova de redação do Enem como um instrumento profícuo de explicitação do conhecimento inicial dos estudantes sobre várias temáticas, a exemplo da problemática ambiental.

**PÔSTER – PO41**  
**A TEMÁTICA AMBIENTAL DESENVOLVIDA**  
**NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA**

*Maria de Lourdes Rocha Lima Nunes*

*Universidade Federal do Piauí*

[rochalimanunes@ufpi.edu.br](mailto:rochalimanunes@ufpi.edu.br)

*Hellen Matildes Rodrigues Sá Silva*

*Comitê Estadual de Educação em Direitos Humanos do Piauí*

[hellenmatildes@gmail.com](mailto:hellenmatildes@gmail.com)

*Marta Rochelly Ribeiro Gondinho*

*Universidade Federal do Ceará*

[martarochelly@bol.com.br](mailto:martarochelly@bol.com.br)

**Resumo**

O presente trabalho apresenta um relato de experiência fundamentado na análise descritiva das possibilidades teóricas e práticas de um trabalho em Educação Ambiental na Educação em Ciências. O trabalho envolveu alunos da Universidade Federal do Piauí, Universidade Estadual do Piauí e pessoas da comunidade dos bairros da Zona Norte de Teresina – PI. A experiência tinha como objetivo desenvolver ações de Educação Ambiental e Sanitária, centrada na água em Teresina – PI, visando disseminar informações sobre o uso da água de forma racional para garantir o desenvolvimento dessas comunidades nos aspectos de saúde, educação meio ambiente e bem-estar social.

**Palavras-chave:** Educação em Ciências; Educação Ambiental; Projeto social.

**Introdução**

O propósito deste estudo foi analisar as possibilidades teóricas e práticas de se trabalhar em/com Educação Ambiental na Educação em Ciências do Ensino Fundamental, em uma atividade realizada com alunos da Universidade Federal do Piauí e pessoas da comunidade e das escolas selecionadas para o projeto.

O objetivo dessa ação pedagógica foi instrumentalizar professores, alunos e a comunidade escolar com elementos que possibilitassem o conhecimento científico do meio ambiente e o desenvolvimento de uma postura crítica, para torná-los capazes de analisar os problemas ambientais que os afetam como cidadãos, estimulando-os a solucionar tais problemas. A área de abrangência deste trabalho englobou a Educação em Ciências nas séries de 5ª a 8ª do Ensino Fundamental, sendo envolvidos na pesquisa, professores, alunos e demais membros da comunidade escolar, além de habitantes da área próxima a localização da escola.

Considera-se importante a luta por uma escola viva e dinâmica, com práticas educacionais que estimulem a participação de toda a comunidade escolar no seu destino e no

seio da sociedade. Legitimar os processos participativos e criar espaços para uma construção coletiva do saber e de objetivos foi a principal pauta desse projeto.

Para tanto, consideramos necessário: (1) selecionar conteúdos de Educação em Ciências construindo uma metodologia capaz de oferecer condições para o aperfeiçoamento da capacidade de observar, entender e estabelecer relações causais entre os fenômenos e as transformações que ocorrem no meio ambiente; (2) tornar interdisciplinar a abordagem dos conteúdos de que o aluno toma conhecimento nas aulas de Educação em Ciências ; (3) enriquecer a visão de conjunto das diversas interrelações existentes no meio ambiente; (4) trabalhar a relação da ciência e da tecnologia e suas implicações para o meio ambiente e (5) dar a esse ensino uma dimensão mais humana e social sem perder sua especificidade.

A possibilidade de envolver o que é natural ao social, cultural, econômico e histórico, pode tornar a Educação em Ciências um fórum em que o meio ambiente e as questões ambientais sejam tratados sob três enfoques fundamentais: (1) a aquisição de conhecimentos, (2) o estabelecimento de novos padrões de conduta e (3) o reconhecimento da interdependência existente entre componentes, processos e aspectos da natureza. Nesse sentido, este trabalho objetivou explicitar um modelo pedagógico voltado para a prática da Educação Ambiental a ser construída ao longo da ação docente na Educação em Ciências.

### **A Educação Ambiental na Educação em Ciências**

A Educação Ambiental deve ser entendida como um caminho facilitador para a concretização de um projeto pedagógico em que todos os membros da comunidade escolar como professores, alunos, direção, funcionários, pais e até mesmo famílias que moram no entorno da escola.

A escola deve se comprometer com uma educação em que os alunos saibam estabelecer suas próprias metas, com consciência do que estão fazendo, ultrapassando seus próprios limites sem competição e assumindo uma postura ética. Devem buscar a satisfação de suas necessidades diárias, fortalecendo sua auto-estima e aprendendo a assumir responsabilidades por suas próprias opções e ações.

A Educação Ambiental é um elemento integrador dos sistemas educativos de que dispõe a sociedade para fazer com que a comunidade tome consciência do fenômeno do desenvolvimento e de suas implicações ambientais. Para tanto, deverá servir não só para transmitir conhecimentos mas, principalmente, para desenvolver habilidades e atitudes que permitam ao homem atuar, efetivamente, no processo de manutenção do equilíbrio ambiental de modo a garantir uma qualidade de vida condizente com suas necessidades e aspirações.

A Educação em Ciências apresenta características peculiares, como conteúdo



estratégico em relação com a natureza e o homem. Implicando na necessidade de entender as questões sociais ao tempo em que exige, também, o entendimento da dinâmica da própria disciplina, requerendo do professor o domínio de métodos e técnicas apropriadas ao processo de ensino e de aprendizagem.

Particularmente, a Educação em Ciências pode contribuir para a educação dos indivíduos, proporcionando a reconstrução do conhecimento científico, conceitos e princípios importantes necessários à explicação e ao entendimento do meio e dos fenômenos circundantes. Apontam-se novos caminhos para a Educação em Ciências que podem prover o aluno de conhecimentos racionais, mas também de conhecimentos adquiridos com a experiência sensorial, via emoção, intuição e imaginação. Supõe-se que, pelo equilíbrio desta característica dual do ser humano, pode-se permitir um ensino mais criativo e significativo para o aluno. Por isso, dar prioridade a um ensino que encoraje o aluno à exploração de sua experiência consciente, à procura de significados e limites, ao questionamento e à autonomia, é essencial.

Para desenvolver a Educação Ambiental na Educação em Ciências, cabe ao educador saber: (a) trabalhar os conteúdos educacionais tendo uma visão global de meio ambiente, trabalhando uma temática integradora e renovadora de conteúdos educativos e, (b) trabalhar com métodos de ensino que favoreçam o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares e desperte a corresponsabilidade do educando. O documento final de Tblisi (1977) aponta que para a Educação Ambiental é imprescindível adotar uma perspectiva interdisciplinar, utilizando os conteúdos específicos de cada matéria, de modo a analisar os problemas ambientais, por meio de uma ótica global e equilibrada.

A capacidade crítica, o espírito de iniciativa e o senso de responsabilidade com relação à interação homem/natureza só serão desenvolvidos se houver uma mudança no comportamento individual do educador. No entanto, para que haja essa mudança se faz necessário investir na formação do professor, o que implica a melhoria da qualidade do ensino. Acredita-se que da qualidade desta prática resulta em uma relação mais efetiva do educador para com o educando, levando o próprio educando a uma atitude mais participativa em relação ao seu meio social e familiar e ao seu desenvolvimento integral, o que refletirá a sua relação com o meio ambiente.

### **O Projeto de Educação Ambiental “Água é Vida”**

O Projeto Social em pauta, objetivou realizar ações de Educação Ambiental, enfatizando os recursos hídricos com vistas à mobilização e sensibilização das comunidades beneficiárias, bem como iniciar um processo de conscientização através do qual a sociedade

pudesse intervir tanto no que se refere aos problemas ambientais, quanto às questões sociais através do exercício da cidadania.

As áreas identificadas para a realização das atividades, compreenderam os bairros de Teresina (PI): Buenos Aires, Primavera, Real Copagre, Água Mineral, Memore, Alto Alegre, São Francisco, Mocambinho, Poti Velho, São Joaquim, Nova Brasília e Mafrense, todos localizados na Zona Norte da Capital do Piauí.

De acordo com estudos preliminares, e através de contatos diretos com a população local, verificou-se que existia um total desconhecimento em relação ao uso racional da água e dos prejuízos causados pelo desperdício do líquido da vida, tornando-se importante a realização do trabalho sócio educativo. Diante desse quadro, a equipe do projeto desenvolveu ações de Educação Ambiental objetivando reverter essa situação através do envolvimento da comunidade em uma proposta de trabalho integrado e cooperativo, tornando a comunidade escolar responsável e co-participe de todo processo educativo.

Para tanto foram realizadas no período de execução do projeto visitas às escolas e às famílias, palestras, concursos de cartazes e de frases, aplicação de questionários, cursos de educação ambiental para líderes comunitários, exposição em locais variados de materiais produzidos pelos alunos, etc. Adotou - se ainda um contato contínuo e eficaz que proporcionou a mobilização, conscientização e envolvimento da comunidade, bem como a intervenção cidadã no processo.

Visando aperfeiçoar as questões surgidas ao longo do desenvolvimento do projeto, procuramos alcançar a população via atividades de Educação Ambiental. As palestras realizadas oportunizaram o envolvimento de alunos das universidades estadual e federal e pessoas da própria comunidade para desenvolver os trabalhos como palestras, concursos e/ou eventos necessários ao bom andamento do projeto.

O objetivo geral foi desenvolver ações de Educação Ambiental e Sanitária, centradas na água, junto à população da Zona Norte 5A e 5B de Teresina – PI, visando disseminar informações sobre o uso da água de forma racional para garantir o desenvolvimento dessas comunidades nos aspectos de saúde, educação, meio ambiente bem-estar social.

### **Metodologia:**

- **Visitas às escolas**

Para a realização do trabalho com as escolas foi feito inicialmente um primeiro contato, em busca de adesão e para divulgação junto à comunidade escolar, das ações do projeto. Nessa primeira etapa o contato era feito com os diretores administrativos e pedagógicos das escolas, havendo assim um primeiro momento em relação às ações de

sensibilização e conscientização, ocasião em que se agendavam outras visitas. Em uma segunda etapa os professores foram reunidos para divulgar o projeto, solicitando aos mesmos a efetiva participação nos trabalhos que ali seriam realizados.

Ressalta - se que a maioria das escolas foram visitadas mais de uma vez, até que o objetivo fosse alcançado que seria a adesão da escola. É importante frisar que nem todas as escolas procuradas aceitaram o desafio de desenvolver um projeto de Educação Ambiental. No entanto as escolas que aceitaram o desafio terminaram por se envolver nas atividades que foram propostas.

- **Atividades desenvolvidas**

A equipe técnica era formada por professores e alunos de Ciências Biológicas e de Educação Artística da Universidade Federal do Piauí e da Universidade Estadual do Piauí. Estas reuniões objetivavam principalmente fazer um levantamento do que tinha sido feito e avaliar as ações realizadas em cada etapa das atividades.

Nessas ocasiões, eram avaliadas as dificuldades enfrentadas, o que foi planejado e não realizado, o que seria necessário fazer para corrigir as falhas, bem como o que foi válido nesta etapa e que poderia ser repetido, quais atividades contribuíram para o enriquecimento e engrandecimento do projeto.

As palestras sempre antecederam as atividades articuladas como os concursos de frases e cartazes. Todos os alunos das escolas envolvidas participaram de tais palestras que versavam sobre o tema: Água - a importância da água para consumo humano; o cuidado com a água, como evitar o desperdício e aprender a consumir de forma racional.

As palestras realizadas faziam referências ao objetivo do trabalho social de Educação Ambiental ali realizado, a expansão da rede de abastecimento de água da Zona Norte de Teresina- Pi, e a importância da participação comunitária, para a melhoria da qualidade de vida. Essa mensagem tinha um endereço: as famílias de cada um dos alunos ali presentes.

Para a realização do Concurso de frases, foram elaboradas estratégias em sala de aula onde o tema central “água” era apresentado através de teatro estimulando a criatividade de cada um. Em seguida as crianças criavam frases com propostas de solução para os problemas relacionados com o desperdício da água detectados na comunidade.

Dessa forma aconteceu um trabalho cooperativo, construtivo e integrado com aqueles que produziram as frases. Em um outro momento promovia – se na própria sala de aula uma eleição com os presentes da melhor frase, que depois de escolhida poderia ou não ser utilizada para ilustrar o concurso de cartazes, tudo acontecendo de acordo com a decisão dos alunos.

Na realização do concurso de cartazes, os alunos tinham duas opções: ou desenhavam segundo uma sugestão colocada, ou elegiam a frase do concurso de frases antes realizado para

orientar a sua produção. Eram selecionados os cinco melhores de cada turma. A seleção era realizada por alunos e professores das Licenciaturas de Educação Artística e Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí. Os primeiros observavam a produção artística e os segundos observavam os aspectos ligados à ecologia dos trabalhos produzidos pelos alunos de cada escola. Os materiais produzidos durante a execução do projeto tais como cartazes, frases e fotografias na forma de painéis, foram expostos em eventos realizados pela comunidade escolar como a Feira de Ciências e exposições artísticas.

- **Resultados alcançados:**

Conforme detalhamento da metodologia tem-se um resumo das metas alcançadas durante a execução do projeto. O trabalho foi realizado com crianças adolescentes e jovens residentes em 11 (onze) bairros da zona Norte de Teresina (PI), conforme estava previsto. Algum desses bairros não tem seu nome registrado neste documento, o que justifica pela existência de alunos de bairros diferentes em uma mesma escola. Ao longo da realização das atividades participaram diretamente 2.946 (dois mil novecentos e quarenta e seis) alunos distribuídos em 09 (nove) escolas regionais.

Além das escolas referidas acima, outras escolas foram também beneficiadas com palestras para seus alunos e familiares. O universo de professores alcançado pelas ações foi significativo, a média de professores por escola foi de 15 (quinze), total de aproximadamente 110 (cento e dez) docentes. Assim, pode – se afirmar que houve nas áreas beneficiadas um significativo processo de sensibilização e mobilização comunitária com ações conscientizadoras, refletidas no envolvimento e intervenção cidadã no processo.

- **Discussão e conclusão:**

Os resultados obtidos demonstraram que favoreceram cerca de 4.000 (quatro mil) alunos em 11 (onze) escolas trabalhadas com todas as atividades proposta no projeto, como os concursos de cartazes, frases e palestras. Concluímos que os resultados obtidos ultrapassaram as metas estabelecidas, uma vez que não imaginava – se mobilizar um número tão significativo de pessoas. Entretanto, temos consciência que tais benefícios precisarão de um prazo maior para serem consolidados.

No que se refere aos resultados em curto prazo, verificou-se junto às comunidades envolvidas uma resposta imediata, visto que estas se engajaram nas questões do projeto, participando ativamente das reuniões, palestras e outras atividades de campo. Pode - se concluir que a adesão e o comprometimento dessas populações em participar e levar aos outros as informações recebidas sobre a preservação da água representaram o despertar na busca da melhoria da qualidade de vida pela própria realização.

A lição apreendida nos remete a uma recomendação: que o poder público, associado às instituições da sociedade civil organizada e a sociedade em geral, trace estratégias para realização de campanhas ou outros eventos conscientizadores capazes de mostrar de forma séria, criativa e comprometida a importância da “Questão Racional do Uso dos Recursos Hídricos”.

### **Considerações Finais**

A questão ambiental, dentro de uma análise global, tem optado por associar as interações sociais das interações naturais, pois os fenômenos aí estudados estão em ligação dinâmica e permanente. Do ponto de vista da natureza deve – se abordar a totalidade do planeta e os elementos que o compõem quais sejam: água, ar, solo e a interação da luz solar com os seres autótrofos que formam o sistema de sustentação da vida. Já do ponto de vista da sociedade, tem que analisar os aspectos que garantam uma vida digna para todas as pessoas ao tempo que respeitem todas as formas de vida.

Todas as sociedades precisam de um alicerce de informação e conhecimento, de uma estrutura de leis, instituições e de políticas econômicas e sociais sólidas para poder progredir de forma mais justa. Qualquer programa de desenvolvimento social deve atender às necessidades da comunidade. O objetivo era contribuir para a formação do Professor de Educação em Ciências, colocando-o frente às questões ambientais e instrumentalizando-o para transformações exigidas pelo contexto tomando como ponto de partida a sua prática educativa.

Acredita - se que os cursos de aperfeiçoamento não são o único caminho para reduzir os possíveis problemas de formação do professor de Educação em Ciências, os quais podem, sem dúvida nenhuma, ampliar sua base conceitual e atitudinal ou até mesmo aumentar seu leque de opções metodológicas. O professor, porém, deverá incorporar a sua prática uma reflexão sobre sua ação docente, ser sensível o suficiente para perceber as necessidades dos alunos e saber vencer as dificuldades de ordem operacional.

É muito importante que o próprio professor encontre meios e caminhos para subsidiar suas ações (e do próprio grupo com quem ele interage) e um projeto participativo e democrático, um programa de Educação Ambiental a ser construído pela própria comunidade escolar levando-se em conta sua realidade.

Busca – se romper com a forma tradicional de se Ensinar Educação em Ciências em que a aula expositiva baseada nos textos presentes nos livros didáticos era a única forma de se trabalhar. Neste projeto, procurou – se pautar as ações educativas, priorizando a problematização da vida dos envolvidos, tendo como fio condutor a questão ambiental.

Ao final do trabalho percebeu – se que os professores incorporaram uma atitude investigativa, passaram a ter mais autonomia, enfrentaram com determinação alguns problemas, antes intransponíveis, e que, para nossa avaliação, o mais importante foi propiciar-lhes uma reflexão sobre suas próprias ações educativas. A mudança de concepção sobre o papel da escola como um local de produção do conhecimento e não só um espaço para mero repasse de informação sinalizaram-nos para acreditar em uma transformação.

A relevância desse projeto pode ser exemplificada pelo reconhecimento do professor da importância do meio ambiente com uma temática a ser trabalhada nas aulas de Educação em Ciências, assim como a percepção de que é fundamental a interação do educando com o meio ambiente. Assim, por acreditar que a necessidade de estar em sintonia com uma educação dialógica como um meio para a construção da cidadania, viabilizando um trabalho “com” os envolvidos e não somente “sobre” eles, assim o aluno tornou – se o principal protagonista da ação educativa proposta.

## Referências

- Conselho de Educação de Adultos para América Latina. (1995). *Manual Latino Americano de Educação Ambiental*. São Paulo, 192p.
- Cuellar, Javier Perez de (1997). *Nossa Diversidade criadora: Relatório da Comissão Mundial da Cultura e Desenvolvimento*. (Org.). Campinas: Papirus, Brasília: UNESCO, , 415p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1980). *La Educación Ambiental: las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi en 1977*. Paris, 107p.
- Trajber, Rachel, Manzochi, Lúcia H. (1996). *Avaliando a educação ambiental no Brasil: materiais impressos*. São Paulo: Gaia, 226p.
- UNESCO. (1998) *Conferência de Thessaloniki. IN: Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para uma ação compartilhada*. IBAMA, Brasília.
- UNESCO/PNUMA. (1977). *Seminário Internacional de Educação Ambiental*. Belgrado, Yugoslávia: Informe Final. Paris.
- \_\_\_\_\_. (1977). *Estratégia internacional de acción en matéria de educación y formación ambientales para el decenio de 1990*. Moscou: Unesco,
- União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – UICN (1984). *ESTRATÉGIA Mundial para Conservação: A Conservação dos Recursos Vivos para um Desenvolvimento Sustentado*. São Paulo: CESP.

**PÔSTER – PO42****ABORDAGEM DAS RELAÇÕES CTSA EM AULAS DE QUÍMICA**

*Rosana Franzen Leite – PCM/ UEM: Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - Universidade Estadual de Maringá; [rosanafleite@yahoo.com.br](mailto:rosanafleite@yahoo.com.br)*

*Maria Aparecida Rodrigues – DQI/UEM: Departamento de Química - Universidade Estadual de Maringá; [aparecidar@gmail.com](mailto:aparecidar@gmail.com)*

**Resumo**

Este trabalho é parte de uma pesquisa qualitativa desenvolvida em uma dissertação de mestrado, cujo objetivo foi identificar como a Educação Ambiental é trabalhada em aulas de química do ensino médio. Para tanto, vários aspectos foram investigados, entre eles, a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA. Participaram da pesquisa treze professores de química de um município do estado do Paraná, os quais responderam individualmente a uma entrevista semiestruturada. As respostas dos entrevistados foram transcritas e analisadas de acordo com os pressupostos metodológicos da Análise de Conteúdo. Os resultados apontaram como o grupo pesquisado entende e desenvolve essas relações nas aulas de química.

**Palavras-chave:** professores, ensino de química, abordagem CTSA.

**Introdução**

O avanço científico e tecnológico é percebido por todos e está presente em nossas vidas; por isso, apontamos o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como imprescindível no ensino de química e de ciências, no sentido de discutirmos com os alunos esse avanço, suas causas e consequências, bem como os interesses políticos e econômicos envolvidos. Tal enfoque deve ser feito de forma contextualizada, devido à sua importância para se conceber a ciência como uma construção humana (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007). O conhecimento químico enquadra-se nessa abordagem justamente por haver uma dependência da tecnologia em relação à química, o que pode ser identificado pela utilização diária de produtos químicos, assim como pelas várias influências e pelos impactos gerados com a aplicação de tecnologias (SANTOS e SCHNETZER, 2003). Entretanto, esse enfoque requer uma mudança de metodologia no processo de ensino-aprendizagem, como nos indicam novamente Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 77):

Nesse encaminhamento, o ensino-aprendizagem passará a ser entendido como a possibilidade de despertar no aluno a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade. Emerge daí a necessidade de buscar elementos para a resolução de problemas que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-se esse conhecimento para utilizá-lo nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e sociedade.

Sendo assim, o enfoque CTSA tem como objetivo promover uma alteração na maneira de professores e alunos se relacionarem. Aos alunos são fornecidos subsídios para o levantamento de questionamentos e, principalmente, para o abandono da atitude passiva perante o professor. Por sua vez, o objetivo do professor, em um ensino com esse enfoque, deve ser o de promover em seus alunos atitudes críticas e criativas, em oposição à memorização de informações. Trata-se então de um ensino que busca e incentiva a participação dos alunos, minimizando a participação do professor (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007).

Tendo essas considerações em vista, esta pesquisa teve como objetivo geral identificar como um grupo de professores de química do ensino médio trabalha a educação ambiental em aulas de química. Dentre os vários aspectos abordados para tal caracterização, investigamos o tratamento das questões CTSA, aspecto a ser examinado no presente estudo.

### **Metodologia**

Este estudo é parte de uma pesquisa maior, desenvolvida em uma dissertação de mestrado, no ano de 2009. Nessa pesquisa, investigamos como um grupo de professores de química do ensino médio aborda as questões ambientais em suas aulas. Participaram da pesquisa 13 (treze) professores das redes estadual e federal de ensino de um município do estado do Paraná, sendo 4 (quatro) do sexo masculino e 9 (nove) do sexo feminino.

Para a realização dessa pesquisa, utilizamos entrevistas semiestruturadas, nas quais o entrevistador faz perguntas norteadoras que dispensam uma ordem específica de aplicação; assim, cabe ao entrevistador aprofundar ou não determinada questão, de acordo com o direcionamento tomado pela entrevista (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Compostas por 12 (doze) questões, as entrevistas foram realizadas em local escolhido pelo professor, com duração média de 50 minutos, gravadas em mp4, transcritas na íntegra (THOMPSON, 2002), e analisadas de acordo com os pressupostos teóricos e metodológicos da Análise de Conteúdo, propostos por Bardin (1977).

### **Resultados**

A análise de conteúdo realizada nas entrevistas permitiu-nos estabelecer 06 (seis) categorias; entretanto, neste artigo, optamos por apresentar apenas a categoria referente à abordagem das relações CTSA nas aulas de química, pela relevância do tema e do debate sobre a inserção dessa abordagem no ensino de química.

Com o objetivo de sintetizar os resultados e privilegiar sua discussão, apresentaremos apenas um ou dois fragmentos das falas dos entrevistados para cada subcategoria discutida.



### **Categoria: Abordagem das Relações CTSA nas Aulas de Química**

Nesta categoria, agrupamos os relatos nos quais os professores descrevem a maneira pela qual abordam a relação CTSA em suas aulas. Alguns relatam experiências pontuais; outros relatam que, sempre que possível, fazem essa abordagem. Porém, esse assunto parece ser ainda um problema no ensino das disciplinas de ciências, em especial, no ensino de química. De acordo com o quadro seguinte, veremos que dos 13 (treze) professores entrevistados, 06 (seis) conseguiram responder à questão que tratava do tema CTSA. Dois professores afirmaram nem conhecê-la, enquanto os demais entrevistados não nos relataram nada que pudesse ser categorizado aqui. As subcategorias e as unidades de análise são apresentadas no quadro 1, a seguir:

**Quadro 1: Subcategorias e número de unidades de análise obtidas dos depoimentos dos professores entrevistados com relação à abordagem das relações CTSA nas aulas de química**

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	Nº. DE UNIDADES DE ANÁLISE
<b>1 – ABORDAGEM DAS RELAÇÕES CTSA NAS AULAS DE QUÍMICA</b>	1 Abordagem CTSA a partir de conteúdos químicos durante as aulas	06
	2 Ausência de abordagem da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente	02
	3 Conteúdos químicos que permitem abordagem CTSA	02
	4 Estratégias didáticas utilizadas	02

#### **1.1 Abordagem CTSA a partir de conteúdos químicos durante as aulas**

Seis (06) dos professores entrevistados afirmam trabalhar a relação CTSA ao longo do desenvolvimento dos conteúdos, de acordo com as possibilidades oferecidas por cada conteúdo. No relato exemplificado abaixo, P11 descreve como realiza essa abordagem:

*Ciência, tecnologia e sociedade além do meio ambiente. É... na verdade, eu falo muito de processos industriais [...]. Então eu pego lá... eu trabalhava com tratamento de água, então quando eu tô dando aula de química, principalmente, pH alguma coisa, eu consigo... “olha, em função disso, sais dissolvidos...” então eu consigo fazer essa contextualização. (P11, 06 anos de experiência no ensino de química).*

Ao falarmos de CTSA, não nos referimos a um tema, e sim a um enfoque educacional. Entretanto, os professores preocupam-se em abordar exemplos *da* ciência, *da* tecnologia ou

da sociedade, e não de sua inter-relação com um determinado tema. Os autores Santos e Mortimer (2000) já destacavam os problemas que essa abordagem unilateral pode apresentar:

Um estudo das aplicações da ciência e tecnologia, sem explorar as suas dimensões sociais, podem propiciar uma falsa ilusão de que o aluno compreende o que é ciência e tecnologia. Esse tipo de abordagem pode gerar uma visão deturpada sobre a natureza desses conhecimentos, como se estivessem inteiramente a serviço do bem da humanidade, escondendo e defendendo, mesmo que sem a intenção, os interesses econômicos daqueles que desejam manter o *status quo* (SANTOS e MORTIMER, 2000, p. 144).

## **1.2 Ausência de abordagem da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente**

Alguns professores entrevistados admitem nem conhecer o termo CTSA, novamente assumindo uma postura que privilegia o conteúdo, destacado como teoria básica, sem relacioná-lo a outros aspectos. Mas, como se pode perceber no relato de P02, existem alguns professores que, mesmo desconhecendo o termo, parecem ter uma compreensão dessa relação:

*Agora você me pegou, hein [...] A gente trabalha a questão de inovação, tecnologia, reaproveitamento, novos combustíveis, melhoramento de indústria, a purificação de material ao ser lançado ao meio ambiente. Mas eu ainda não fiz nenhum trabalho muito grande na relação social, [...] eu não costumo trabalhar isso em sala de aula. (P02, 16 anos de experiência no ensino de química).*

*Que que é isso? Ciência, tecnologia e sociedade [...] A gente fica no campo teórico. Essa parte social aí, é recente. [...]. A gente fica sempre só na teoria básica. (P13, 08 anos de experiência no ensino de química).*

Percebemos que o professor P02, com sua experiência e seus conhecimentos atuais, enxerga possibilidades de contextualizar, refletindo sobre questões ambientais na sala de aula, o que já não acontece com P13. Porém, ele ainda se distancia do enfoque CTSA, o qual implica o desenvolvimento de conceitos científicos de forma ampla, relacionando-os com os aspectos social, ambiental e tecnológico.

Dessa forma, entende-se o quanto é importante a inserção de abordagens CTSA no processo formativo de professores de química, de modo a propiciar um ensino integrador e globalizante, por meio de discussões críticas e contextualizadas dos conhecimentos químicos, contribuindo, assim, para o aprimoramento da educação científica desses profissionais.

### 1.3 Conteúdos químicos que permitem abordagem CTSA

Nos relatos a seguir, destacamos alguns conteúdos químicos apontados pelos professores como possíveis para se trabalhar a relação CTSA e os quais tais professores dizem abordar ao longo de suas aulas.

*[...] Eu trabalho com eletroquímica e então vem toda a questão dos metais pesados, das pilhas; é... trabalho radiação. [...] Outro exemplo: a exploração do petróleo e também a exploração dos recursos, o bom uso e o mau uso... (P01, 10 anos de experiência no ensino de química).*

*[...] A característica da região é agricultura. Então, agroindústria. Então eu pego o quê? “ah, tem um criatório animal, lá vai ter os dejetos, vai ter um biodigestor, e vai gerar metano”, opa, metano é um hidrocarboneto. E aí começo, vou dando aquela cadeiazinha, a gente pode usar ele como gás simples, pode sintetizar outras cadeias de hidrocarbonetos [...]. (P11, 06 anos de experiência no ensino de química).*

Como podemos observar nos relatos apresentados, os professores relacionam alguns conteúdos propícios para trabalhar a relação CTSA, acenando, mesmo que timidamente, a maneira como trariam essa questão para os alunos.

Existem diversos temas químicos que possibilitam uma abordagem CTSA e merecem destaque, tais como: a ocupação e poluição ambiental; a produção e o tratamento do lixo; fontes energéticas e os efeitos ambientais e políticos, entre outros (SANTOS e MORTIMER, 2000). Cabe ao professor selecionar e organizar os conceitos com os quais deseja trabalhar. Dessa forma, os conteúdos citados pelos professores permitem, sim, uma abordagem CTSA; porém, somente se forem desenvolvidos, articulando-os aos temas sociais, como os que citamos.

### 1.4 Estratégias didáticas utilizadas

Os mesmos professores descrevem sua maneira de abordar a temática CTSA, falando dos recursos e das estratégias de ensino utilizadas.

*Então, assim, é... como acontece em vários momentos, depende de cada conteúdo, pode ser uma imagem, pode ser uma notícia... de um jornal, [...] Eu uso bastante imagens, dados também, na outra escola a gente tem que usar muitos dados; então, dados de jornais, de revistas... [...] além de jornal, informações ou acidentes que acontecem nas notícias do dia-a-dia. Que relacionam os fenômenos aos problemas ambientais. (P01, 10 anos de experiência no ensino de química).*

As estratégias utilizadas em um ensino com enfoque CTSA são importantes porque caracterizam a metodologia de ensino. Apenas “ensaiar” o uso de estratégias diferenciadas pode não caracterizar esse enfoque, pois o resultado vai depender muito da condução de tais estratégias durante o processo ensino-aprendizagem. Assim, dependerá da forma como o aluno é envolvido, se lhe são dadas condições de pensar, interpretar, propor soluções para um determinado problema, entre outras questões.

## Conclusões

No que diz respeito à abordagem das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em sala de aula, esta pesquisa revelou que, quando isso ocorre nas aulas de química, sempre tende para apenas um dos polos. Assim, o que constatamos são exemplos *da* ciência, *da* tecnologia, *da* sociedade ou *do* meio ambiente, sendo que os últimos são os menos mencionados. Desse modo, percebe-se que os professores sentem ainda grandes dificuldades para estabelecer as relações CTSA ao desenvolverem os conhecimentos químicos com seus alunos. Essa limitação dos professores se deve à própria formação acadêmica, uma vez que a maioria deles teve uma formação amparada na racionalidade técnica, focada apenas nos aspectos conceituais da ciência.

Acreditamos que, se os professores tivessem tido a oportunidade de construir competências associadas às complexas relações CTSA durante a formação inicial, certamente, teriam muito mais condições de promover um ensino dentro dessa perspectiva.

Daí a importância de uma parceria entre universidade e escola básica, no sentido de minimizar os problemas mencionados. Nesse processo, o professor encontrará espaços para interagir com a pesquisa e as inovações didáticas, o que pode lhe permitir a reflexão sobre sua prática e também o desenvolvimento de situações educativas capazes de romper com o ensino focado nos conteúdos, em prol da inserção das dimensões CTSA. Dessa forma, poderá imprimir um novo significado ao processo ensino-aprendizagem, aspecto importante para a formação de cidadãos críticos, com capacidade de tomar decisões responsáveis.

## Referências

- BARDIN, Laurence. (1977). **Análise de Conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Martins Fontes.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. (1986). **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU.
- PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, 13 (1), 71-84.

- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, 2 (2), 133-162.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. (2003). **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Unijuí.
- THOMPSON, Paul. (2002). **A voz do passado**: História Oral. São Paulo: Paz e Terra.

**PÔSTER – PO43**

**ANÁLISE DE CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E AMBIENTE EM PROGRAMAS DE  
RÁDIO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A  
MEDIÇÃO CTSA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

*SILVA, Rosana Louro Ferreira – Universidade Federal do ABC-  
[rosana.ferreira@ufabc.edu.br](mailto:rosana.ferreira@ufabc.edu.br)*

*DIAS, Carolina Basseto – Universidade Federal do ABC (bolsista de iniciação científica do  
CNPq) – [carolinabasseto@ibest.com.br](mailto:carolinabasseto@ibest.com.br)*

**Resumo**

Neste trabalho apresentamos os resultados parciais de uma investigação que tem por objetivo analisar os discursos sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais presentes nos programas de rádio, bem como seus significados na formação de professores. As análises permitiram constatar que os programas de rádio, na sua grande maioria, tiveram mais um caráter de transmissão de notícias científicas do que abrir uma discussão propriamente dita com diferentes setores da sociedade, além de apresentar um enfoque excessivamente global ao problema. Em continuidade, buscaremos elaborar atividades com textos ambientais da mídia que proporcionem a discussão desses assuntos em cursos de licenciatura.

**Palavras-chave:** mudanças climáticas globais, rádio, formação de professores

**Introdução**

A partir do entendimento de que a aprendizagem de ciências não pode prescindir da busca de uma compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos, formando conexões e vínculos com o que se observa na sociedade, nos meios de comunicação, nos museus, entre outros, o presente trabalho se insere em uma linha de pesquisa que investiga e analisa práticas culturais variadas, buscando identificar como diferentes mídias contribuem para a circulação da cultura científica na sociedade, especificamente no que se refere à questão ambiental. Faz parte também do escopo dessa proposta analisar como esses conteúdos podem ser significados na escola, proporcionando atividades que permitam que professores em formação (licenciandos) estabeleçam relações entre a ciência veiculada na mídia e os conteúdos das aulas de Ciências.

Autores que estudam o processo histórico do ensino de ciências, destacam que este passou de uma fase de apresentação da ciência como neutra para uma visão interdisciplinar, onde “o contexto da pesquisa científica e suas consequências sociais, políticas e culturais são elementos marcantes” (Krasilchik & Marandino, 2004, p. 6). Para tanto, os professores e, particularmente, o professor de Ciências deve incorporar uma prática pedagógica não só voltada para a construção de habilidades cognitivas, mas também para o desenvolvimento de valores e atitudes, contribuindo assim para o exercício da cidadania.

Revisões de pesquisas sobre currículos CTS têm demonstrado que temas ambientais têm sido considerados como relevantes para trabalhar questões sócio-científicas, que envolvem tomada de decisão, em aulas de ciências (Santos & Mortimer, 2001).

Pesquisa realizada sob responsabilidade do MCT sobre Percepção Pública da Ciência e Tecnologia (BRASIL, 2007) revelou que o tema Meio Ambiente só não foi mais citado do que Medicina e Saúde, estando a frente na lista de interesse entre os entrevistados de assuntos como política, arte e cultura, ciência e tecnologia, religião, entre outros. Selecionamos para nossa análise o problema das “Mudanças climáticas Globais (MCG)”, uma vez que, a partir de fevereiro de 2007, após a publicação do relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - IPCC, contendo previsões a respeito do problema, a questão ambiental ganha um destaque poucas vezes visto nos meios de comunicação (ANDI, 2008).

No dia 25 de junho de 2009 ocorreu em Brasília um encontro com educadores ambientais das diversas regiões do país, com o intuito de contribuir para um grande debate nacional sobre a interface Educação Ambiental /Mudanças Climáticas. Do documento resultante desse encontro (obtido em [www.ecoar.org.br](http://www.ecoar.org.br), em 20/10/2009) membros de organizações não governamentais e universidades destacaram que “a Educação Ambiental brasileira, em sua missão transformadora, pode desempenhar um papel essencial na promoção de uma profunda reflexão sobre o paradigma vigente, no estímulo ao engajamento da sociedade, na disponibilização de aporte teórico aos educadores e agentes sociais para que atuem qualificadamente no combate ao aquecimento global, tanto no plano educativo como na implementação de agendas ambientais e projetos práticos ...”. Esse documento também estabeleceu como uma das ações prioritárias a formação de formadores.

Na proposta de uma Educação Ambiental crítica, a preocupação com as dimensões éticas e políticas são essenciais. A mudança de comportamentos individuais é substituída pela construção de uma cultura cidadã e na formação de atitudes ecológicas, que supõe a formação de um sentido de responsabilidade ética e social (Carvalho, 2004). Dessa forma, a EA Crítica busca mecanismos para que o indivíduo e a coletividade assumam uma postura reflexiva frente à problemática ambiental e busquem elementos para a consolidação de uma sociedade sustentável (Silva, 2007). Dessa forma, concordamos com Reigota (2008) que defende uma educação ambiental como uma educação política.

Para tanto, os produtos da indústria cultural, ao serem discutidos nos cursos de formação de professores e na educação básica, se apresentam como uma possibilidade de práxis em educação ambiental crítica, uma vez que buscamos proporcionar a discussão e problematização de visões ecológicas difundidas pelos meios de comunicação, bem como atividades que envolvam resolução de problemas e tomada de decisões.

Fez parte dessa pesquisa uma revisão sobre os principais conceitos científicos relacionados ao tema, bem como análise dos relatórios do IPCC e de suas interpretações por diversos cientistas (Nobre *et al*, 2008; Oliveira, 2008; Molion, 2008). Tal revisão, embora tenha subsidiado as análises, não será aprofundada neste trabalho.

Os objetivos que orientaram essa primeira etapa do trabalho foram: identificar programas de rádio que tratam especificamente da questão ambiental; analisar os discursos sobre o fenômeno das mudanças climáticas presentes nos programas e identificar os atores sociais que fizeram parte desse debate.

## **Metodologia**

A primeira etapa da pesquisa consistiu no levantamento dos programas de rádio do estado de São Paulo que tratavam da questão ambiental e que tiveram programas cujo tema central foi as mudanças climáticas. A próxima etapa foi transcrever os áudios procurando respeitar suas marcas de oralidade. Em seguida, foi realizada uma identificação de cada áudio, onde houve contribuição da pesquisa de Schwaab (2007). Essa codificação facilita a posterior citação dos áudios na análise e está de acordo com os objetivos da pesquisa que visa analisar como um todo o assunto das mudanças climáticas na mídia radiofônica.

Foi elaborado um quadro de assuntos que os programas de rádios podem trazer quando se pensa em mudanças climáticas que, segundo Martins *et al* (2008), possibilita uma visão simplificada e resumida dos elementos discursivos que ajudam a compor o discurso, neste caso sobre mudanças climáticas.

Nosso objetivo era descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos (áudios dos programas de rádio) poderiam suscitar. Dessa forma, seguindo os passos detalhados em Moraes (2003), a análise começa com a unitarização, em que pelo exame o material em seus detalhes, é possível fragmentar os textos destacando os seus elementos constituintes que originam unidades de significados e abrindo possibilidade para o estabelecimento de novas relações. Logo em seguida segue a etapa de categorização que visa agrupar as unidades de significados semelhantes, cada vez com maior precisão por meio da definição de categorias que podem ser previamente estabelecidas ou surgirem durante a análise. Por último, se tem a elaboração de metatextos de caráter descritivo-interpretativo que representam as compreensões e o modo de teorizar os fenômenos investigados.

## **Resultados**

O mapeamento identificou que, no período compreendido entre 2007 e 2009, 7 rádios paulistas tiveram programas dedicados exclusivamente ao tema “mudanças climáticas



globais”. Analisando os atores sociais presentes nos programas, foi possível observar que os entrevistados constituem-se em representantes da área acadêmica (a grande maioria de professores doutores) e membros de algum órgão de Meio Ambiente e pesquisa (um integrante do Conselho da WWF Brasil, uma assessora de Cooperação Internacional do INPE e integrante do Conselho do IPCC). Não houve a participação popular direta nas entrevistas.

No quadro de assuntos, foram elencados os seguintes temas: Ciência e Tecnologia, Eventos/Pesquisas/Acordos Internacionais, Ação individual e coletiva, atividades antrópicas, gases estufa, efeito estufa, reflorestamento, preservação, Amazônia, governos/políticas públicas, energias alternativas, Consequências catastróficas em todos os setores (econômico, social, político, saúde).

Depois de identificar os trechos mais relacionados aos assuntos apresentados agrupamos em três grandes categorias: causas, consequências e mitigação e adaptação às MCG. Nos discursos que associam as **causas** do problema, foram observadas associações às atividades antrópicas e os gases estufa. O primeiro aspecto observado na análise dos trechos que foram inseridos nesta categoria é de que o efeito estufa foi apresentado como o causador do problema:

*“[...]Hoje, no segundo programa da série sobre o aquecimento global vamos falar da relação entre o desmatamento e o aumento da temperatura no planeta, provocado pelo o que conhecemos como efeito estufa.” (AM2)*

Esses trechos revelam uma idéia inicial de que o efeito estufa é o problema. O efeito estufa é um processo natural, fundamental para a vida na Terra. Portanto não é o processo em si, mas sua intensificação, que é prejudicial ao equilíbrio energético do Planeta. Foi notada muita superficialidade na explicação das causas das MCGs. Num questionamento que houve durante entrevista se as mudanças climáticas são fruto de um ciclo normal que a Terra está passando ou se é o ser humano mesmo que está interferindo no clima, houve a seguinte resposta de um entrevistado:

*“[...]O que na verdade está acontecendo é uma associação desses fatores, existe uma corrente da qual eu concordo que é uma associação já de um processo de aquecimento já que isso nós estamos falando de centenas de milhares de anos, mas com o agravante da poluição, quer dizer o homem interferindo para que este processo se acentue ainda mais..”(AM1)*

Porém esse tipo de comentário foi minoria, pois a maioria dos discursos sobre as causas das mudanças climáticas seguem o modelo no qual o aquecimento global é apresentado como um consenso científico.

Outra categoria que agrupamos foram os discursos que tratam das **consequências** das mudanças climáticas, em todos os setores (econômico, social, político). Sobre o que possivelmente podemos esperar com as mudanças climáticas:

*“[...]Nós somos uma região tropical, nós vamos ter aumento de doenças, nós vamos ver o semi-árido nordestino vai virar deserto. A Amazônia vai virar savana, ou seja, as consequências podem ser muito graves para a nossa sociedade e pra nossa economia.”(PE)*

*“[...]Pode se transformar num grande problema global não apenas do ponto de vista dos riscos que isso tem de pandemia, de perda de capacidade agrícola, de mortes por ondas de calor, por ondas de frio, inundações, etc. Mas pode também se transformar numa fonte de conflito e instabilidade política e esse é um problema grave que pode começar a ter guerras por causa das águas.” (C2)*

Expressões como “tremendamente”, “grave”, “sério”, “bastantes dramáticas”, “retirada da Amazônia” evidenciam o apelo ao catastrofismo. Esse apelo ao catastrofismo, ao fatalismo tem sido freqüente em discursos sobre a questão ambiental (Grun, 1996; Orlandi, 1996; Silva, 2007). Para os autores essa perspectiva pouco contribui para a participação e para influenciar positivamente as atitudes individuais e coletivas. A tendência de se fazer uma abordagem global sobre o tema também contribui para essa visão distorcida de responsabilidades iguais frente ao problema.

Neste sentido, quando se aborda uma ação danosa ou destruidora do equilíbrio do ecossistema, torna-se necessário definir algumas questões já apontadas por Loureiro (2006), evitando-se o discurso abstrato que coloca na espécie humana uma ruindade ou uma bondade inerente, “como se os indivíduos interagissem com o planeta sem mediações sociais, sem ser parte de uma sociedade, que é também produzida por esses indivíduos” (p. 68).

Os discursos mais presentes nos áudios analisados são os que se referem às possibilidades de **mitigação e adaptação** às mudanças climáticas. No que se refere às ações individuais e coletivas, foi observado que comumente os comentários apontam ser possível fazer mudanças realmente significativas para a mitigação das mudanças climáticas, sem alterar o modelo econômico vigente e sem interferir em aspectos político-sociais. O comentário abaixo tentou ser mais crítico nesta questão, observando o fato de que a sociedade precisa tomar ciência do problema e cobrar mais atitudes das autoridades governamentais:

*“[...] depende de basicamente todos nós cidadãos, as pessoas, a sociedade civil conhecermos o assunto e cobrarmos de nossos governantes que não se preocupem apenas com as eleições nos próximos 4 anos, 6 anos, que seja, mas que olhem para aquilo que a ciência, não só do clima, mas as ciências sociais também, estão dizendo sobre as vulnerabilidades do país e das nossas cidades frente ao aquecimento global.” (C1)*

Nesse trecho houve uma tentativa de associar a problemática ambiental aos nossos direitos de cidadão, que pode ser mediada em situações de ensino-aprendizagem proporcionadas pela análise desses discursos.

A Amazônia aparece num contexto da relação das áreas verdes com as MCG, principalmente no aspecto do sequestro indireto de carbono através das plantas pelo mecanismo da fotossíntese. Há uma observação importante de que queimar a floresta é um duplo prejuízo. Porém se falou dos métodos, mas não falou se isto está se cumprindo.

Ainda em se tratando das possibilidades de mitigação, os avanços científicos e progresso tecnológico são apresentados como possibilidades solucionadoras até mesmo para evitar, por melhoramento genético, a extinção de espécies:

*“[...] o clima alterando vamos ter que desenvolver espécies, não diria que essas vão ser extintas, mas a produtividade delas tende a se reduzir. Nós vamos ter que contar com melhoramento genético para que elas suportem as mudanças dentro das condições que elas vão acontecer. Então esse é um dos aspectos que se deve centrar foco dentro de mais algum tempo pra que a gente possa adaptar as condições culturais ao meio ambiente novamente, vai ser uma readaptação, né.”(AM1)*

Em relação às energias renováveis, inserido num contexto em que o debatedor questiona o entrevistado (professor) se ele vê vantagens na substituição da gasolina pelo álcool é possível destacar o seguinte comentário:

*“[...]É muito interessante porque as economias todas... o Brasil tenta criar uma alternativa todas voltadas aos combustíveis fósseis e dá pra você fazer uma economia voltada a combustíveis não-fósseis. o Brasil, que é o líder do biocombustível, temos cana-de-açúcar a vontade pra exportar para o mundo...”(PE)*

Não é mencionado como ao aumento na produção de álcool vai afetar a questão social e a produção de alimentos. Falta uma visão mais crítica sobre o real papel da ciência e da tecnologia na mitigação do problema. Discursos como esses também foram observados em Silva (2007) em programas de televisão, no qual a Ciência e a Tecnologia apresentam todas as soluções buscadas pelo homem quase magicamente. Um aspecto interessante de analisar é que o conhecimento por si mesmo é visto como a solução para os problemas ambientais.

Outro aspecto bastante presente nos áudios foram os tratados e decisões internacionais relacionadas ao tema. A discussão sobre a globalização dos problemas ambientais e a participação diferenciadas de países tanto nos riscos como nas medidas mitigadoras também é um tema que pode ser explorado em aulas de ciência, na perspectiva de discussões e tomada de decisões conscientes e sustentadas por argumentos científicos.

### **Considerações finais**

Não obstante o reconhecimento da importância dos meios de comunicação para o caráter educativo sobre a questão ambiental, pesquisas têm apontado a fragilidade com que essas mensagens apresentam a problemática ambiental (Luckman, 2007; Cartea, 2008), com aspectos que priorizam a espetacularização e o catastrofismo e com superficialidade das informações.

As análises permitiram constatar que os programas de rádio, na sua grande maioria, tiveram mais um caráter de transmissão de conhecimento científico (o que não significa que conseguiram de modo eficiente e sem deturpações) e notícias ambientais relacionados com as mudanças climáticas (onde estão inseridos eventos, investimentos governamentais, entre

outros) do que abrir uma discussão propriamente dita sobre o tema, em que representantes de todos os setores sociais pudessem de maneira apropriada manifestar suas opiniões. Observou-se, também, o enfoque excessivamente global que se deu à questão, aspecto que já havia sido observado na pesquisa de Ramos (1996) com reportagens televisivas. No entanto, cabe ressaltar a grande ênfase dos programas em aspectos ligados à mitigação e adaptação, trazendo uma visão mais propositiva relacionada ao tema.

Na continuidade da pesquisa, buscaremos identificar as principais idéias que os licenciandos têm a respeito da temática e proporcionar atividades com esse público de forma que possam interpretar e discutir significados das mensagens de cunho ambiental transmitidas pela mídia, bem como sejam capazes de elaborar atividades que proporcionem a discussão desses assuntos em aulas de ciências. O grupo de pesquisa também planeja a continuidade das investigações dos discursos relacionados ao tema, analisando comparativamente textos da mídia impressa e programas de televisão.

## Referências

- ANDI. (2008) *Mudanças Climáticas na imprensa brasileira: uma análise de 50 jornais no período de julho de 2005 a julho de 2007*. São Paulo, Disponível em: [http://www.andi.org.br/\\_pdfs/MudancasClimaticas.pdf](http://www.andi.org.br/_pdfs/MudancasClimaticas.pdf), consultado em 25/10/2008.
- BRASIL./ Ministério da Ciência e Tecnologia. (2007) *Percepção Pública da Ciência e Tecnologia*. Brasília: MCT, 2007. Disponível em [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br), consultado em 28/10/2007.
- Cartea, P.A.M. (2008) *Comunicar el Cambio Climatico- Elcenario social el líneas de actuación*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Espanha. ([http://www.mma.es/secciones/formacion\\_educacion/recursos/rec\\_documentos/pdf/comunicar\\_cc\\_portada.pdf](http://www.mma.es/secciones/formacion_educacion/recursos/rec_documentos/pdf/comunicar_cc_portada.pdf), consultado em 18/11/2009)
- Carvalho, I. C. M. (2004) *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez.
- Grun, M. (1996) *Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária*. Campinas, SP: Papirus. (Coleção Magistério: Formação e trabalho Pedagógico)
- Krasilchik & Marandino. (2004) *Ensino de Ciências e cidadania*. São Paulo: Moderna, 2004
- Loureiro, C. F. B. (2006) Educação ambiental e “teorias críticas”. In: Guimarães, M. (org.) *Caminhos da educação ambiental: da forma à ação*. Campinas, SP: Papirus, p. 51 – 86.
- Luckman, A. P. (2007) Educação, jornalismo e meio ambiente: leituras sobre a crise ecológica no contexto do aquecimento global. *Anais da 30ª Reunião Anual da ANPED*, GT 16 – Comunicação e Educação, outubro de 2007.
- Martins, I.;Olinisky,M. J.;Abreu,T.B.;Santos,L. M.F. (2008) Contribuições da análise crítica do discurso para uma reflexão sobre questões do campo da Educação Ambiental: olhares de educadores em ciências. In: *Pesquisa em educação Ambiental*, vol.3, nº1-pp. 129-154.
- Molion, L.C.B. (2008) Aquecimento global: Uma visão crítica In: *Aquecimento global-frias contendas científicas*. São Paulo, Ed. Senac São Paulo (pp. 55-82).
- Moraes, R.( 2003) Uma tempestade de luz possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*,vol.9,nº2,pp.191-211.
- Nobre, C.; Sampaio, G.; Marengo, J. (2008) A atmosfera e as mudanças climáticas In: *Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil*, Ed. Rima, (pp.5-28)

- Oliveira, S.M. (2008) Base científica para a compreensão do aquecimento global In: *Aquecimento global-frias contendas científicas*. São Paulo, Ed. Senac São Paulo. pp.17-53.
- Orlandi, E. P. (1996) O discurso da Educação Ambiental. In: TRAJBER, R. & MANZOCHI, L. H. *Avaliando a Educação Ambiental no Brasil: materiais impressos*. São Paulo: Gaia,. p. 37 – 47.
- Molion, L.C.B. Aquecimento global: Uma visão crítica In: (Veiga, J. Eli da) *Aquecimento global-frias contendas científicas*. São Paulo, Ed. SENAC São Paulo, 2008(pp. 55-82).
- Ramos, L. F. A. (1995) *Meio Ambiente e Meios de Comunicação*. São Paulo: Annablume,.
- Reigota, M. (2009) *O que é educação ambiental?*. São Paulo: Brasiliense.
- Schwaab,R.T . (2007) *O discurso jornalístico da sustentabilidade em programas de rádio sobre meio ambiente -Uma análise do programa Mundo Sustentável e Guaíba Ecologia*.Porto Alegre: (tese)PP.79-84.
- Santos, W.L.P. & Mortimer, E. F. (2001) Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. In: *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95 – 111.
- Silva, R. L. F. (2007) *O meio ambiente por trás da tela – estudo das concepções de educação ambiental dos filmes da TV Escola*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da USP. São Paulo.

**PÔSTER – PO44**

**CIRCULAÇÃO DE VOZES NA PERCEPÇÃO DA CONTROVÉRSIA EM SALA DE AULA: ANÁLISE DE UM EPISÓDIO SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL**

*Luis Gustavo D' Carlos Barbosa<sup>1</sup>*

*Maria Emília C.C. Lima<sup>2</sup>*

*Andréa Horta Machado<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais / Faculdade de Educação /  
luis\_dcarlos@hotmail.com*

*<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais / Faculdade de Educação /mecdcl@uol.com.br*

*<sup>3</sup>Universidade Federal de Minas Gerais / Colégio Técnico / andrea@coltec.ufmg.br*

**Resumo**

A utilização de temas controversos no ensino básico e superior tem se multiplicado nos últimos anos em abordagens que consideram criticamente as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Neste trabalho, com o objetivo de explicitar a circulação de vozes durante a emergência de uma controvérsia, analisamos uma aula de química, a partir das interações discursivas dos sujeitos sobre as relações entre efeito estufa e aquecimento global. Utilizando como referencial a Teoria da Enunciação de Bakhtin, notamos nos alunos diferentes modos de apropriação da palavra alheia, graus de consciência da alteridade e demarcação de idéias com acentos axiológicos diversos.

**Palavras-Chaves:** aquecimento global – interações discursivas - temas controversos.

**Introdução**

Currículos e seqüências de ensino concebidos a partir das complexas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS têm sido objetos de investigação. Há um consenso entre entidades de vários países de que a habilidade de tomar decisões mediante problemas pessoais e sociais com forte componente científico-tecnológico constitui um dos fundamentos para a formação do sujeito contemporâneo (Sadler & Fowler, 2006). No Brasil os PCN preconizam a necessidade de desenvolver a “competência de emissão de juízos de valor” (CNE, 1998). Alguns problemas sócio-científicos são denominados *temas controversos*, *temas polêmicos* ou até mesmo *temas contemporâneos* (Kolst, 2006; Sadler & Fowler, 2006; Kolst et al, 2006). Este tipo de problema suscita “nos diferentes atores sociais envolvidos, posicionamentos políticos, sensibilidades éticas e estéticas diversificadas ou diferentes maneiras de interpretar uma dada realidade” (Silva & Carvalho, 2007). Em geral, tais problemas não são solucionados com base na investigação empírica e se apresentam permeados de argumentos que envolvem valores e dilemas de várias naturezas.

Abordar situações controvertidas na sala de aula é demanda da sociedade contemporânea que necessita de uma educação que prepare sujeitos para um tempo de

insurgência das incertezas, ou de transição paradigmática (Santos, 2002). Educar sintonizado a esta mudança de perspectiva, significa valorizar a dimensão controvertida da Ciência, o valor da dúvida e do questionamento no interior dela.

Reconhecemos a necessidade de abordar problemas controversos em sala de aula e compreender os processos envolvidos na elaboração de posicionamentos dos sujeitos. Escolhemos o tema do aquecimento global pela sua pertinência e atualidade.

Este trabalho tem como objetivo explicitar a circulação de vozes em uma situação de produção de sentidos que envolvem a percepção da controvérsia existente em relação ao tema aquecimento global.

### **Referencial de análise**

Nossa análise considera a perspectiva histórico-cultural e assume que processos psicológicos emergem relacionados aos modos de vida dos indivíduos em interação, considerando que a linguagem e a cognição constituem-se mutuamente (Vygostki, 2008). Nossa referência é a Teoria da Enunciação de Bakhtin (1992, 1993, 2006), principalmente no que se refere à questão do sujeito, à construção de sentidos e a dialogicidade da vida. O sujeito bakhtiniano é incompleto e inconcluso por natureza, pois vive na eterna dependência do outro e no esforço infindável de conferir sentido a tudo que lhe passa. Segundo o autor, não podemos saber de nós mesmos senão aquilo que nos é dado a ver pelo outro. Processo este que se dá pelas relações dialógicas em que nós humanos estamos imersos. Contudo, essa relação entre o eu e o outro é para Bakhtin uma relação tensa e conflituosa. Portanto, controvertida por natureza. Nada harmoniosa ou complementar.

O processo de identificação com o outro é ao mesmo tempo encontro e confronto. Identificação e desidentificação. As relações interpessoais ou intersubjetivas são sempre de alteridade, uma vez que nossas crenças, e valores não coincidem ou se dissolvem nas visões de mundo dos outros com os quais nos relacionamos. Na interação com o outro, somos capazes de nos colocarmos no lugar dele, do seu ponto de vista e, portanto de analisarmos o mundo a partir das expectativas do outro, mas retornarmos sempre a nós mesmos proferindo nossas próprias enunciações.

A ideia de dialogia nos ajuda a compreender esse jogo entre sujeitos: o eu e o outro na relação dialógica. A dialogia pode ser entendida como o elemento instaurador da interdiscursividade na medida em que envolve o encontro de vozes concebidas por Bakhtin como perspectivas de mundo. A construção do entendimento se dá por meio do encontro e confronto de perspectivas de mundo que se materializam quando duas ou mais vozes entram em contato. Ao fim de toda relação dialógica, ambas as partes envolvidas saem modificadas,

mas nunca iguais. Após ouvir o que o outro nos diz, podemos voltar a nós mesmos e fazer uma apreciação estética do que nos foi dito e assim, nos dizermos. Este é o exercício da alteridade que se constitui entre sujeitos falantes.

Consideramos que um sentido não existe em si mesmo, mas somente para outro sentido. Não existe o sentido verdadeiro, congelado. A identidade entre sujeitos de enunciações é dada pela relação de alteridade dos mesmos. A compreensão de qualquer enunciado ou conjunto de enunciados se dá nesse esforço de responsividade ativa, onde cada ideia, cada palavra ou gesto compõem uma relação infundável de enunciados (Bakhtin, 2006).

### **Considerações metodológicas**

O presente estudo, de cunho qualitativo, investiga uma turma de 35 alunos do 1º ano do ensino médio, de uma escola pública federal, em Belo Horizonte. A professora, parceira na condução das atividades, é efetiva e leciona a disciplina de Química. Suas aulas constituem-se espaço para pesquisa e estágios de observação e docência fato que minimiza possíveis constrangimentos aos participantes. Os alunos estão organizados 6 grupos pois a maior parte das atividades previstas exigia discussão e argumentação entre pares. A coleta de dados foi planejada de acordo com as normas do Comitê de Ética para a pesquisa da UFMG (CoEP) e realizada a partir de material escrito, gravação em áudio das interações vivenciadas em um dos grupos, selecionado aleatoriamente, além de filmagens com foco nas interações entre a professora e a turma, nos momentos em que a aula se desenvolve desse modo. Imagem, áudio e registros escritos constituem uma base de triangulação da construção dos dados. A análise deste episódio foi construída em conjunto com a professora.

Para analisar os dados, consideramos o que os sujeitos dizem e o modo como dizem, na relação com as enunciações presentes no episódio. Interessa-nos tornar visíveis indícios de que as pessoas consideram, no processo de elaboração de sua própria voz, as vozes alheias, seja confrontando, concordando ou negando a perspectiva enunciativa do outro.

### **O episódio e sua análise**

Na aula anterior a este episódio os grupos deveriam relatar “o que sabiam” e “o que gostariam saber” sobre aquecimento global e efeito estufa. Eles selecionaram reportagens sobre o tema e cada grupo recebeu dois artigos: um alinhado à posição do IPCC, defensor de que as causas do fenômeno são predominantemente antropogênicas, e outro referente à opinião de um cientista que defende a predominância de causas naturais. Os alunos identificaram as principais ideias e argumentos apresentados pelos textos e se posicionaram frente a eles. O debate está transcrito no episódio a seguir.



1. P: Parece que todo mundo teve oportunidade de discutir e teve acesso a textos diferentes e posições diferentes. Grupo 1, gostaria que vocês compartilhassem com a gente....
2. A2(G1): A gente observou, tipo assim, meu texto fala uma coisa e o do Marco fala outra.3. P: Por exemplo, em que aspecto?
4. A2(G1): Sobre o filme “Verdade Inconveniente”, meu texto fala que tem uma sociedade que defende e acredita que isso tá acontecendo... Já o do Marco contradiz o meu ... A gente precisa chegar num acordo o que que é verdade, o que que é mentira!
5. A3(G1) (...) Fala que é propaganda de rico...
6. P: Quem é que escreveu seu texto [texto lido por ele]? Isso é muito importante...Vamos começar a prestar atenção nisso. Quem foi que escreveu? Quem que ele é? Todo mundo dá uma olhada nisso...Onde ele foi publicado? É revista? É revista científica? Vamos começar a prestar atenção em quem fala, de onde a pessoa fala! O que que seu (autor) é?
7. A3(G1) – É meteorologista...
8. P:...ou seja ele não é uma pessoa qualquer, né!? Tá falando de um lugar que tem sentido...Sentido assim, tem sentido ele falar sobre isso! Ele é um climatologista, não é qualquer um que dá dando palpite... É uma pessoa que trabalha nessa área.
9. P: Outros grupos? E vocês grupo 2?
10. A2 (G2) – Acho que é o mesmo texto...
11. P: Várias pessoas leram o mesmo texto. Alguém mais viu algo diferente do que o grupo comentou?
12. A2 (G2) – É isso mesmo... Todos os outros textos dentro do grupo estão falando do aquecimento global como verdade.... O texto do João Lucas que põe esta questão de não ser verdade...de que a gente tá entrando numa era glacial. E a gente ficou meio...eu principalmente, fiquei muito chocada, por que sei lá ééé muito...
13. P: Cê nunca tinha ouvido esta opinião?
14. A2(G2) – Não. É muito conspiracionista sabe?! Pode ser por parte do cientista que aborda isso, mas pode ser também os países desenvolvidos que estariam tentando frear o desenvolvimento dos países emergentes. Acho que a gente ficou meio assim sem saber como se posicionar, por não ter embasamento!
15. P: Mais elementos né?!
16. P: quer falar? Já que você ficou tão empolgada! Que ela tá ardorosa defensora das posições do Rui Moura...(risos da classe) quem é o cientista que você leu?
17. A2 (G4) – Rui Moura é um português, climatologista, e que a Terra é uma máquina térmica e ela muda de temperatura constantemente, ela não se adapta a uma temperatura só, e que por isso não existe aquecimento global...é apenas uma conspiração dos países desenvolvidos para frear o desenvolvimento dos países emergentes...
18. P: Na verdade vocês leram o mesmo texto? (referindo-se ao G2). Não é?! Vocês ( referindo-se aos alunos do G2) leram uma entrevista com o Rui Moura, enquanto ela leu um texto mesmo do Rui Moura publicado numa revista...O Rui Moura é um climatologista que tem um blog na internet. Digita Rui Moura no Google. É bom que é em português...
19. A2(G2) São cientistas diferentes?
20. P: Ah, o de vcs é Luiz Carlos Molion, mas eles pensam coisas que vai mais ou menos (sinal de pondação/paridade com as mãos).
21. P: Você também leu Rui Moura? (referindo-se a aluna 1 do G3)

22. A1(G3) – hahan...

23. P: O mesmo texto do grupo anterior? E você percebeu alguma coisa diferente que ela não comentou?

24. A1(G3): Não é que a Terra é mesmo uma máquina térmica e que ela tenta deixar todos os cantos dela com a mesma temperatura. Como ela não consegue, ela vai modificando, modificando, até que um dia ela vai deixar tudo igual (interrupção do turno pela chamada na porta).

25. A2(G3) Mas a gente também traz uma questão que é o texto da Lorena que fala que seria prepotência demais a gente achar que tudo que tá acontecendo agora é culpa nossa (aponta as duas mãos para si mesma); mas também é um individualismo a gente achar que tá tudo bem, que não há problema, que tá tudo que a gente faz tá beleza! (gesticula). Assim...a coisa de tornar o aquecimento natural, de ser natural, de fazê-lo natural é tipo uma propaganda, sabe?! Muita gente tá usando o meio da política em tudo...As empresas colocam logo na embalagem: “reciclável”!, e acaba sendo uma coisa..

26. A1(G3):Vira comércio!

27. A2(G3) É justamente! E.....

28. P: Bárbara? Quer falar?

29. A3(G3) – Nadison Flesh é autor, auditor e consultor ambiental. Ele fala aqui que a procura da verdade tá se confundindo com interesse político e a procura do conhecimento tá se reduzindo à busca pelo poder. Ele falou que muitos políticos falam que vão reduzir poluição pra conseguir...

30. A2(G3) Campanha.

31. A3 (G3) Campanha!

32. A1 (G3) Apoio político.

33. A3 (G3) Apoio político! Tá virando mais um comércio que...

34. P: Por isso a gente tem que ficar bem atento e começar a desenvolver a habilidade de perceber: quem tá falando, de onde que a pessoa fala...Nessa posição que ela fala, será que ela não teria algum interesse? Por que que ela fala daquilo que ela fala?

35. A1(G3): No início do texto, ele cita uma grande seca nos EUA e tudo mais...aí ele fala que antes das catástrofes começarem a aparecer, ninguém tava nem aí, sabe?! Ninguém tava preocupado muito com o clima e tudo mais. Aí quando começou afetar a política, o econômico, o bolso do pessoal, aí eles pensaram: a gente tem que proteger a Terra e tudo mais, porque senão agente vai acabar saindo do poder, vai perder dinheiro...

36. P: E catástrofe dá despesa?!

37. A1(G3): Dá!

Neste episódio, constituído por 37 turnos, as interações se estabelecem com foco na professora e estudantes dos grupos, 1, 2, 3 e 4. No início do episódio (turnos 1 e 2) estabelece-se o contexto da conversa: vamos tratar de visões diferentes que foram apresentadas nos textos lidos pelos estudantes.

O diálogo do grupo 1 com a professora começa em torno da categoria verdade no turno 4: *“A gente precisa chegar num acordo o que que é verdade, o que que é mentira!”*. Estamos diante de um paradoxo. Ao mesmo tempo em que se clama por um “acordo”, deflagrando a necessidade do outro ou da alteridade para se chegar à verdade, pode-se constatar o esforço de uma verdade única, unívoca. Esta fala está carregada de uma visão de Ciência cartesiana, onde a verdade existe clara e indubitável. Ou seria a necessidade de um

“lugar seguro” de compreensão e de entendimento “livre de tensões”, tão enculturado em nosso sistema escolar? Já no turno 6 e 8, a professora parece ter a intenção de chamar a atenção dos estudantes para a ideia de que os discursos têm uma autoria. Isso aponta sua aproximação com a perspectiva bakhtiniana. Ela também sinaliza que há lugares de autoridade para falar, a ideia que nossa sociedade autoriza a opinião qualificada de alguns, bem como o valor da especialização dos saberes. Esse é o caso quando ela se apropria da fala do estudante ao dizer que o autor está autorizado a opinar (turno 8).

É importante observar também que a professora usa a palavra “sentido” como sinônimo de lugar autorizado: o lugar e a história da formação da professora que têm origem ao mesmo tempo na química e na filosofia da linguagem explicitam essa tensão que é inerente a todos nós – mudam-se apenas as histórias. Paradoxalmente a professora busca incorporar as várias vozes e sentidos conferidos pelos estudantes a partir dos diferentes autores trazidos para o debate, por outro, quer dar acabamento ao debate, acentuado pelo seu lugar de professora que clama pela autoridade científica. O que poderia acabar legitimando sentidos únicos, ou seja, aqueles autorizados pelos especialistas. Para conhecermos como essa tensão se desenrola é importante analisar um conjunto maior de dados o que não será possível fazer neste estudo. Cabe questionar como decidir sobre a voz de autoridade que os autores dos artigos que foram lidos e debatidos são especialistas e, no entanto, apresentam posições diametralmente opostas? Uns seriam mais especialistas que outros? Ou teriam mais autoridade que os outros em função de onde nasceram ou onde publicam?

O grupo 2 explicita suas ideias em interação com a professora entre os turnos 9 e 14. A aluna A2 oscila entre o nós (a gente) e o eu quando fala do seu sentimento de surpresa. Isso deflagra uma elaboração em processo da coletividade e um cruzamento de discursos: a minha voz e a voz do outro. Esta segunda, na verdade, é formada pelas várias vozes dos integrantes e não é possível emití-la sem “reacentuá-la”, como em “*É muito conspiracionista, sabe?!.*”. Outro ponto importante é a consciência da escassez de evidências apresentada pela própria aluna: (...) “*a gente ficou meio assim sem saber como se posicionar, por não ter embasamento!*”. Por qual embasamento se clama na visão de mundo do grupo ou da aluna: “embasamento político”, sabendo distinguir o jogo do que se diz e das intenções em dizê-lo? Seria “embasamento científico”, operacionalizando conceitos físicos e químicos para se posicionar? Ou ainda embasamento metodológico relacionado à natureza da Ciência. Seria esta uma consciência do grupo todo, ou apenas de alguns integrantes? A crença na ciência como portadora da chave de resposta para os desatinos da humanidade, prevalece: “faltam-nos dados científicos”. Com “mais ciências” poderemos nos posicionar sem medo de errar.

As interações com o grupo 4 resumem-se à enunciação de uma única aluna em resposta ao questionamento da professora. A2 já defende com certo apego e veemência as idéias do autor de um dos textos, diferente da primeira que evoca ponderação e necessidade de “embasamento”. Seriam os demais componentes do grupo também “ardorosos” defensores de uma dada perspectiva, tal como a professora denominou os tons volitivo-emocionais de A2?

Dos turnos 21 até o final do episódio (turno 37) acompanhamos o diálogo do grupo 3, desta vez com uma característica diferente dos demais grupos; três alunas se manifestam com diferentes acentuações. A primeira, A1, ao expressar a síntese do texto, focaliza muito mais o aspecto operacional e esquemático do funcionamento da Terra. Não expressa em seu discurso nada a respeito das questões políticas e ideológicas. A aluna A2 encarrega-se de pontuar a dimensão axiológica quando traz vozes do texto de ponderação. Esta adolescente A2 demonstra que sua leitura a inclui como parte da humanidade e da sociedade, já se sente parte do “nós” social. O fato de gesticular talvez indique apropriação da palavra do autor do texto, já se tornando como de si mesma: palavra alheia em palavra “própria alheia”. Outro indício de que isto ocorre é o uso de “a gente” na exposição das ideias. Já a aluna A3, a partir da forma como se referencia ao autor e suas ideias, não demonstra a mesma apropriação, a voz dele permanece “alheia” para ela. As enunciações da professora e das outras alunas provocam na aluna A1(G3) um deslocamento de foco estritamente operacional para outro foco, mais contextualizado. Como exemplo o “*Vira comércio!*” complementando a fala de A2 (turno 26), “*Apoio político!*” (turno 32) e todo o turno 35 sobre a diferença de discursos na medida em que afetam interesses de ordem política e econômica.

### **Considerações finais**

No episódio analisado pudemos flagrar alguns processos que nos indiciam apropriação da voz do outro, como uma atitude ativa responsiva e de como este processo é único, singular e individual. Há identificações entre eles, mas também desidentificações. As apropriações das vozes ocorrem de diferentes modos dentro de um mesmo grupo e também entre sujeitos de grupos diferentes. Neste sentido é possível observar que há diferentes graus de consciência da alteridade: uns mais, outros menos. E, ainda que haja demarcação de ideias, há diferentes acentos afetivos: uns mais reticentes, outros mais apaixonados e certos de suas posições.

### **Referências**

- Bakhtin, M.M. (1992). *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes.
- Bakhtin, M.M. (1993). *Questões de literatura e de estética: a teoria do romance*. 3 ed. São Paulo: Unesp/Hucitec. 439p.

- Bakhtin, M. M. (2006). *Marxismo e filosofia da linguagem*. Tradução Michel Lahud & Yara Frateschi Vieira. 12ª ed. São Paulo, Hucitec. 200p.
- Conselho Nacional De Educação. Parecer CEB número 15 de 1 jun. de 1998. Parâmetros Curriculares Nacionais. Relatora Conselheira Guiomar Namó de Mello; processo: 23001.0030. 72p.
- Kolst, S.D. (2006). *Patterns in students' argumentation confronted with risk-focused socio-scientific issue*. International Journal of Science Education. Vol. 28. nº 14, pp. 1689-1716.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., et al. (2006). *Science students' critical examination of scientific information related to socio-scientific issues*. Science Education, 90(4), 632-655.
- Levy, L.F.; Santo, A.O.E. (2007). *A tríade distinção-união-incerteza: os pensamentos de Edgar Morin e de Ilya Prigogine como contribuição à área de ensino de Ciências*. Actae Scientiae. Vol.9.n.2. 3-26.
- Sadler, T.D.; Fowler, S.R. (2006). *A Threshold Model of Content Knowledge transfer for Socioscientific Argumentation*. Science Education, v90 nº6 p.986-1004
- Vygotsky, L.S. (2008). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes. 4ed. 194p.
- Santos, B. de S. (2002). *A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência*. São Paulo: Cortez.
- Silva, L. F. ; Carvalho, L. M. (2007). *A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos*. Ciência & Ensino (UNICAMP), v. 1, p. V. especial.  
<<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/152/105>>. Acesso em 30 de abril de 2009.

**PÔSTER – PO45**

**CUIDADOS EM LABORATÓRIOS NO ENSINO DA QUÍMICA: PRINCÍPIOS QV E ENFOQUE CTS**

**Franciani Becker Roloff<sup>1</sup>, Carlos Alberto Marques<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*franroloff@gmail.com*, <sup>2</sup>*bebeto@ced.ufsc.br*

*Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica*

**Resumo**

Este trabalho resulta de uma pesquisa sobre a inserção e tratamento às questões ambientais anunciadas nos programas, e outros indicadores, em disciplinas de cursos de Licenciatura em Química de Universidades da região sul e sudeste do Brasil. Foram evidenciados e discutidos os cuidados com atividades experimentais de algumas disciplinas, através dos procedimentos de segurança e cuidados com resíduos químicos. Tais informações são analisadas a luz da perspectiva no ensino CTS e nos princípios da QV, discutindo a forma como tais referências podem colaborar com aprendizado de práticas coerentes de conservação e preservação do meio ambiente em cursos de formação de professores.

**Palavras-chave:** Química Verde, CTS, segurança em laboratórios de química.

**Introdução**

A crise ambiental envolvendo todo o planeta é cada vez mais evidente e intensa (COP-15 Conferência sobre o clima em Copenhagen<sup>1</sup>) e suas causas parecem assentar-se principalmente na relação utilitarista que vem se estabelecendo com a natureza, cujo produto é a degradação irreversível do meio ambiente (Melo, 2007). Conseqüentemente, termos como: contaminação ambiental; crise energética; aquecimento global; buraco na camada de ozônio; poluição atmosférica, dos solos e das águas, entre tantos outros, são cada vez mais presentes na mídia e no vocabulário/imaginário das pessoas. E, nesse sentido, a crise assume contornos e dimensão para além de ecológica, pois nasce e se intensifica em diferentes aspectos da vida e da natureza física, sendo um produto das nossas contradições, da crise de nossa racionalidade e visão de progresso. Trata-se, portanto, de uma crise global que atinge todos continentes, sociedades e ecossistemas (Lima, 2002), e está associada tanto à subnutrição; a ausência de água potável e esgoto; falta de tratamento do lixo, de cuidados médicos, como também com os desastres em usinas nucleares, a chuva ácida, as patologias associadas ao excesso de alimentos, ao álcool, drogas e medicamentos.

Compreendendo-a desse modo, nos aproximamos também de uma visão de meio ambiente denominada globalizante (Souza, 2005), a qual inclui o homem, associando-o ao mundo biótico e abiótico, incorporando as dimensões sociais, políticas e econômicas àquela natural, e ainda analisando-a numa perspectiva histórica.

Na história da humanidade um marco importante de mudança na relação com natureza foi a Revolução Industrial, pois na busca pela sobrevivência o homem desenvolveu, através da força da técnica e da mecânica, uma exploração ainda mais intensiva e predatória dos recursos naturais, e na transformação destes em produtos de consumo. Com ela e depois dela, passou-se a acreditar que investimentos em ciência e tecnologia implicariam, necessariamente, no aumento da produtividade agroindustrial, e na melhoria do bem-estar social (Bazzo, 1998). Esta crença ganhou impulso após a Segunda Guerra Mundial, traduzindo-se numa concepção de C&T que permeia, desde então, as políticas de gestão econômica, ambiental, social, educacional e de fomento a pesquisa técnico-científica (Gordillo, 2001 *apud* Souza, 2005; Farias & Freitas, 2007).

É nesse contexto mais contemporâneo ligado ao desenvolvimento humano, onde a ciência e a tecnologia são cada vez mais parte integrante do mundo que nos circunda, presente em quase todas as coisas que utilizamos, consumimos ou escutamos, é que despontam os estudos sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o ensino de ciências (Auler, 2007, Farias & Freitas, 2007), incluindo nesta também as questões ambientais (Cachapuz *et al*, 2008).

De outra parte, sobre a ciência química recai a forte responsabilidade por grande parte dos impactos ao meio ambiente, dado que parte de suas atividades geram efluentes e resíduos, e que têm como destino final a atmosfera, solos, rios e oceanos, contaminando ecossistemas e atingindo o homem (Mozeto & Jardim, 2002). Porém, a Química também tem buscado colaborar com a melhoria dos processos e produtos industriais, no desenvolvimento de processos de saneamento e monitoramento ambiental, perseguindo, assim, o princípio de preservação ambiental.

Uma das principais ações para minimizar tais problemas seria o tratamento dos resíduos químicos, ainda que tal ação se configure numa **remediação** ao problema. Acontece que este tipo de tratamento apresenta poucas vantagens ambientais e também econômicas, pois o ideal seria a utilização de técnicas que reduzissem, na fonte, a geração de resíduos, passando-se assim a agir **preventivamente** ao problema. Orientado por tal princípio é que no início dos anos 90 do passado século, se dá organicidade e base filosófica as atividades químicas que vinham buscando alternativas à redução e prevenção dos impactos ambientais causados por suas atividades, sendo esse campo de investigação e inovação caracterizado como *Green Chemistry* ou Química Verde (QV) (Anastas & Warner, 2000). Seus precursores a definiram como “a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente” (IUPAC, 2010). A QV é balizada por doze princípios gerais que têm orientado o

desenvolvimento da química, sua aplicação industrial e as pesquisas na área. Resumidamente, estes se assentam na prevenção de impactos ambientais, que englobam a busca da eficiência com menor toxicidade química; na escolha de fontes alternativas e quantificação energética; em novas metodologias, no planejamento dos processos de sínteses e nas escolhas de matérias-primas, incluindo ainda aspectos inovadores para o saneamento e monitoramento ambiental (IUPAC, 2010). No entanto, no ensino e na formação de professores de química a QV ainda é insipiente e pouco utilizada (Marques *et al.*, 2007; Machado, 2008).

Tal quadro coloca ao sistema escolar o problema de como auxiliar os jovens, através do ensino das ciências, a melhor compreender esse mundo que os circunda, fazendo disso um processo que valorize sua curiosidade e aumente seu espírito crítico, e na formação de professores, o de se fundamentar em um processo orientado por diferentes formulações teóricas, que auxiliem na superação dos paradigmas atuais, seja na interpretação da realidade, seja na solução de nossos problemas, formando agentes conscientes de suas responsabilidades socioambientais. Logo, os cursos de formação necessitam estar comprometidos e baseados em um ensino que propicie uma leitura crítica do mundo, que não esteja dissociada das relações e implicações econômicas, éticas, sociais e ambientais (Garcia & Kruger, 2009).

Um exemplo de proposta curricular com essa ênfase vincula-se ao ensino CTS, e que deve propiciar um tipo de “conhecimento para compreender os fenômenos da natureza, as disciplinas científicas devem desenvolver a capacidade dos alunos para assumirem posições em face de problemas controvertidos e agirem no sentido de resolvê-lo” (Krasilchik, 1985. p.8). Um currículo com essa ênfase problematiza e enfrenta as limitações da ciência para lidar com assuntos práticos, como por exemplo, resolver problemas e tomar decisões isoladamente ou neutras, uma vez que sua solução envolve também aspectos políticos e sociais (Moreira, 1986).

Já um currículo com ênfase na Química Verde poderia incluir idéias mais direcionadas à sustentabilidade e suas implicações, dentro do domínio da química tanto básica quanto tecnológica, ligadas principalmente as transformações da matéria; utilizando os seus princípios norteadores, abordando-os transversalmente em todas as disciplinas, principalmente nos cursos de graduação em química (Machado, 2004; Marques *et al.*, 2007).

Por exemplo, uma forma inovadora de avaliar se as atividades experimentais possuem “posturas verdes”, seria através do uso de um instrumento métrico de análise, expresso na “Estrela Verde” (EV). A EV é uma métrica holística que relaciona os princípios da QV com a atividade laboratorial em desenvolvimento, e consiste na construção de uma estrela constituída por tantas pontas quantos os princípios que são aplicados no experimento, servindo, portanto, de avaliação da “verdura” deste. (Costa, Ribeiro & Machado, 2009).



Nosso trabalho objetivou então avaliar em que perspectiva os cuidados inerentes as atividades experimentais são abordados nas aulas de química, dando ênfase aos procedimentos de segurança e cuidados com resíduos químicos, em disciplinas dos currículos de cursos de licenciatura em Química de instituições das regiões sul e sudeste do país.

### **Metodologia e Análise**

Foram selecionadas e analisadas nove instituições públicas de ensino superior (IES) que oferecem curso de Licenciatura em Química nas regiões já indicadas (FURG, UFRGS, UFSC, UFPR, UFSCar, USP, UFRJ, UFES e UFMG), utilizando como critério a escolha de, no mínimo, uma Universidade Federal por estado. O que resultou num total de doze currículos analisados.

No processo de caracterização procurou-se levantar e analisar vários descritores de conteúdos: ementas, súmulas, objetivos, tópicos, súmulas, conteúdos, programas e/ou bibliografias presentes nos planos de ensino das disciplinas das áreas clássicas da química. Isto é, indicativos que apontassem indícios de preocupação com a segurança nos laboratórios de química e também com resíduos químicos. As disciplinas selecionadas foram analisadas e organizadas em uma tabela que apresenta o nome da IES e a descrição da disciplina selecionada, as quais ou são experimentais ou possuem carga horária destinada às práticas laboratoriais.

Neste trabalho optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa, onde o método utilizado para a coleta de dados foi a análise documental, (Caulley, 1981 *apud* Lüdke & André, 1986, p. 38). A análise dos documentos foi realizada por meio da análise de conteúdo (Bardin 1977) que pode ser entendida como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter [...] indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (p. 42). E, neste sentido o trabalho é também um estudo de caso, por desenvolver uma investigação sobre uma unidade dentro de um sistema mais amplo (Goode & Hatt, 1968).

Foram selecionadas dezessete disciplinas no total, classificadas segundo três categorias:

**1) Armazenagem de produtos químicos, 2) Cuidados com resíduos químicos e 3) Cuidados e segurança nos laboratórios químicos.**

**Tabela – Disciplinas das áreas clássicas da Química voltadas aos procedimentos laboratoriais**

IES	Área	Disciplina	Descrição
UFPR	Org.	Química orgânica básica	<b>Parte prática:</b> Noções de segurança no laboratório e segurança com produtos químicos
UFRJ	Geral	Química Geral experimental II	<b>Programa:</b> Introdução ao laboratório e normas de segurança
	Inorg.	Química Inorgânica Exp I	<b>Ementa:</b> Material de segurança pessoal e geral do laboratório
	Anal.	Química Analítica I	<b>Objetivo:</b> Cuidados de segurança
FURG		<b>Não há indicação no Currículo</b>	
UFES	Geral	Química Geral Experimental I	<b>Programa:</b> Normas de segurança – primeiros socorros.
	Org.	Química Orgânica Experimental I	<b>Programa:</b> Cuidados necessários durante a manipulação dos reagentes.
UFMG (D/N)	Anal.	Análise Quantitativa	<b>Parte prática:</b> Cuidados gerais no laboratório
UFSCar	Geral	Técnicas básicas em Química	<b>Ementa:</b> Segurança em Laboratórios de Química. Armazenamento de produtos químicos.
	Anal.	Análise qualitativa e quantitativa	<b>Tópicos:</b> Introdução e normas de segurança para o manuseio de reagentes e soluções
	Org.	Química orgânica Experimental 1	<b>Ementa:</b> Segurança no laboratório
USP (I)	Geral	Fundamentos da Química - Transformações	<b>Programa:</b> Apresentação dos principais equipamentos, técnicas utilizadas no laboratório químico, além dos cuidados.
USP (N)	Geral	Introdução às Transformações Químicas	<b>Programas:</b> Noções de segurança em laboratório, apresentação dos principais equipamentos e técnicas utilizadas no laboratório químico.
	Org.	Técnicas Experimentais de Química Orgânica	<b>Objetivos:</b> Introduzir os procedimentos de segurança no manuseio e descarte de produtos e resíduos orgânicos, bem como conceitos e experimentos de “Química Verde”.
UFSC (1)	Inorg.	Química Inorgânica Experimental I	<b>Ementa:</b> Tratamento e destinação dos resíduos químicos gerados. Segurança no laboratório.
UFRGS (D/N)	Geral	Segurança em Laboratório Químico	<b>Súmula:</b> Segurança em laboratório químico, identificação e usos de equipamentos de segurança. Manuseio de substâncias químicas, armazenagem e descarte de resíduos de laboratórios, contaminação química.
	Org.	Química Orgânica Experimental I	<b>Programa:</b> Segurança no laboratório

Notas: IES: Instituições de Ensino Superior; I (Regime integral); N (Turno Noturno); 1- Currículo em vigor, mas em extinção; Org. – Orgânica; Inorg. – Inorgânica; Anal. – Analítica.

Na **categoria 1 – Armazenagem de produtos químicos** – foram enquadradas aquelas disciplinas que apresentaram algum indicativo de preocupação com o armazenamento de produtos químicos. Assim, apenas duas disciplinas se enquadram nesta categoria, ambas obrigatórias e não apresentando pré-requisitos. Considera-se que esse número pequeno de disciplinas demonstra um baixo nível de preocupação nesse quesito. Silva e Machado (2008) recomendam a criação de sistemas de inventários para que sejam realizados gerenciamentos ativos dos estoques dos produtos químicos, além de destacar a importância no monitoramento das substâncias, interação entre os demais produtos e seu comportamento em diferentes condições, como de temperatura, umidade, incidência de luz solar e sua toxicidade, o que pode garantir melhores condições de segurança.

Já na **categoria 2 - Cuidados com resíduos químicos**, apenas três disciplinas da amostra total sinalizaram algum tipo de preocupação com os resíduos químicos gerados nas sínteses. Todas elas são obrigatórias, sendo que a disciplina Química Inorgânica Experimental I, da UFSC, possui pré-requisito para sua matrícula. O baixo número de disciplinas que

apresentaram algum tipo de cuidado com a geração, tratamento e destino dos resíduos químicos é um fator preocupante, pois isto provoca um descompasso na aplicação de posturas comprometidas com a problemática dos resíduos químicos e a degradação do meio ambiente, prejudicando, assim, a formação de professores de química nos cursos de licenciatura (Silva & Machado, 2008), além de demonstrar que ainda não houve a incorporação efetiva dos preceitos norteadores da Química Verde (QV) nas ações destas universidades, exceção à disciplina Técnicas Experimentais de Química Orgânica da USP, que em seu programa fala explicitamente sobre a inserção dos conceitos da QV em atividades experimentais. É significativo ainda destacar que o tratamento de resíduos é importante quando se entende que sua emissão serve de contra-exemplo a atitudes que expressem respeito ao sistema biótico e abiótico e, em consequência, a uma ética ambiental (Carvalho, 2004 *apud* Gonçalves, 2009). Logo, tratar resíduos “é uma atividade **educativa** e não um trabalho técnico alheio à sala de aula” (Gonçalves, 2009, p.66).

Diferente das anteriores, na terceira categoria - **Cuidados e segurança nos laboratórios químicos** se enquadraram todas as dezessete disciplinas selecionadas, pois apresentaram algum tipo de preocupação com a segurança e normas em laboratórios de química. A este respeito, Silva e Machado (2008) comentam que a adoção de posturas seguras em atividades experimentais deve ter caráter formativo e não apenas informativo, haja visto que tais se fazem necessárias sobretudo para o bem-estar coletivo. Destacam a importância na adoção de procedimentos que favoreçam a segurança, dentre eles: armazenagem e manuseio adequado de produtos químicos, observância das propriedades e da rotulagem correta dos materiais e substâncias, gestão de resíduos, além da manutenção e utilização de equipamentos de proteção. Segundo Gonçalves (2009) os cuidados associados à segurança e ao meio ambiente na condução dos processos químicos são exemplos de atitudes a serem ensinadas durante as atividades experimentais, além de se constituírem conteúdos que devem ser abordados nas diferentes áreas da Química.

Percebe-se que em todas as instituições, com exceção da FURG, existem disciplinas que expressam, através dos descritores, uma preocupação em abordar noções, normas e cuidados com ou sobre a segurança em laboratórios de química, com o uso adequado de reagentes, além do tratamento de resíduos químicos gerados nas sínteses.

## **Conclusão**

De maneira geral pode-se observar que existem discussões a cerca dos procedimentos de segurança e cuidados a serem tomados em atividades experimentais nos cursos de formação de professores de química analisados. Como foram avaliados somente os currículos

prescritos, não se pode afirmar que todos os princípios da Química Verde estejam sendo incorporados nestas atividades, dado que esta não se esgota exclusivamente na busca pela segurança nos laboratórios de química. Ela é também importante para uma formação mais ampla e comprometida com o meio ambiente, principalmente com a problemática causada por resíduos químicos, que deveria estar inserida em todos os cursos de licenciatura em química, ao contrário do que foi detectado na pesquisa. Com relação à abordagem CTS, não se pode afirmar que o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade oriente a abordagem dos conteúdos e as atividades, ao contrário, é possível inferir um tratamento meramente técnico, portanto acrítico, em várias disciplinas em diversas IES analisadas. Souza (2005) comenta que o enfoque CTS se apresenta como uma maneira de viabilizar caminhos para uma abordagem das questões ambientais, onde estudos da natureza, ciência, tecnologia, sociedade e suas interações, desenvolvidas por um viés CTS, tem como propósito a compreensão e interdependência destes termos por parte do aluno em formação, e voltada para interesses sociais, como por exemplo, as questões ambientais. Assim como, a experimentação deve ser concebida como forma de avaliar aspectos sociais, políticos, ambientais e éticos do fazer químico (Gonçalves, 2009). As deficiências detectadas pela análise podem e necessitam ser superadas, e como sugestão propõe-se a inserção de uma “postura verde” nas disciplinas dos currículos, orientando-as seja na Química Verde e como pelo enfoque CTS.

### **Referências:**

- Anastas, P.T. E Warner, J.C. *Green Chemistry. Theory and Practice*. Oxford University Press Inc., New York. 2000.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial), <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/147/109>
- Bardin, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Ed. 70, 1997.
- Bazzo, W. A. *Ciência Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: EDUFSC. 1998.
- Cachapuz, A., Paixão, F., Lopes, J. B. & Guerra, C. (2008) Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: Linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1 (1), 27-49, [http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/numero\\_1/artigos/CACHAPUZ.pdf](http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1/artigos/CACHAPUZ.pdf)
- Costa, D. A. Ribeiro, M. G. T. C., Machado, A. A. S. C. (2009) Análise da vertida das atividades laboratoriais do 10º ano do ensino secundário. *Boletim da Sociedade Química Portuguesa*. p. 41-49.
- Farias, C. R. de O., Freitas, D. (2007). Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial).
- Garcia, I. T. S., Kruger, V. (2009). Implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores de Química em uma Instituição Federal de Ensino Superior:

- Desafios e Perspectivas. *Química Nova*, 32 (8), p.2218 – 2224.
- Gonçalves, F. P. (2009). *A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de Química*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2009.
- Goode, W. J.; Hatt, P. K. *Métodos em Pesquisa Social*. São Paulo, Cia. Editora Nacional, 1968.
- IUPAC (2010)– União Internacional de Química Pura e Aplicada. Subcomitê de Química Verde. Disponível em: <http://www.iupac.org/web/ins/303>. Acesso em fevereiro de 2010.
- Lima, G. F. da C. (2002). Crise ambiental, Educação e Cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória. In: Carlos, F. B. Loureiro *et al* (org.) *Educação Ambiental, repensando o espaço da cidadania*, (PP. 109-139). São Paulo: Cortez, 2002.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- Krasilchik, M. (1985). Ensinando ciências para assumir responsabilidades sociais. *Revista Ensino de Ciências*, 14, p. 8-10.
- Machado, A. A. S. C. (2004) Química e Desenvolvimento Sustentável – QV, QUIVES, QUISUS, *Boletim da Sociedade Química Portuguesa*. p.59 - 67.
- Marques, C. A., Gonçalves, F. P., Zampirom, E., Coelho, J. C., Mello, L. C., Oliveira, P. R. S., Lindemann, R. H. (2007). Visões de Meio Ambiente e suas Implicações Pedagógicas no Ensino de Química na Escola Média. *Química Nova*, 30 (8), p. 2043-2052.
- Melo, L. V. (2007). Educação Ambiental: um olhar sobre a teoria e a prática. *Ponto de Vista*, 4, p. 65-76. <http://www.coluni.ufv.br/revista/docs/volume04/educacaoAmbiental.pdf>
- Moreira, M. A. (1986). A questão das ênfases curriculares e a formação do professor de ciências. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. 3 (2), p. 66 – 78.
- Mozeto, A. A, Jardim, W. de F. (2002) A química ambiental no Brasil. *Química Nova*, 25 (supl. 1), 7-11.
- Silva, R. R; Machado, P. F. L. (2008). Experimentação no ensino médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. *Ciência & Educação*, 14 (2), p. 233 – 249.
- Souza, M. A. *Poluição Nuclear: A inserção da educação ambiental no ensino médio na perspectiva globalizante via enfoque CTS*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis. 2005.

<sup>1</sup> <http://en.cop15.dk/>

**PÔSTER – PO46**

**EDUCAÇÃO CTS NA PERSPECTIVA SOCIOAMBIENTAL NAS PROVAS DO  
ENEM 1998, 2001, 2005, 2007 E 2009**

*Sergio Daniel Ferreira – PPGE/UFSCar [sdfbera@gmail.com](mailto:sdfbera@gmail.com)  
Cristiano Rodrigo Garbelotti – SEE/SP e UFSCar [rodrigocrg1@yahoo.com.br](mailto:rodrigocrg1@yahoo.com.br)  
Apoio CAPES /Observatório da Educação*

**Resumo**

O presente trabalho discute a Educação CTS na perspectiva socioambiental nas provas do ENEM nos anos de 1998, 2001, 2005, 2007 e 2009. Foram selecionadas questões da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que envolvessem a temática socioambiental, procurando mapear quais são as concepções que elas trazem e como elas são abordadas no decorrer desses anos de avaliação. Percebe-se que as questões analisadas possuem um bom panorama das problemáticas ambientais vigentes, porém, carecem de contextualizações sociais e econômicas das mesmas. Ressalta-se o cuidado em sua elaboração de modo a permitir o desenvolvimento de uma nova racionalidade ambiental.

**Palavras chave:** Educação CTS, Questões Socioambientais e ENEM

**Introdução**

Em 1998 o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação das Avaliações, institui o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), exame individual e de caráter voluntário, oferecido anualmente aos concluintes do ensino médio, com o objetivo de possibilitar uma referência para auto-avaliação, a partir das competências e habilidades que o estruturam. Servindo também como auxílio e/ou complementação de nota nos processos seletivos do ensino superior.

Em 2003 a nota do ENEM passou a ser atrelada ao ProUni, Programa Universidade Para Todos, no qual o acesso a bolsa de estudos financiada pelo Governo Federal através desse programa nas intuições particulares de Ensino Superior está diretamente relacionado ao desempenho alcançado nesse exame pelos candidatos.

Em sua primeira edição o ENEM contou com cerca de 157.200 inscritos e no ano 2009 chega ao número de 4.147.527 inscritos. Esse vertiginoso aumento está diretamente relacionado a duas grandes alterações que se configuram na vinculação do exame ao ProUni em 2003 e na mudança estrutural ocorrida no ano de 2009, por meio do qual o Ministério da Educação passa a utilizar o ENEM como forma de seleção unificada nos processos seletivos das universidades públicas federais.

Segundo o INEP (2009) as alterações ocorridas no ano de 2009 tem o objetivo de:

Democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de ensino superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do ensino médio. As universidades possuem autonomia e poderão optar entre quatro possibilidades de utilização

do novo exame como processo seletivo: como fase única, com o sistema de seleção unificada, informatizado e on-line; como primeira fase; combinado com o vestibular da instituição; como fase única para as vagas remanescentes do vestibular (BRASIL, INEP, 2009).

Enveredando nesse sentido o ENEM vem sendo apontado como estratégia para desenvolver “competências” e “habilidades” nos alunos, tornando-os mais participativos e integrados com o meio em que vivem. Somado a isto, a literacia científica vem desenvolvendo debates e pesquisas sobre as questões que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Percebendo a importância e a dimensão política, social e educacional que ambas temáticas têm tomado e vinculando nesse viés o contexto socioambiental, este artigo pretende desenvolver uma análise bibliográfica e documental, procurando investigar/analisar as concepções da Educação CTS presentes nas avaliações do ENEM dos anos de 1998, 2001, 2005, 2007 e 2009 relacionadas à temática socioambientais presente na área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias.

Para tanto, apresenta-se primeiramente o referencial teórico-metodológico que embasa as análises feitas no presente artigo, que está dividido em: Ensino de Ciências e Educação CTS e As questões socioambientais e a Educação CTS. Em um segundo momento, analisa-se as questões presentes nas avaliações do ENEM, relacionadas ao viés socioambiental, procurando responder: Há aproximações entre as perspectivas curriculares da educação CTS e as questões do ENEM? Qual é a abordagem dada pelo ENEM às questões socioambientais dentro das perspectivas curriculares CTS?

## **Referencial Teórico-Metodológico**

### ***Ensino de Ciências e Educação CTS***

Nas últimas décadas é possível notar uma expansão de temáticas envolvendo ciências e tecnologia no ensino de ciências, produzindo uma matriz com embates e discussões agrupadas no que vem sendo chamada de CTS.

Pinheiro (2007, p.72), no estudo feito sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade aponta a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio, afirmando que desde que se iniciou, em 1970, um dos principais focos de atuação e ação social do movimento CTS é área da educação. Percebe-se neste sentido que “Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso as informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive”.

Amaral et al. (2006, p.204) no estudo feito sobre o Livro Didático de ciências no Brasil apontam que “[...] a associação dos termos Ciência-Tecnologia-Sociedade sob a égide de uma única concepção revela a necessidade de trabalhar, como idéia central, a ‘ciência como atividade humana’”. Os autores apontam também que a humanização e a desmistificação da Ciência passam pela sua relação com a tecnologia de modo a perceber suas possibilidades e limitações, bem como, pela análise dos impactos diretos e indiretos provocados pelo seu uso na tentativa de domínio da natureza. Acrescenta-se a isso, reflexões em torno da sua produção e uso por membros detentores de poder político e econômico.

Praia & Cachapuz (2005, p.4-5) trazem, entre outras, a discussão sobre a importância e o entrelaçamento entre ciência e tecnologia, apontando que, embora cada um desses conhecimentos tenha suas especificidades, possuem também uma dinâmica inseparável. Nas palavras dos autores:

(...) importa, contudo, referir que o conhecimento científico e o conhecimento tecnológico diferem em termos de intenções. Enquanto o conhecimento científico, na sua forma tradicional, tem como primeiro objectivo compreender o Mundo, o conhecimento tecnológico, tendo em vista a satisfação das necessidades humanas, centra-se essencialmente no “fazer”, na acção, na transformação, na prática, nos artefactos. No conhecimento tecnológico dá-se, sobretudo, ênfase à resolução de problemas concretos, à criação, ao *design*, à fabricação, com a finalidade de dar satisfação às necessidades do quotidiano imediato, não estando, naturalmente, dele ausente o envolvimento num raciocínio teórico. Assim, é necessário romper com a habitual separação artificial entre ciência e tecnologia, assim como o fosso existente entre estas duas culturas, deixando de acreditar que a primeira tem mais valor do que a segunda. As competências práticas não podem ficar à porta da escola e, muitas vezes, a marginalização social em relação a estas, quer dos professores, dos estudantes e dos próprios pais, implica uma nova mentalidade. (Praia e Cachapuz, 2005, p.4/5)

Os debates acerca do movimento e das ações da CTS são bastante diversos tornando as discussões muito amplas e variadas. Contudo, convergem no entendimento de que desenvolver uma Educação CTS é romper com as estruturas disciplinares tradicionais do ensino de ciências, trazendo para esta área aprendizagens mais significativas, desenvolvendo “competências e habilidades” para formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados. Como afirmam Praia & Cachapuz (2005, p.2) “A unidade ciência - tecnologia é, pois, uma característica que distingue, com clareza, a ciência contemporânea da ciência tradicional”.

Autores ressaltam ainda que incluir a temática da CTS no contexto educacional prevê alguns objetivos. Medina & Sanmartín (1990, apud Pinheiro, Silveira & Bazzo, 2007), por exemplo, apontam ser necessário:

Questionar as formas herdadas de estudar e atuar sobre a natureza, as quais devem ser constantemente refletidas. Sua legitimação deve ser feita por meio do sistema educativo, pois só assim é possível contextualizar permanentemente os conhecimentos em função das necessidades da sociedade; Questionar a distinção convencional entre conhecimento teórico e conhecimento prático - assim como sua distribuição social entre ‘os que pensam’ e ‘os que executam’ – que reflete, por sua vez, um sistema educativo dúbio, que diferencia a educação geral da vocacional; Combater a segmentação do conhecimento, em todos os níveis de



educação; Promover uma autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que ela não só se difunda, mas que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica (Medina & Sanmartín, 1990, apud Pinheiro, Silveira & Bazzo, 2007p.74).

Na abordagem dessas “competências” pode-se observar uma relação de preocupação entre o ensino de ciências e a necessidade de possibilitar aos educandos vivências teóricas e práticas que contribuam para a observação, a análise, a reflexão, o questionamento e a explicação dos fenômenos naturais, com o intuito de desenvolver a capacidade de interpretação, entendimento e criticidade diante desenvolvimento científico e tecnológico (Pinheiro, Silveira & Bazzo, 2007).

### ***As questões socioambientais e a Educação CTS***

A Educação Ambiental no Brasil apresentou crescimentos significativos a partir dos anos 1990, diversificando-se os debates, reflexões e ações pelos mais variados seguimentos sociais, trazendo a esse campo um grande embate de como imbricar suas discussões e necessidades de resoluções das problemáticas ambientais que se apresentam numa profusão diversa. (Lima, 2004).

Diante dessa complexidade temática se faz necessário situar de onde parte o ideário sobre as questões socioambientais a partir do referencial teórico-metodológico aqui exposto. Entende-se aqui que essa discussão situa-se dentro do campo da Educação Ambiental, uma vez que o nosso principal interesse é indissociável do viés educacional. Nesse sentido, cabe o uso dos dizeres de Santana (2005, p. 01) “A Educação Ambiental é antes de tudo educação”. Entende-se que a Educação é uma construção social e política carregada de possibilidades nos seus direcionamentos e que permiti aprender e/ou possibilita estabelecer uma relação homem/natureza, pois esta é inerente a sobrevivência humana.

Orientado nesse caminho, o presente trabalho adota alguns princípios: perceber a Educação como uma construção social e política que nos permite edificar nossa relação com a natureza; atrelar a idéia de que o viés de uma Educação CTS está calcado na desmistificação da Ciência de forma a perceber seus limites e possibilidades; construir mais adequadamente nossa relação com a questão ambiental, de modo a não encará-la como algo a ser domado, mas sim numa perspectiva de ressignificação dos nossos valores no entrelaçamento homem/natureza. A partir dessas orientações, entendemos possibilitar uma visão integradora e de uma nova construção de uma racionalidade da relação homem/natureza.

Assim, nosso levantamento procurou selecionar as questões do Enem que evocavam em seus enunciados e/ou respostas uma exposição e/ou problematização das questões socioambientais. A partir das questões selecionadas buscamos identificar se as questões

apresentavam uma contextualização da temática exposta e quais eram seus principais aspectos relacionadas a perspectiva da Educação CTS. O resultado desse levantamento pode ser verificado no trecho adiante.

## Resultados

Nas avaliações do ENEM dos anos de 1998, 2003, 2005 e 2007, o número total de questões era 63, mais a elaboração de uma redação. No ano de 2009, com a reformulação do exame, o número de questões passa para um total de 180 com a seguinte divisão: Ciências da Natureza e suas Tecnologias com 45 questões; Ciências Humanas e suas Tecnologias com 45 questões; Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias com 45 questões, mais a elaboração de uma redação. Nessa transição percebe-se, ao analisar a prova de 2009, uma maior preocupação com os conteúdos e uma explicitação das áreas de conhecimento envolvida nas questões, através da impressão no próprio exame dos blocos de divisões das questões, o que não acontecia nos anos anteriores.

No exame de 1998 selecionamos 08 questões relacionadas à temática socioambiental, no ano de 2001 o número de questões relacionadas a essa temática foi de 19 questões, subsequentemente encontrou-se, 08 questões no exame de 2005, 11 questões no exame de 2007 e 14 questões no ano de 2009.

Esse recorte justifica-se, pois a análise de todos os anos do ENEM nos colocaria um obstáculo temporal e dimensional de elaboração desse trabalho. Além disso, a análise dos anos escolhidos traz, a nosso ver, um panorama significativo quando pensamos que tal exame possui pouco mais de dez anos de existência.

Na tabela abaixo apresentamos as questões selecionadas e o número total delas deparadas nos anos dos exames analisados. Para facilitar a localização das questões optamos pelas provas amarelas dos anos de 1998, 2001, 2005, 2007 e 2009, pois o exame divide as provas em diferentes cores na sua aplicação, alterando somente a ordem das questões entre as diferentes cores adotadas.

Provas amarelas	Números das questões selecionadas	Números de questões relacionadas à temática socioambiental
1998	37, 38, 39, 47, 48, 49, 52 e 53.	08
2001	03, 07, 10, 11, 17, 23, 25, 33, 35, 36, 37, 41, 43, 47, 48, 49, 50, 60 e 61.	19
2005	13, 21, 27, 28, 31, 43, 45 e 62.	08
2007	06, 09, 15, 23, 40, 41, 42, 48, 59, 60, 61 e 63.	11
2009	01, 07, 08, 11, 13, 23, 27, 28, 34, 42, 43, 80, 85, 90.	14

Tabela 1- Levantamento das questões relacionadas à temática socioambiental nas provas do ENEM nos anos de 1998, 2001, 2005, 2007 e 2009.

Em nossa análise, as questões que aparecem no exame de 1998 estão relacionadas a doenças parasitárias ligadas à questão do saneamento básico, tratamento de água, uso energia elétrica e poluição atmosférica.

No ano de 2001 encontramos questões relacionadas à poluição da água, ao uso racional da água e sua possível escassez, consumo de energia elétrica, poluição atmosférica, biodiversidade, lixo radioativo, matriz energética, doenças parasitárias ligadas à questão do saneamento básico, exploração dos recursos naturais, degradação ambiental da mata atlântica e produtividade agrícola vinculada ao uso de tecnologias.

Em 2005 as questões analisadas apresentavam-se vinculadas à poluição da água, doenças parasitárias ligadas à questão do saneamento básico, degradação ambiental de ecossistemas, diminuição de números de espécies animais, reciclagem, exploração dos recursos naturais marinhos, uso de pesticidas relacionado à diminuição de insetos polinizadores e lixo radioativo.

O exame de 2007 nos apresenta questões relacionadas a tráfico de animais, exploração ilegal de madeira, obtenção de energia a partir da cana de açúcar, doenças parasitárias, aquecimento global relacionado à diminuição do número de espécies, poluição atmosférica vinculada ao aquecimento global, lixo radioativo, impacto ambiental na produção de etanol e escassez de água.

No ano de 2009 encontramos proporcionalmente um número menor de questões, porém as temáticas são muito parecidas como, por exemplo, lixo tóxico, poluição atmosférica, poluição da água, matriz energética, degradação ambiental, reciclagem e aquecimento global.

## **Conclusão**

Retomando as perguntas colocadas inicialmente temos: Há aproximações entre as perspectivas curriculares da educação CTS e as questões do ENEM? Qual é a abordagem dada pelo ENEM às questões socioambientais dentro das perspectivas curriculares CTS?

As perspectivas de uma Educação CTS trazem em seu bojo uma preocupação com a natureza da ciência, colocando em questão sua construção, seus valores e sua intencionalidade. Nesse mesmo percurso há uma apreensão em torno da sua suposta neutralidade e um combate intenso para evitar a fragmentação do conhecimento.

Utilizando esses pressupostos e entrecruzando-os com as questões do ENEM analisadas, podemos perceber que essas preocupações são dissolvidas nas contextualizações presentes nos enunciados das perguntas, perdendo-se a oportunidade de criar situações problemas que realmente coloquem os estudantes do Ensino Médio numa posição de

desenvolver questionamentos e argumentações integradoras, aferindo muitas vezes apenas o processo cognitivo e mecânico de pergunta e resposta.

Podemos perceber também, que os temas das questões colocadas no ENEM comungam com as problemáticas ambientais vigentes, como a degradação ambiental dos biomas, poluição atmosférica, poluição das águas, preocupação com a matriz energética utilizada, super exploração dos recursos naturais, aquecimento global, entre outros.

Contudo, nota-se que a maioria das questões que trazem um viés socioambiental, muitas vezes, estão desvinculada dos contextos econômicos e sociais de exploração do meio ambiente, o que de certa forma não contribui com a mudança da racionalidade ambiental em vigor. Pois, ao que nos parece a elaboração das questões giram em torno da resolução do problema e não de evitá-lo, ou seja, a Ciência é apresentada como fonte inesgotável das soluções dos problemas, ao invés de nos possibilitar formas de exploração e/ou interação com a natureza, superando o processo de degradação.

Porém, entendemos que o objetivo inicial do ENEM não era aferir os conteúdos específicos dos componentes curriculares, mas sim de avaliar os estudantes ao termino do Ensino Médio, dentro de uma perspectiva interdisciplinar (INEP 2006). No entanto, não podemos esquecer-nos da magnitude alcançada por esse exame, colocando-o em evidência no cenário educacional nacional, portanto o cuidado na elaboração das questões presentes nessas provas deve ser imbuído de preocupação, uma vez que em nosso país há uma tendência muito grande de modelação dos cursos de ensino médio aos vestibulares das grandes universidades brasileiras, numa espécie de adequação curricular de cima para baixo.

Com a reformulação do exame em 2009, o objetivo do ENEM passa a ser de indutor de currículo do Ensino Médio e de possibilidade de acesso ao Ensino Superior, o que em nossa visão só faz aumentar a responsabilidade da elaboração das questões presentes nessa prova.

## Referências

- AMARAL, I. A., NETO, J.M., FRACALANZA, H., AMORIN, A.C.R. & SERRÃO, M.S. (2006). Avaliando livros didáticos de Ciências – análise de coleções didáticas de Ciências de 5ª a 8ª Séries do Ensino Fundamental, p. 199-216. In: FRACALANZA, H; NETO, J. M (org.), *O livro didático de Ciências no Brasil*. Campinas: editora Komedi, 224p.
- BRASIL, Ministério da Educação (2007). ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. *Relatório Pedagógico 2003. Brasília: INEP*.
- BRASIL, Ministério da Educação (2007). ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. *Relatório Pedagógico 2004. Brasília: INEP*.
- BRASIL, Ministério da Educação (2007). ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio. *Relatório Pedagógico 2005. Brasília: INEP*.
- BRASIL, Ministério da Educação (2006). ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio – um ensaio para a vida. *Fundamentação Teórico-Metodológica. Brasília: INEP*.

- BRASIL. Ministério da Educação (2006). Secretaria de Educação Básica. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*, v.2. Brasília: Secretaria de Educação Básica. 135 p.
- BRASIL, Ministério da Educação (2009). *ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio*. Brasília, INEP (2010). Disponível em <<http://www.enem.inep.gov.br/enem.php>>. Acesso em 20/01/2010.
- LIMA, G.F. da C. (2004) Educação, Emancipação e Sustentabilidade: em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental, p. 13-24. In: *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA.
- MEDINA, M. & SANMARTÍN, J. (1990). El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad. P. 114-121. In:\_\_\_\_\_. *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Estudios interdisciplinarios en la universidad, en La educación y en la gestión pública*. Barcelona: Anthropos.
- PINHEIRO, N. A. M., SILVEIRA, R. M. C. F. & BAZZO, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84.
- PRAIA, J. & CACHAPUZ, A. (2005). Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. *Revista CTS*, v. 2, n. 6, p. 173-194.
- SANTANA, L. C. (2005). Educação Ambiental: de sua necessidade e possibilidades. In: *International Workshop on Project Based, Guaratinguetá. PBLTech 2005 - International Workshop on Project Based. Learning and New Technologies. 2005. 14p.*
- Nota explicativa: As avaliações do ENEM analisadas neste trabalho se encontram nos relatórios pedagógicos citados nas presentes referências.

**PÔSTER – PO47**

**EDUCAR PELA PESQUISA NA PRÁTICA DO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOB ENFOQUE CTSA NO MUNICÍPIO DE BARUERI-SP**

*Paulo Antonio Villas Boas Silva<sup>a</sup> [p.villas.boas@uol.com.br]*

*Mauro Sérgio Teixeira de Araújo<sup>b</sup> [mstaraujo@uol.com.br]*

*<sup>a</sup> E. E. P. S. G. Deputado Caio Prado Junior; <sup>a, b</sup> Universidade Cruzeiro do Sul*

**Resumo**

Este artigo aborda aspectos de educação científica sob enfoque CTSA relacionada ao estudo de temas ambientais, destacando a pesquisa como poderoso instrumento de incentivo ao senso crítico, exercício da cidadania e busca de soluções para problemas modernos. Apresenta considerações sobre investigação realizada com 145 alunos das três séries do Ensino Médio em uma escola pública da cidade de Barueri, enfocando a pesquisa orientada como estratégia de aprendizagem dos temas: fontes de energia, lixo, água e problemas ambientais. As atividades permitiram desenvolver maior nível de consciência, criticidade e autonomia para a aprendizagem, facilitando aos alunos a construção de seus conhecimentos.

**Palavras-chave:** Educar pela Pesquisa; Educação Ambiental; CTSA.

**Introdução**

Conforme Vasconcellos & Santos (2007, p. 1), a formação do cidadão é objetivo evidenciado na legislação da educação brasileira. Para que este se desenvolva na vida diária, é necessário domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos. Entretanto, o enfoque mecanicista e tradicional do ensino tem se mostrado ineficaz no preparo para o exercício da cidadania, para um ensino humanista, global, menos fragmentado, capaz de preparar os alunos para a compreensão e atuação no mundo diante de questões que envolvam esses conhecimentos.

Durante muito tempo deu-se ao ensino de ciências pouca prioridade no currículo escolar brasileiro. Hoje, entretanto, essa preocupação tem sido crescente e abrange diversos contextos, demandando atenção de diferentes profissionais (Manassero et al, 2004, p. 300).

De acordo com Marcondes et al. (2009, p. 282), a introdução da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) permite o desenvolvimento de maior consciência acerca das interações entre essas áreas, o rompimento com a imagem neutra da ciência, além de promover interesse pelos conteúdos disciplinares dessa área, melhorar o nível de criticidade e a capacidade de atuar e resolver problemas de ordem pessoal e social. A trilogia CTS tem recebido atenção crescente no ensino das ciências e não pode mais ser ignorada ou

subestimada (Santos, 1999).

Apesar disso, as propostas de ensino de ciências que focalizam questões coerentes com uma concepção CTS de formação do cidadão esbarram com currículos rígidos e apoiados em concepções tradicionais (Auler & Delizoicov, 2006).

O ensino sob enfoque CTS deve centrar-se em temas de relevância social, como na área de saúde, recursos energéticos, conceitos ambientais, entre outros, que podem ser abordados por meio de diferentes estratégias, conforme asseveram Vasconcellos & Santos (2008).

Visando contribuir com buscas de adequadas articulações metodológicas que contemplem o enfoque CTSA, este trabalho enfatiza a pesquisa orientada como prática da Educação Ambiental voltada para o Ensino Médio. Considera-se que a pesquisa sob o enfoque CTSA valoriza a sistematização dos conteúdos e minimiza a distância entre a educação básica e o meio acadêmico, bem como o vínculo entre o estudante e a realidade social e ambiental que o cerca.

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”, afirma Freire (2002, p. 14). O contato pedagógico escolar só se distingue de qualquer outro tipo de contato quando mediado pelo questionamento construtivo. “A pesquisa inclui sempre a percepção emancipatória do sujeito que busca fazer-se oportunidade, à medida que começa e se reconstitui pelo questionamento sistemático da realidade”, explica Demo (2003, p. 7-8).

Enquanto estímulo ao desenvolvimento de diversas competências e habilidades, a pesquisa constitui importante instrumento capaz de conduzir o aluno a estudos independentes; fortalece a noção de planejamento e o uso e seleção de fontes apropriadas; favorece o pensamento crítico; amplia a autonomia no processo de construção do conhecimento; desperta o senso de colaboração e de solidariedade; fortalece pensamentos conclusivos, entre outros aspectos.

Acevedo (2001) salienta que “a los alumnos de enseñanza secundaria les resulta difícil entender el desarrollo del conocimiento científico como resultado de las interacciones entre teoría y observación”. Assim, buscamos propor aos alunos o uso de técnicas de pesquisa e o desenvolvimento de projetos de aplicação da mesma, estimulando a capacidade de análise crítica e racional sobre importantes assuntos, tendo como panorama os preceitos da educação CTSA.

Este artigo apresenta resultados de um trabalho proposto a 145 alunos das três séries do Ensino Médio da E. E. P. S. G. Dep. Caio Prado Junior, de Vila Morellato, em Barueri, São Paulo. Para tanto, buscou-se apresentar “o ambiente como um território vivo, dinâmico, reflexo de processos políticos, históricos, econômicos, sociais e culturais, onde se materializa

a vida humana e a sua relação com o universo” (Brasil, 2007, p. 13).

Acreditando em uma educação transformadora, visamos proporcionar reflexões acerca dos valores e princípios embutidos no enfoque CTSA, ressaltando a necessidade de preservação e defesa do meio ambiente e a importância do exercício consciente da cidadania, incentivando a busca de soluções de problemas objetivando uma melhor qualidade da vida humana.

### **Metodologia do trabalho**

A metodologia utilizada neste estudo é baseada na realização de trabalho por projetos na escola, sob o enfoque CTSA, para estimular a prática da pesquisa do educando do Ensino Médio.

Quanto ao tipo de questionamento, o estudo caracterizou-se, conforme Charoux (2006, p. 38), como exploratório e qualitativo, por basear-se na formulação de diagnósticos sobre um dado processo. Procurou-se explorar as dimensões possíveis de um problema servindo como ponto de partida para pesquisas mais precisas, e para reafirmar ou retificar conceitos estabelecidos.

O projeto proposto aos alunos envolveu a pesquisa de quatro temas contemplados no enfoque CTSA: fontes de energia, lixo, água e problemas ambientais. Foram utilizados diversos tipos de mídias, como publicações impressas, internet, entrevistas com autoridades da área e visitas a localidades afins, tendo como ponto de partida as aulas ministradas pelo pesquisador.

Para cada tema o projeto proposto aos alunos contemplou as seguintes etapas:

- a) o professor ministrou aula introdutória sobre o tema a ser pesquisado, fornecendo dados gerais e buscando sensibilizar o aluno quanto à sua importância (Moran, 1997);
- b) os alunos foram divididos em grupos e incumbidos de pesquisar o tema;
- c) do conceito geral de cada tema foram extraídos conceitos específicos, dos quais foram discriminados os grandes tópicos e, destes, os subtópicos e palavras chaves;
- d) os alunos anotaram os dados mais importantes, para reconstruí-los ao final do trabalho;
- e) ao final de cada projeto, os grupos apresentaram trabalho com a síntese do que foi estudado, sob a forma de seminário, apresentação de slides, jogral, apresentação interdisciplinar etc.

Durante esse processo o professor procurou evitar a dispersão do tema; acompanhar a evolução de cada aluno em sua pesquisa; sanar as dúvidas e orientar cada etapa.

Na primeira etapa o professor apresentou os 4 temas a serem investigados e em seguida foi realizada a primeira coleta de dados, aplicando-se um questionário a fim de



diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos. As questões exigiram respostas dissertativas e três delas viabilizaram a formação de um breve diagnóstico: (1) Você sabe o que é o efeito estufa? (2) Você sabe o que é desenvolvimento sustentável? (3) Você sabe o que é a Agenda 21?

A primeira coleta de dados mostrou um conhecimento precário dos alunos a respeito dos temas em pauta. Com isso, os procedimentos utilizados procuraram sanar ou minimizar essa dificuldade aparente dos educandos, incentivando identificação, reflexão, discussão e proposição de posicionamentos quanto aos temas escolhidos, que se ligam às relações CTSA.

Os subtemas energia, lixo, água e problemas ambientais foram separados e abordados nos quatro bimestres de 2009. Para despertar o debate, o assunto foi bastante discutido em aula, por meio da abordagem de seus aspectos técnicos, práticos, filosóficos e socioambientais. Foram sugeridos veículos e fontes de pesquisa pertinentes e alguns materiais foram lidos e discutidos em sala. A Secretaria do Meio Ambiente de Barueri também foi indicada como fonte de pesquisa.

A cada bimestre foi proposto às equipes que apresentassem seus trabalhos em PowerPoint e foi solicitada a entrega de texto sintetizando a bibliografia e as conclusões do grupo. Tais apresentações foram discutidas em aula e foram preparados os seminários onde cada grupo apresentou seu trabalho, antecedendo a debates que permitiram a participação e o envolvimento de todos os demais alunos da turma.

A 2ª coleta de dados deu-se ao findar o ano letivo com a aplicação de um novo questionário, para aferir indícios de aprendizagem durante o processo de investigação, tendo participado apenas 71 alunos por tratar-se da última semana de aula.

### **Análises dos Resultados**

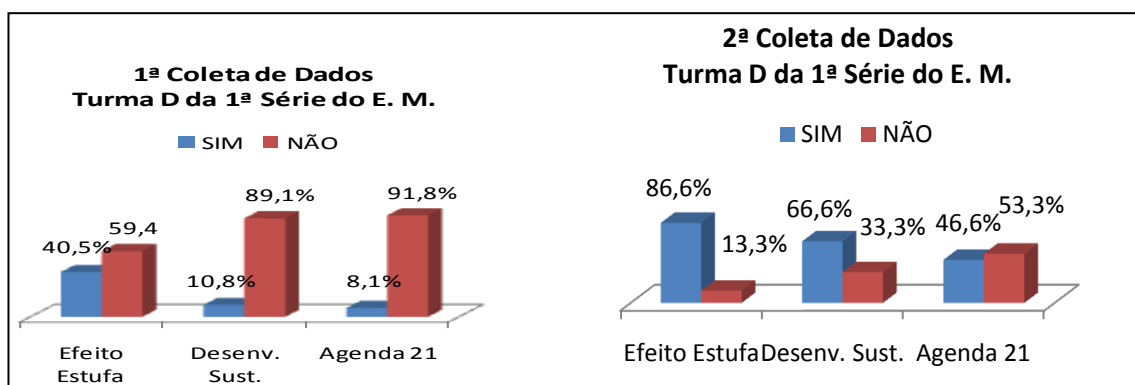
Na primeira coleta de dados, entre os alunos da 1ª Série D, menos da metade apresentou qualquer conhecimento básico sobre o Efeito Estufa, apesar de ser um tema em voga nos meios de comunicação; apenas 10% demonstraram conhecimento básico sobre o conceito de desenvolvimento sustentável e 92% não apresentaram qualquer conhecimento sobre Agenda 21.

Vale mencionar que as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio “apontam que devem ser evocados no ensino áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural do indivíduo para serem estudados nas aulas” (Marcondes et al., 2009, p. 285).

No 5º capítulo da Agenda 21, a UNESCO (2005, p. 36-37) comenta que os estudantes reclamam do conteúdo escolar imposto pelos livros didáticos, por se distanciar do mundo real.

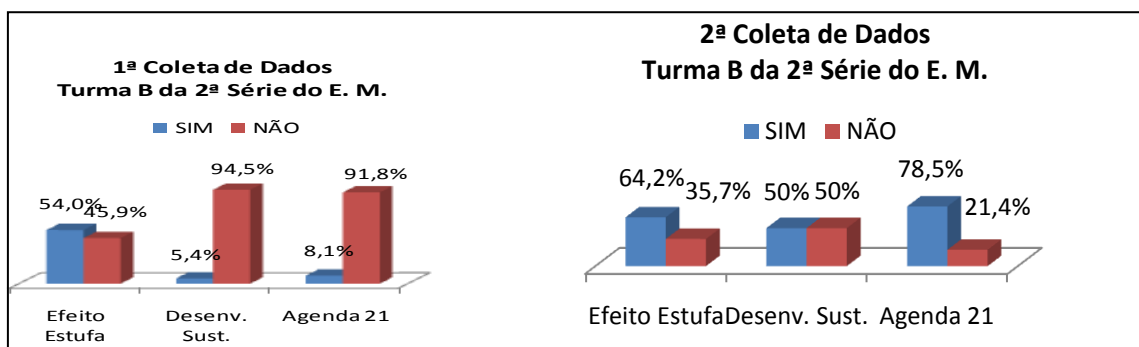
No entanto, os temas aqui abordados sob enfoque CTSA são apontados como exemplos adequados e que podem ser estudados por sua influência na própria vizinhança.

Constatamos no final do ano letivo que a porcentagem de alunos da mesma sala, 1ª Série D, com conhecimentos sobre Efeito Estufa passou para 86%; dois terços tornaram-se aptos a responder sobre Desenvolvimento Sustentável; enquanto a metade conhecia a Agenda 21 (fig. 1).



**Figura 1 – Gráfico da evolução da compreensão dos conceitos na 1ª Série D.**

Dos alunos da 2ª série B, na primeira coleta de dados, 46% não tinham conhecimentos básicos a respeito do Efeito Estufa; apenas 5% apresentaram algum conceito sobre o desenvolvimento sustentável, e 92% não apresentaram conhecimento sobre a Agenda 21.



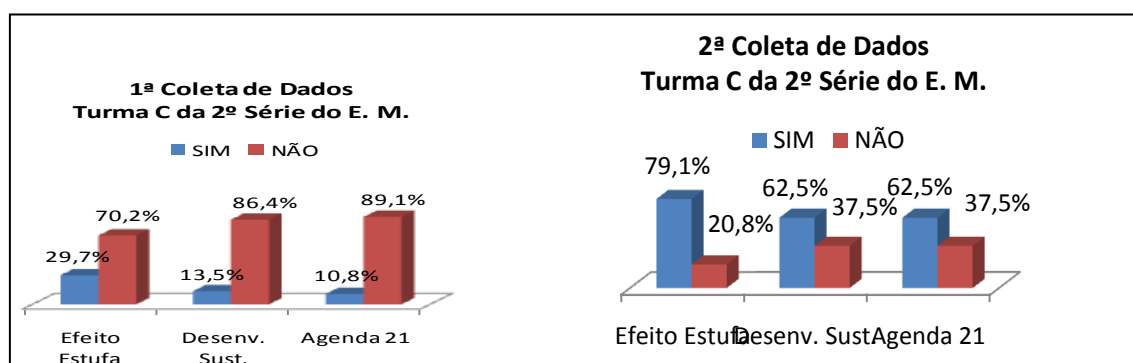
**Figura 2 – Gráfico da evolução da compreensão dos conceitos na 2ª Série B.**

De acordo com a Figura 3, ao término do ano 64% dos alunos responderam corretamente o que é Efeito Estufa; metade da turma compreendeu o que é Desenvolvimento Sustentável e 78% souberam descrever com clareza a Agenda 21. Trata-se, também, de exemplo em que assuntos concretos, como os relacionados ao ambiente em que o aluno vive, podem seduzir os educandos a empenharem-se no aprendizado de relevantes relações CTSA.

Na 2ª série C, na primeira coleta 72% dos alunos não possuíam conhecimento básico a respeito do Efeito Estufa; 86% desconheciam o conceito de desenvolvimento sustentável, e 89% dos alunos não souberam explicar o que é a Agenda 21. As respostas sinalizaram para o

fato de que os alunos dispunham de pouquíssimos conhecimentos acerca dos temas abordados.

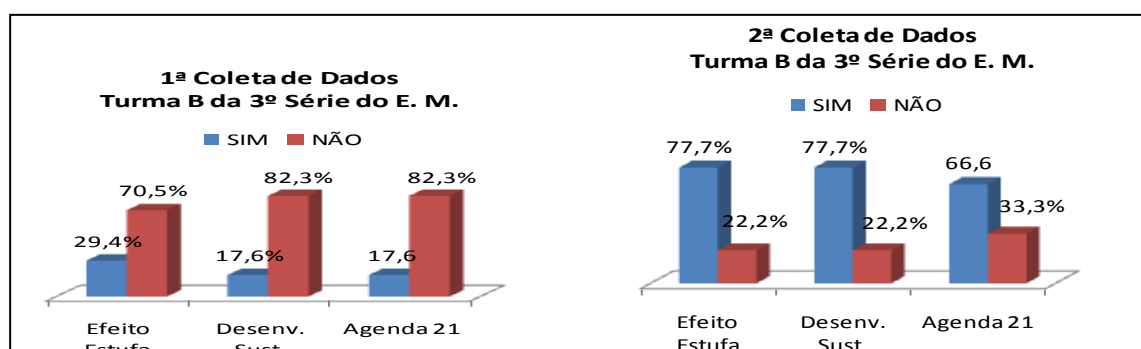
Considerando a perspectiva CTSA, que revela a importância de se ensinar a resolver problemas, confrontar pontos de vista e analisar criticamente argumentos, contribuindo com o “desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências que dificilmente seriam desenvolvidas em abordagens baseadas em modelos tradicionais de ensino” (Marcondes et al., 2009, p. 285), os resultados apontados antes demonstram o quão significativas foram as intervenções para ampliar a base de conhecimentos dos alunos, bem como seu nível de conscientização sobre tais conceitos.



**Figura 3 – Gráfico da evolução da compreensão dos conceitos na 2ª Série C.**

Com os alunos da 3ª série C, a primeira coleta de dados mostrou um cenário ainda pior do que das outras séries, pois 70% dos alunos desconheciam o Efeito Estufa, 82% não souberam explicar o conceito de desenvolvimento sustentável, nem o significado da Agenda 21, que chegou a ser associada por uma aluna a “um livrinho que é dado às crianças para as conscientizar dos cuidados do meio ambiente” [sic.].

Quando aplicado pela segunda vez o questionário, observou-se uma considerável evolução (Figura 4): mais de dois terços da sala responderam corretamente sobre os três temas.



**Figura 4 – Gráfico da evolução da compreensão dos conceitos na 3ª Série B.**

Apesar dos esforços, os resultados demonstraram que mais de 20% dos alunos terminaram o Ensino Médio sem um conhecimento básico dos importantes conceitos investigados. Isto sugere que a intervenção sob o enfoque CTSA deve ser contínua, mais abrangente, e que privilegie a coerência e a inter-relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e as questões ambientais.

## **Conclusões**

A Educação Ambiental é uma questão urgente e que não pode ser tratada de forma isolada e descontextualizada, devendo ser abordada sob o enfoque CTSA, pois este traz à tona a percepção do quanto esses conceitos estão entrelaçados na formação de um tecido único, com força para facilitar a conscientização e a capacidade de ação com relação a fatos que podem interferir na vida do aluno, possibilitando-lhe o desenvolvimento de atitudes e valores para consolidar a formação de cidadãos críticos, com poder de decisão e de transformação. “Uma vez que as expectativas de conquistar mudanças estão diretamente relacionadas com a mudança de padrões de atitude e de valores, as problematizações em torno de suas concepções poderão ‘abrir caminhos’ para outras possibilidades” (Angotti, 2001. p. 18). Por isso, faz-se necessário recorrer a técnicas mais propensas a despertar no aluno a curiosidade e a vontade de aprender.

O educar pela pesquisa na perspectiva CTSA demonstrou ser um instrumento eficaz, já que os resultados obtidos no decorrer do estudo mostraram uma evolução positiva na apreensão dos importantes conceitos abordados. Embora os dados analisados apontem também para um índice alto de educandos com baixo aproveitamento, o resultado positivo foi bastante significativo e a evolução da compreensão dos conceitos pelos alunos foi visivelmente relevante.

O resultado implicou em uma proposta educacional abrangente voltada para a prática de uma educação CTSA no Ensino Médio, buscando oferecer alternativas para práticas pedagógicas conservadoras e contribuir com o aprimoramento do sistema educacional público de Barueri.

Desse modo, estimulamos o interesse dos alunos ao propiciar momentos de discussão e reflexão, ampliando o seu senso crítico e a sua conscientização, permitindo que estes possam atuar assumindo suas responsabilidades na sociedade (Krasilchik, 1985).

Deve-se levar em conta ainda que a iniciativa aqui proposta representou um passo inicial para que se crie no Ensino Médio da E. E. P. S. G. Dep. Caio Prado Junior, um hábito de pesquisa para professor e aluno, como sugere Demo (2003, p. 5), que poderá oportunizar

em futuras avaliações resultados ainda melhores, em razão da prática já evoluída do ato de pesquisar.

## Referências

- Angotti, J. A. P.; Auth, M. A. (2001). Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da Educação. *Ciência & Educação*, 7 (1), p. 15-27.
- Acevedo, J. A. (2001). Una breve revisión de las creencias CTS de los estudiantes. *Sala de Lecturas CTS+I*, OEI. <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo.htm>>.
- Auler, D.; Delizoicov, D. (2006). Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las relaciones CTS en la educación científica**, <<http://www.ige.unicamp.br/gapi/Auler%20Delizoicov%201.pdf>>.
- Brasil. (2007). Ministério da Saúde. *Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde.
- Charoux, O. M. G. (2006). *Metodologia: processo de produção, registro e relato do conhecimento*. São Paulo: DVS Editora.
- Demo, P. (2003). *Educar pela pesquisa*. Campinas: Autores Associados.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Krasilchik, M. Ensinando ciências para assumir responsabilidades sociais. *Revista de Ensino de Ciências*, v.14, p. 8-10, 1985.
- Manassero, M. A.; Vázquez, A.; Acevedo, J. A. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (2), p. 299-312.
- Marcondes, M. E. R.; Carmo, M. P. Do; Suart, R. C.; Silva, E. L. Da.; Souza, Fábio L.; Santos Jr, J. B.; Akahoshi, L. H. (2009). Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14 (2), p. 281-298.
- Moran, J.M.(1997). Como utilizar a Internet na educação. *Ciência da Informação*, Brasília, 26(2).
- Santos, M. E. V. M. dos. (1999). *Desafios Pedagógicos para o século XXI: suas raízes em forças de mudança de natureza científica, tecnológica e social*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Santos, W. L. P. dos. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12 (36).
- UNESCO. (2005). **United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014):** Guidelines and Recommendations for Reorienting Teacher Education to Address Sustainability. UNESCO Education Sector, Technical Paper n° 2.
- Vasconcellos, E. S. de; Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação ambiental por meio de tema CTSA: relato e análise de experiência em sala de aula. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XIV ENEQ). 2008. **Anais...** Paraná, UFPE.

**PÔSTER – PO48****ENERGIA NUCLEAR: MATRIZ ENERGÉTICA VIÁVEL A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA? UM ENFOQUE CTS PARA O ESTUDO DE RADIOATIVIDADE**

*Ângelo Francklin Pitanga – Faculdade Pio Décimo  
afpitanga@ig.com.br*

**Resumo**

Este trabalho apresenta a abordagem do tema matrizes energéticas, dentro de uma perspectiva CTS/CTSA, que permitiu a discussão dos conceitos relacionados à radioatividade, suas tecnologias, implicações sociais e ambientais. Foi escolhido devido discussões na imprensa sobre a ampliação da oferta de energia elétrica e a implantação de termonucleares no Brasil. Os momentos visavam desde o conhecimento das concepções prévias dos alunos, contextualização do assunto abordado, realização de aulas problematizadas e dialógicas e atividade lúdica. Com a sua execução, notou-se envolvimento dos participantes nos momentos de aulas e com a análise dos discursos constatou-se a apropriação de conceitos socialmente relevantes.

**Palavras-chave:** Matrizes energéticas; Radioatividade; CTS.

**Introdução**

A sociedade se encontra, bem ou mal, cada vez mais dependente dos avanços científicos e tecnológicos e, se por um lado, a ciência e as máquinas estão à disposição para os mais variados fins, por outro, criam-se novas demandas de energia e matéria-prima, e também o homem adquire novos hábitos diários (Ricardo, 2007).

A velocidade na qual evolui a sociedade pós-moderna em termos científicos e tecnológicos é acompanhada de uma evolução não menos acelerada, de uma demanda social. O cidadão pós-moderno deve estar minimamente qualificado para atuar de maneira crítica em relação às exigências que o mundo lhe impõe, principalmente naquilo que diz respeito ao conhecimento científico, às tecnologias das informações e às questões ambientais (Silva, 2007). Sendo assim, torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico – tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive (Pinheiro, Silveira & Bazzo, 2007).

Com o agravamento dos problemas ambientais e diante de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade, cresceu no mundo inteiro um movimento que passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Santos, 2007). Esse movimento levou à proposição, a partir da década de 1970 (Cunha, 2006; Santos, 2007), de novos currículos de ensino de ciências que buscaram

incorporar conteúdos de CTS. Isso ocorreu, sobretudo, em países do chamado primeiro mundo, que desenvolveram projetos relevantes nesse campo, dos quais podem-se destacar Inglaterra, EUA, Canadá, Holanda e Austrália (Auler & Bazzo, 2001; Cunha, 2006; Santos, 2008; Vasconcellos & Santos, 2008).

### **As matrizes energéticas e sua relação com o enfoque CTS**

O panorama mundial está mudando rapidamente, por motivos ligados a três questões de grande preocupação da humanidade nesse início de século. O meio ambiente, a energia e a economia global. Embora à primeira vista possam parecer distintas, estas três áreas estão, na realidade, completamente interligadas. As duas primeiras estão já há mais tempo na percepção do cidadão comum, devido ao efeito estufa e ao aquecimento global associados ao uso de combustíveis fósseis (Vichi & Mansor, 2009).

Os benefícios da produção de energia elétrica são facilmente reconhecidos pela população, enquanto que os diferentes impactos ambientais advindos da produção desta energia são dificilmente percebidos pelos diferentes grupos sociais. Historicamente, o setor de geração de energia elétrica vem produzindo grandes impactos ambientais e sociais em toda sua cadeia de produção. Porém, apenas recentemente, o debate sobre os diferentes impactos ambientais provocados pela geração e utilização desta energia tem feito parte da agenda mundial de discussões (Silva & Carvalho, 2002).

A incorporação dessas questões no currículo escolar pode proporcionar ao ensino de ciências um contexto de discussões de alguns aspectos, diretamente relacionados com a Ciência e suas diversas aplicações (Silva & Carvalho, 2002). Assim, para uma gestão social de recursos energéticos em que aspectos sócio-políticos e ambientais sejam levados em conta, não basta um ensino de ciências no qual o conceito de energia é apresentado à parte de seu papel na sociedade, na economia e na cultura. É necessário tornar claro os problemas ambientais em seus diversos níveis de complexidade, conhecendo seus mecanismos, situando e reconhecendo suas consequências para a vida do homem e do planeta (Dias, Balestieri & Matos, 2006). Após o exposto, o processo educativo tem sido visto como uma das possibilidades para equipar um grande número de pessoas com informações e competências para participar do debate emergente e cada vez mais presente na nossa sociedade (Silva & Carvalho, 2002).

Diante do apresentado, este trabalho teve como objetivo a discussão sobre as matrizes energéticas utilizadas no mundo, e em especial no Brasil, com a finalidade de promover um amplo debate de suas possibilidades e limitações, e a partir daí se tornar tema gerador para a

discussão em sala de aula, sobre a implantação, fundamentos tecnológicos e implicações sociais e ambientais da construção de usinas termonucleares no nordeste brasileiro.

### **Metodologia**

As atividades deste trabalho foram elaboradas para abordar o tema Matrizes energéticas brasileiras e a utilização da energia nuclear. Traz como ideia central o tratamento de conteúdos de radioatividade, a partir de como se produz energia em uma usina nuclear, suas aplicações tecnológicas, suas implicações sociais, econômicas e ambientais oriundas dessas aplicações, principalmente as que se relacionam com a produção da energia elétrica.

As atividades contaram com a colaboração de 15 alunos da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Nossa Escola, localizado na cidade de Aracaju-SE. E realizadas entre o período de agosto e setembro de 2009. Eles tiveram a oportunidade de vivenciar as mais variadas atividades contextualizadas, que apresentam o intuito de promover aprendizagem significativa. Dentre os vários momentos, pode-se citar: a) resolução de um questionário de sondagem; b) leitura de textos; c) aulas expositivas e dialógicas; d) execução de júri químico; e) resolução de um questionário final de avaliação.

### **Resultados E Discussão**

Os dados do estudo foram obtidos, como já dito, no questionário de sondagem e no questionário final de avaliação; foram tratados alguns deles por análise do conteúdo das respostas, e outros através da frequência de respostas e de percentagem.

#### ***Primeiro Momento***

No primeiro momento foi realizado um questionário de sondagem, instrumento que, permite ao educador obter informações sobre o saber natural do educandos (Pires & Pires, 2003). Isso pode ser alcançado por meio de perguntas, permitindo aos alunos mostrarem seus conhecimentos do conteúdo abordado. As concepções alternativas advêm das vivências particulares de cada estudante, podendo as mesmas se apresentarem fortemente consolidadas e resistentes às mudanças. A sua identificação pelos agentes educativos, são decisivas para mudar as estratégias e recursos de ensino e melhorar aprendizagens de ciências.

Em uma das questões foi solicitado aos alunos:

*“Cite três aplicações da energia nuclear.”*

80% dos alunos responderam, sendo que nenhum conseguiu responder as três aplicações e como ressalva, as duas mais citadas eram a geração de energia elétrica e a produção de artefatos bélicos, mas dois alunos citaram sobre sua utilização na medicina.



Outra pergunta que mereceu destaque foi:

*O que é um radioisótopo?*

A1: “É um tipo de rádio que tem como características mesmo número de prótons.”

Em se tratando de uma pergunta extremamente específica, percebeu-se que 60% dos entrevistados não responderam e os 40% restantes foram classificadas como erradas.

### ***Segundo Momento***

A próxima etapa foi a de problematização, na qual o saber natural começara a ser confrontado com um novo saber, surgindo assim o conflito cognitivo. E como essa etapa poderá ser conduzida? Ela deverá ser conduzida de modo a fornecer subsídios para que os alunos se apropriassem do tema proposto. Isso pode ser feito por meio de discussões utilizando-se artigos de revistas, da internet, de enciclopédias, de livros, de entrevistas com profissionais da área, de vídeos, etc (Pires & Pires, 2003).

A partir do exposto, o segundo momento foi inicializado com a leitura de um texto adaptado das matérias: *Energia nuclear: Esse vilão pode salvar a terra e Chernobyl, marcas da tragédia*. Reportagens essas que foram publicadas na edição de número 241, na revista superinteressante de julho de 2007 (p.60 – 74). Seguido da exibição do filme *The fat man and little boy*, retratando o projeto Manhattan, que tinha como objetivo a elaboração, desenvolvimento e a construção das bombas atômicas durante a Segunda Guerra Mundial. Tudo isso a fim de promover a contextualização do tema abordado na execução das atividades.

### ***Terceiro Momento***

Constituído de aulas expositivas e dialógicas, que teve as apresentações de slides, que foram confeccionados pelo professor. Durante este momento puderam ser discutidas algumas informações relativas às diversas matrizes energéticas utilizadas no mundo, do tipo: fonte, escassez, custo de execução para implantação, custo de fornecimento ao consumidor final, emissão de poluentes na atmosfera, outras degradações ambientais, lixo produzido, etc.

Por meio de problematizações do tipo: Como é que o material nuclear pode fornecer energia elétrica? Por que o lixo nuclear representa um grande problema? Teve-se a oportunidade de discutir temas relacionados com a ciência e tecnologia: fissão e fusão nuclear; elementos radioativos; decaimento radioativo; um pequeno contexto histórico da descoberta da radioatividade foi apresentado pelos alunos, entre outros.

***Quarto Momento***

Apresentou a execução de atividades, que procuravam desenvolver estratégias modernas e simples, utilizando experimentos, jogos e outros recursos didáticos, é recomendado para dinamizar o processo de aprendizagem (Santos & Michel, 2009).

Para promover o fechamento do conjunto das atividades, foi realizada uma atividade lúdica, que foi a construção de um júri químico. Nesta atividade, a turma foi dividida em dois grupos, que ficaram encarregados de realizar pesquisa bibliográfica e a sistematização desses conhecimentos, para que por momentos de acusações e defesas, réplicas e tréplicas, fossem debatidos se era mais viável a implantação de usina nuclear na região de Xingó ou ampliação da atual hidroelétrica.

Com essa busca de informações e argumentos favoráveis às diferentes posições, sua exposição e confrontação pública constituem o fio condutor das atividades didáticas. Ao final, as controvérsias foram resolvidas com a tomada de decisão para o problema colocado, buscando-se o maior consenso entre os diferentes pontos de vista, aceitando-se a proposta defendida com os melhores argumentos. Buscou-se com essa dinâmica criar em aula cenários democráticos propícios para fomentar a participação pública (Santos, 2007).

***Quinto Momento***

A última etapa do processo consiste na resolução de um pós-teste, por parte dos alunos. Este fornece subsídios para o professor poder avaliar a execução do trabalho e permite concluir que o desenvolvimento das atividades pode influenciar na realização de aprendizagens significativas para os alunos.

*“Com relação aos problemas do clima atual, este tipo de energia é benéfico ou maléfico? Justifique.”*

Esta questão foi respondida corretamente por todos os alunos. E alguns discursos foram destacados.

A1: Benéfico, pois este tipo de energia é considerada limpa, sua produção não libera gases poluentes, como o CO<sub>2</sub> e o seu problema está relacionado com o lixo radioativo.

A2: Se utilizada corretamente pode ser considerada benéfica, uma vez que é uma fonte poderosa de energia, que não produz gases estufas ou outro poluente atmosférico.

Outra questão que deve ser levada em consideração foi:

*“Hoje, de acordo com seus conhecimentos, você é a favor ou contra a construção de uma usina nuclear em Canindé de São Francisco? Apresente pelo menos dois argumentos para a sua opinião.”*

Dentre as respostas, 80% dos alunos se mostraram a favor da construção da usina nuclear. Dos diversos argumentos citados, tanto a favor, quanto contra têm-se:

A favor	Contra
Geração de emprego e renda na localidade.	Falta de preparo do Brasil em caso de acidentes.
Promoção do desenvolvimento tecnológico da região.	O problema do armazenamento do lixo.
Essa modalidade de energia é considerada limpa, com relação aos problemas dos gases estufas.	Realizar a ampliação da hidroelétrica existente na região, ao invés da implantação do projeto nuclear.

Diante das repostas obtidas, observa-se a presença de uma consciência tecnológica e científica, demonstrando que a atividade realizada foi significativa, pois, além de consolidar conceitos, não apresentaram em nenhum momento propostas com unanimidade acerca da questão, como foi demonstrada pela variedade de ideias apresentadas. Através de aulas dialógicas e da utilização de atividades que os incentivassem a falar, ler e escrever, isso possibilitou que desenvolvessem a capacidade de argumentação, reforçassem o hábito da leitura, procurassem diversas fontes de leitura desenvolvendo a visão crítica e possibilitando a apreensão do vocabulário científico (Sorpreso & Almeida, 2009).

## Conclusão

Durante a observação das aulas, percebemos que a sala se envolveu mais ativamente na execução das atividades. Observou-se que as discussões dos textos levaram a uma maior interação entre o professor e os alunos, permitindo que espontaneamente os participantes expusessem suas opiniões, e com isso houvesse a manifestação de suas ideias sobre as matrizes energéticas, a energia nuclear, seus pontos positivos e negativos, a problemática do lixo e sua impressão diante dos fatos das tragédias existentes.

Diante dos dados levantados e da participação dos alunos, notou-se que esse trabalho representa um exemplo de como o conhecimento científico pode ser usado como um dos critérios para alteração de atitudes. Assim, o conhecimento sobre as diversas modalidades de energia deve ser entendido como uma ferramenta para a avaliação dos vários processos energéticos estabelecidos em uma sociedade. A compreensão de que os princípios ligados à produção de energia não dependem somente de uma fonte primária de energia, é função de uma educação com enfoque CTSA que parte de recortes na complexidade da realidade, mostrando casos particulares e suas relações com recortes mais amplos, que incluam mais elementos da realidade sócio-político-ambiental (Dias, *et al.*, 2006).

Com a execução do trabalho, foi identificado que os alunos participantes argumentaram favoravelmente sobre o tema, e assim chegamos à conclusão de que a cidadania, que implica numa maturidade de decisões argumentadas em aspectos consistentes, esteve presente nos discursos. E quando essa cidadania se mostrou presente, verificou-se que os alunos estariam preparados para responder as questões relativas à produção de energia, pois pretendíamos, de acordo com o enfoque CTSA, que eles visualizassem a interferência da ciência e da tecnologia na sociedade, buscando dá-los a oportunidade de alfabetizar-se científica e tecnologicamente (Silva, 2007).

Com tudo isso, é preciso que o aluno entenda o conteúdo, mas o primordial aqui não é construir um conhecimento teórico, muitas vezes utilizado em provas, e sim capacitar o educando através de questionamentos claros e objetivos, a entender a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e suas implicações ambientais, pois a sociedade moderna exige de todos os seus cidadãos uma compreensão básica da ciência e tecnologia, devido ao papel que estas possuem para a vida pessoal dos indivíduos, Barros (1990, como citado em Silva, 2007).

## Referências

- Auler, D., & Bazzo, W.A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1 – 13.
- Cunha, M.B. (2006). O movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: Condicionantes Estruturais. *Revista Varia Scientia*, 06(12), 212 – 134.
- Dias, R.A., Balestieri, J.A.P., & MATTOS, C.R. (2006). Um exercício de uso racional da energia: O caso do transporte coletivo. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(1), 7 – 25.
- Pinheiro, N.A.M., Silveira, R.M.C.F., & Bazzo, W.A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, 13(1), 71 – 84.
- Pires, L.F., & Pires, C.H. (2003). Do saber “natural” ao saber elaborado: possibilidades via objetos geradores. *Educar, Curitiba*, 21, 261 – 269.
- Ricardo, E.C. (2007). Educação CTSA: Obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, 1.
- Santos, W.L.P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciências & Ensino*, 1.
- Santos, W.L.P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: Resgatando a função do ensino CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109 – 131.  
<[http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero\\_1/artigos/WILDSON.pdf](http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1/artigos/WILDSON.pdf)>
- Santos, A.P.B., & Michel, R.C. (2009). Vamos jogar uma SueQuímica. *Química Nova na Escola*, 31(3), 179 – 183.
- Silva, L.F., & Carvalho, L.M. (2002). 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*, 24 (3), 342 – 351.
- Silva, L.E. (2007). O uso da energia nuclear e suas conseqüências: uma discussão sobre a abordagem CTS – ciência, tecnologia e sociedade em sala de aula. Monografia de Pós-

- Graduação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.  
<[http://www.cecimig.fae.ufmg.br/wp.cotent/.../monografia\\_tcc\\_lucio.pdf](http://www.cecimig.fae.ufmg.br/wp.cotent/.../monografia_tcc_lucio.pdf).>
- Sorpreso, T.P., & Almeida, M.J.P.M. (2008). Elaboração de episódios de ensino tratando da questão nuclear: Relações entre abordagens e conteúdos. In. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (XVIII SNEF), Vitória – ES.  
<<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii>.>
- Vasconcellos E.S., & Santos, W.L.P. (2008). Educação ambiental por meio de tema CTSA: Relato e análise de experiência em sala de aula. In. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.  
<<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0918-1.pdf>.>
- Vichi, F.M., & Mansor, M.T.C. (2009). Energia. Meio ambiente e economia: O Brasil no contexto mundial. *Química Nova*, 32(3), 757 – 767.

**FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA E O TRATAMENTO DE ASPECTOS DA TEMÁTICA AMBIENTAL EM SUAS PROPOSTAS E PRÁTICA EDUCATIVAS**

*Dr. Luciano Fernandes Silva*

*Universidade Federal de Itajubá – Departamento de Física e Química*

[lufesilva@uol.com.br](mailto:lufesilva@uol.com.br)

*Dr. Luiz Marcelo de Carvalho*

*Universidade Estadual Paulista – Departamento de Educação*

[lmarcelocarvalho@uol.com.br](mailto:lmarcelocarvalho@uol.com.br)

**Resumo**

Nesse trabalho procuramos identificar os caminhos realizados pelos futuros professores de Física que se propõe a tratar aspectos da temática ambiental em suas propostas e práticas de ensino. A idéia básica foi coletar dados a partir de uma intervenção em duas disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física de uma universidade pública do Estado de São Paulo. Consideramos que a temática ambiental exige dos estagiários mais do que um contexto de aplicação das teorias físicas, colocando os futuros professores frente a incertezas e as complexidades próprias de temas que envolvem áreas diversas do conhecimento.

**Palavras-Chaves:** CTS, Ensino de Física, Temática Ambiental.

**1 – Introdução**

Dentre as justificativas para o ensino de Ciências Naturais, consideramos relevante as que apontam para a promoção de um ensino de Ciências que contribua para a formação de cidadãos responsáveis, que possam tomar decisões a respeito de questões da vida real, sobretudo aquelas que envolvem a relação entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

No que diz respeito ao ensino de Física, a exploração de questões relacionadas com as complexas controvérsias geradas em virtude das inúmeras implicações sócio-ambientais da Ciência e da Tecnologia constitui-se em um caminho significativo para que aspectos da relação CTSA sejam trabalhados em sala de aula.

Entendemos, assim, que o trabalho com os temas controversos poderia ser, dentro de uma perspectiva de mudança curricular, um dos princípios metodológicos para o desenvolvimento de atividades de ensino de Física que considerem aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (Silva & Carvalho, 2006a; 2006b; Silva, 2007).

Todavia, o êxito na implementação de proposta curricular passa, necessariamente, pelos professores, o que implica considerar que esses atores sociais devem estar envolvidos em todo o processo de construção da proposta, podendo participar de todas as etapas de sua concepção.

Considerando a possibilidade de abordar aspectos da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente em aulas de Física delineamos um projeto de pesquisa com o seguinte objetivo: explorar as possibilidades e os limites de futuros professores de Física, relativamente ao tratamento de temas controversos em suas atividades de ensino, sobretudo aqueles que possibilitam o trabalho com aspectos da temática ambiental. Nesse sentido, a seguinte questão específica foi proposta para orientar parte desta investigação: quais os caminhos realizados pelos futuros professores de Física que se propõe a tratar aspectos da temática ambiental em suas propostas e práticas de ensino?

## **2 – O contexto da pesquisa**

A coleta de dados dessa pesquisa foi realizada a partir da elaboração e execução de um projeto de intervenção nas disciplinas Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II de uma universidade pública do Estado de São Paulo.

Assim, o processo de coleta dos dados para a investigação ocorreu de forma paralela às discussões e atividades de ensino inerentes à disciplina de Prática de Ensino oferecida para o curso de Licenciatura em Física. Uma das nossas primeiras iniciativas foi a de negociar com o grupo de estudantes - 16 homens e 02 mulheres – a coleta de dados durante alguns episódios da disciplina.

Paralelamente às atividades e as reflexões realizadas em aula, os licenciandos foram divididos em seis pequenos grupos na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e em oito grupos na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física II, para a realização de seus estágios em escolas de ensino médio. Esses grupos foram formados pelos próprios estudantes, conforme suas afinidades e/ou conveniências. Cada grupo era composto no máximo quatro componentes.

Em cada uma das disciplinas foi proposto aos grupos que elaborassem um mini-curso com quatro aulas de cinquenta minutos cada. Esses grupos tiveram total liberdade de escolha dos temas a serem trabalhados com alunos do Ensino Médio de uma escola pública.

## **3 - Procedimentos Metodológicos**

Dados os pressupostos, as questões orientadoras e os objetivos da pesquisa, os procedimentos vinculados às abordagens qualitativas se apresentaram como mais adequados para essa investigação (Cohen, Manion & Morrison, 2001).

Assim, a possibilidade de realizar uma intervenção planejada pareceu-nos a alternativa mais viável para o processo de coleta de dados. Conforme explicita André (1998), nesse tipo de investigação, o pesquisador realiza a coleta dos dados enquanto se desenvolvem as atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Como procedimento de coleta de dados utilizamos as seguintes técnicas: questionários abertos, entrevistas semi-estruturadas, observações diretas de seqüências de aulas, coleta de documentos (planos de ensino elaborados pelos professores estagiários e todo o tipo de registro escrito que eles produziram, tais como: roteiros, redações e materiais didáticos produzidos e/ou utilizados nas práticas de ensino do estágio).

Para analisar os dados, em uma primeira fase, organizamos os dados da pesquisa. Para tal, procedemos a leitura dos documentos coletados na íntegra com a intenção de estabelecer um primeiro contato com os textos. Posteriormente, realizamos outras leituras com a intenção de construir agrupamentos de análise. Identificamos passagens ou excertos que ofereciam elementos para analisarmos os caminhos realizados pelos licenciandos que decidem tratar aspectos da temática ambiental em suas propostas e práticas educativas.

#### **4 - O caminho realizado pelos futuros professores de Física para abordar aspectos da temática ambiental em suas propostas e práticas de ensino**

Dentre as atividades que os estagiários realizaram nas disciplinas Prática de Ensino I e II, destacamos as propostas de ensino que os futuros professores construíram. A partir dos dados coletados através desses documentos, procuramos compreender alguns fatores que facilitam ou dificultam o trabalho educativo dos estagiários em relação à temática ambiental.

Na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física I, nenhum dos futuros professores de Física planejou atividades de ensino que abordassem aspectos da temática ambiental. Nessa disciplina predominou a proposta de tratamento de aspectos mais conceituais da Física nos planos de ensino elaborados pelos diferentes grupos de estagiários.

No entanto, alguns planos de ensino construídos pelos estagiários na disciplina Prática de Ensino II apontam algumas possibilidades de abordar os aspectos da temática ambiental.

Ao analisar o conjunto formado por três versões dos planos de ensino dos futuros professores de Física, observamos que cinco grupos, em um total de oito, trouxeram no item “objetivos” de uma das versões da proposta de ensino alguma controvérsia relacionada com implicações sociais e ambientais da utilização de tecnologias.

Avaliamos que a possibilidade de trabalhar outros aspectos da realidade nas atividades de ensino é anunciada nos objetivos dos planos de trabalho, mas isso não é retomado em



outros itens do plano, tais como os conteúdos específicos, os procedimentos de ensino, os recursos a serem utilizados e a avaliação. Entendemos que esta situação é um indicativo de certa dificuldade dos estagiários em traduzir estes objetivos em outros itens do plano de ensino. Neste caso, a apresentação dos aspectos relacionados com a temática ambiental no item objetivo representa para eles, ao menos nesse momento, uma carta geral de intenções e/ou uma primeira tentativa de aproximação com a temática ambiental.

Em outro momento, durante a entrevista com os grupos, solicitamos aos estagiários que descrevessem os passos que os levaram a decidir sobre o que trabalhar, em termos de conteúdos e como realizar na prática, em termos de procedimentos, o trabalho educativo do mini-curso. Esta pergunta motivou que eles descrevessem o processo de planejamento das atividades e explicitassem algumas passagens das discussões realizadas sobre os aspectos da temática ambiental.

Para o grupo 01, a primeira decisão tomada durante o planejamento das atividades educativas foi a de escolher o tema da Física que deveria ser trabalhado em sala de aula. Neste momento, segundo o relato dos estagiários, várias possibilidades apresentaram-se para o grupo, tais como óptica, eletromagnetismo e termologia. Após algumas negociações eles decidiram trabalhar com termologia, tendo em vista que atendia aos interesses mais amplos do grupo e alguns interesses individuais, tais como os de afinidade com o conteúdo específico da Física.

**Alberto:** - Bom, geralmente a gente se reunia, sentava e começava a discutir o que queria fazer... Por exemplo, o tema, a gente sentou e (decidiu) a gente queria falar sobre ótica. [sic] Mas o Antônio queria falar não sei sobre o quê; o Almir queria falar sobre termodinâmica...

**Antônio:** - Aí o Almir insistiu muito e a gente falou OK!

**Professor:** - Ele convenceu o grupo.

**Antônio:** - A única coisa que eu não queria era falar de eletricidade, porque já tinha falado de eletricidade o semestre passado.

Após a decisão do conteúdo específico, o grupo iniciou um trabalho que visava escolher os aspectos conceituais que deveriam ser trabalhados em sala de aula. Além disso, organizaram as seqüências nas quais estes conceitos deveriam ser apresentados.

Em outro momento da entrevista, os estagiários do grupo 01 destacaram três aspectos que, na opinião deles, foram decisivos para a abordagem dos aspectos da temática ambiental em seus planos e práticas de ensino. Primeiro, o fato de o professor de prática de ensino ter incentivado os estagiários a lidar com aspectos da temática ambiental em atividades educativas; depois, o fato de encontrarem indicações semelhantes às do professor de prática de ensino nos documentos oficiais; por último, a grande freqüência com que comentários

sobre aspectos da temática ambiental aparecem na mídia, sobretudo acontecimentos que envolvem grandes tragédias ou dilemas, como os aspectos relacionados com as Mudanças Climáticas. Vejamos um excerto da entrevista com o grupo 01:

**Antônio:** - Bom não sei quanto a ele (olha para Alberto) e o Almir (que não está na entrevista), mas quando eu sugeri o texto (sobre Efeito Estufa).

Quando eu sugeri o texto... Veio meio que intuitivamente esse negócio. Eu li o texto e falei: Dá para trabalhar isso e isso. Vamos trabalhar?

**Professor:** - Mas... houve alguma influência de outros elementos nessa história? Alguma situação vivida nas nossas aulas ou alguma leitura realizada pelo grupo?

**Antônio:** - É... justamente! Essa intuição veio disso também. Eu acho que o projeto já estava mais ou menos sendo desenhado na aula e a gente sempre estava lembrando dele no planejamento. Bom, pelo menos eu.

**Alberto:** - Além disso, o Almir estava PCNISTA nato...

**Antônio:** - É tudo que ele falava era PCN, PCN...

**Alberto:** - É PCN, PCN...

**Antônio:** - Ele é um PCNISTA convicto...

Por fim, ainda durante a entrevista, o grupo argumentou que há na grande mídia uma intensa exposição de aspectos da temática ambiental, o que facilitava o trabalho de planejar e executar atividades educativas com este tema.

**Antônio:** - As facilidades vieram também pelo tema que a gente pegou...

**Professor:** - Pelo tema que vocês pegaram?

**Antônio:** - Está na moda falar de combustível; infelizmente, não é uma verdade é um modismo.

**Professor:** - É modismo?

**Antônio:** - É modismo.

**Professor:** - Falem um pouco mais sobre isto. Por que é mais tranquilo?

**Alberto:** - Acho que é uma coisa que você acha mais natural, no momento. [sic]

**Antônio:** - A gente acha mais natural de trabalhar com os alunos. É uma forma mais tranquila.

Notamos que há, por parte dos estagiários, uma freqüente utilização das mais recentes notícias veiculadas pela grande mídia sobre a temática ambiental, fato que pode acarretar alguns problemas educacionais, sobretudo se estas informações são colocadas como única e mais importante fonte de informação e pesquisa.

Vale destacar que o grupo 03 procurou abordar os aspectos da temática ambiental a partir da discussão de alguns impactos diretos da tecnologia sobre o meio ambiente – temas

controversos - que se tornaram, neste sentido, a porta de entrada para a discussão temática ambiental nas práticas educativas do grupo.

Outro aspecto importante diz respeito aos recursos utilizados pelos futuros professores em seus processos de planejamento e execução dos planos de ensino. Observamos que, de forma recorrente nos três grupos, há uma dificuldade em encontrar materiais de suporte pedagógico mais consistentes sobre aspectos da temática ambiental articulados com os conteúdos da Física.

Voltando aos dados coletados a partir da atividade escrita, notamos que, para Carolina, a relevância da abordagem dos aspectos da temática ambiental se dá por outra via, ou seja, pela possibilidade de realizar trabalhos educativos interdisciplinares, tendo em vista que este seria um tema mais afeito a trabalho de biólogos ou geógrafos.

Além disso, existe um aspecto que pode ser trabalhado de modo interdisciplinar com a biologia que é o aspecto ambiental, por sinal, muito discutido atualmente. Este aspecto também será tratado em nosso trabalho e com grande ênfase. Também considero que nosso plano de aula está “seguindo” as tendências recentes, pois trabalharemos um pouco de história e de como tudo começou e porque usamos mais hidroelétricas, entrando um pouco na área de geografia e também um pouco em política, afinal, porque temos que ter usinas termoeletricas e nucleares em nosso país se podemos contar com solares e eólicas. Portanto, acredito que estamos considerando, sim, as recentes tendências para o ensino de Física. (Carolina).

Alguns dados analisados nos permitem identificar que para alguns estagiários não consideram que os aspectos da temática ambiental devam ser trabalhados na escola por professores de Física. Para eles, esses aspectos devem ser abordados por professores de outras especialidades, tais como professores de Biologia e Geografia.

A falta de identificação dos estagiários com a temática ambiental é fruto de um longo processo de disciplinarização nas Ciências e no ensino. Foram consolidadas as fronteiras, ergueram-se grandes muros e, com isso, criamos o especialista que desconhece a complexidade dos fenômenos não-lineares, dos objetos não identificáveis com o mundo da natureza e, tampouco, com o mundo dos homens.

Alguns estagiários argumentam, em entrevista realizada ao final do estágio, que lidar com outros aspectos da realidade seria equivalente a trabalhar com conteúdos de outras disciplinas, situação que se afasta do papel tradicional de um professor de Física. Isso fica mais claro quando alguns deles relatam que não se sentem professores de Física ao lidar com aspectos da temática ambiental:

**Carolina:** - Bom... o trabalho que a gente fez juntos, por exemplo, eu tenho a impressão de que a gente só falou sobre os aspectos ambientais!

**Professor:** - Ambientais.

**Carolina:** - E não falamos da Física!

**Professor:** - Mas a Física não estava ali?

**Carolina:** - Não! Não estava! É difícil para mim essa situação. Eu fiz, mas tenho a impressão que a Física não estava ali!

**Professor:** - Esta foi a situação mais difícil para você?

**Carolina:** - Sim! Para mim foi o mais difícil! Ainda é a coisa mais difícil.

**Professor:** - E o conteúdo trabalhado por vocês era difícil também?

**Carolina:** - Não! O conteúdo não era difícil.

**Professor:** - Você encontrou alguma dificuldade em compreender a discussão que estava relacionada aos impactos ambientais?

**Carolina:** - Não, isso não. O que eu tenho dificuldade é ver esta discussão relacionada com a Física.

**Professor:** - Continue... a dificuldade era relacionar estes aspectos com a Física?

**Carolina:** - Então, se eu fosse preparar uma aula... Bom, eu não sei como faria agora, entende? Sozinha, ou seja, lá fora [em uma atividade profissional], eu não iria conseguir fazer essa contextualização.

Para Carolina é difícil abordar aspectos da temática ambiental em aulas de Física, tendo em vista a grande quantidade de conceitos a serem trabalhados no ensino médio. Porém, o que chama mesmo a atenção em relatos como esse é o fato dos futuros professores de Física indicarem que não entendem a abordagem da temática ambiental como parte do trabalho de um professor de Física.

O trabalho educativo com aspectos da temática ambiental traz uma novidade surpreendente para os futuros professores de Física. Os questionamentos trazidos pela temática ambiental colocam em xeque nossas convicções disciplinares, nosso entendimento de objeto científico delimitado, ela aponta para outras áreas não externalizadas pela Ciência Moderna, traz à tona conhecimentos antes relegados a um segundo plano.

## **5 – Considerações Finais**

Há vários pontos significativos para nossas reflexões nesse trabalho. Uma deles é o fato de que a menção à possibilidade de abordar os aspectos da temática ambiental a partir de uma perspectiva interdisciplinar somente reforça nos estagiários a sua não identificação com esses aspectos, ou seja, essa estratégia de trabalho apenas reforça a idéia de que o ambiente é um tema alheio ao campo de atuação de um físico e de um professor de Física.

Também chama nossa atenção o caminho percorrido pelos futuros professores de Física para abordar os aspectos da temática ambiental em suas atividades de ensino. Notamos que alguns grupos que trataram aspectos da temática ambiental em suas práticas o fazem

muito mais pelos incentivos do discurso do professor de prática de ensino de Física e por algumas indicações dos documentos oficiais.

Por fim, consideramos que a temática ambiental exige dos estagiários mais do que um contexto de aplicação das teorias físicas, colocando os futuros professores frente a incertezas e as complexidades próprias de temas que envolvem áreas diversas do conhecimento. As reflexões e os questionamentos formulados por aqueles que se propõem a pensar a crise ambiental trazem à tona uma série de aspectos que estavam anteriormente relegados ao esquecimento histórico.

## Referências

- André, M.E.D.A. (1998). *Desafios da pesquisa sobre a prática pedagógica*. In: V Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Lindóia. Atas...Lindóia: Endip.
- Cohen, L.; Manion, L. & Morrison, K. (2001). *Research methods in education*. London: RoutledgeFalmer.
- Silva, L.F. (2007). A temática ambiental, o processo educativo e os temas controversos: implicações teóricas e práticas para o ensino de Física. 211 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar)-UNESP, Araraquara.
- Silva, L.F.; Carvalho, L.M. (2006). *O ensino de física e a temática ambiental: a produção de energia elétrica em larga escala como um tema controverso*. In. Batista, I.L. et alii (Ed.). X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Atas Eletrônicas... Londrina-PR.
- Silva, L.F.; Carvalho, L.M. (2006 b). O ensino de Física a partir de temas controversos: a produção de energia elétrica em larga escala. *Rev. Interacções*. Acesso em 20 jan., 2007, <http://nonio.eses.pt/interaccoes/artigos/D3.pdf>

- O primeiro autor desse trabalho agradece o apoio da FAPEMIG.

**PÔSTER – PO 50**

**O USO DE TEMAS CONTROVERSOS NUMA PERSPECTIVA DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA): O CASO DA USINA  
HIDRELÉTRICA SERRA DO FACÃO/GO**

*Elânia Maria Marques Bergamaschi/UNIMEP. E-mail: [elaniamb@gmail.com](mailto:elaniamb@gmail.com).  
Bolsista CNPQ.*

*Maria Guiomar C. Tomazello/UNIMEP. E-mail: [mtomazello@unimep.br](mailto:mtomazello@unimep.br)*

**Resumo**

Este trabalho sintetiza as ideias dos alunos sobre a implantação da Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO, obtidas durante uma atividade extra-curricular para estudantes do curso de Licenciatura em Biologia EaD da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão. Tem como objetivo refletir sobre a importância e pertinência de se trabalhar temas controversos no âmbito do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. A pesquisa, de natureza qualitativa, fez uso de filmes, textos e debates a respeito das implicações positivas e negativas da construção da usina. Os resultados indicam que a experiência didática possibilitou aos alunos oportunidades de argumentação e de reflexão.

**Palavras-chave:** CTSA, Tema Controverso, Usina Hidrelétrica.

**Introdução**

Este trabalho, resultado de uma experiência didática, sintetiza as ideias dos alunos sobre a implantação da Usina Hidrelétrica Serra do Facão/GO (UHE Serra do Facão), obtidas durante uma atividade extracurricular para estudantes do curso de Licenciatura em Biologia EaD da Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão. Tem como objetivo refletir sobre a importância e pertinência de se trabalhar temas controversos no âmbito do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

Os temas controversos têm sido utilizados no âmbito do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS) por serem problemas abertos, que apresentam várias respostas e podem incomodar o aluno, entrar em conflito com seus valores, possibilitando assim contribuir para a promoção do desenvolvimento cognitivo e emocional dos educandos (Barolli et al., 2006; Zuin & Freitas, 2007).

A construção da UHE Serra do Facão na cidade de Catalão – GO pode ser considerada um tema controverso, pois suas implicações ambientais e sociais são substanciais e polêmicas. Suas obras iniciaram em fevereiro de 2007, no extremo sudeste do Estado de Goiás. Mais especificamente no Rio São Marcos, sub-bacia do rio Paranaíba, bacia do rio Paraná, entre os municípios de Catalão e Davinópolis – GO.

O movimento CTS se originou a partir do agravamento dos problemas ambientais nas décadas de 1960/70 e da necessidade de discussões sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade.

A proposta de educação CTSA, a letra “A” de ambiente será utilizada para focalizar o ambiente na tríade CTS, permite uma integração entre a “educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos” (López & Cerezo, 1996 *apud* Santos, 2008).

No entanto, é preciso compreender que a ciência e a tecnologia não possuem “um fim em si mesmas, mas estariam orientadas para a ação a partir de uma análise da sociedade em seus componentes históricos, sociais, políticos e econômicos” (Ricardo, 2007, p. 2). É nesta perspectiva que este trabalho busca apresentar resultados de uma experiência didática cujo foco é a educação CTSA a partir de um tema controverso.

O movimento tem se manifestado desde as décadas de 60/70 do século XX, com o intuito de diminuir paradigmas capitalistas (Pinheiro et al., 2007). Ele surgiu nos países desenvolvidos, porém chegou ao Brasil apenas na década de 90 deste mesmo século. Segundo Santos & Mortiner (2002), a educação CTSA surge pela necessidade de se formar o cidadão em ciência e tecnologia, visto que esse enfoque não vinha sendo trabalhado adequadamente através do ensino tradicional de ciências. Isto é, ele nasce pela perspectiva de preparar os agentes sociais para atuarem em contextos diversos e circundados por artefatos tecnológicos de forma participativa, crítica e política, com a perspectiva de se compreender os problemas socioambientais. Para tanto, é necessário que os educadores estejam preparados para uma educação dessa natureza.

Diante disso, buscou-se trabalhar com graduandos de Ciências Biológicas para que eles pudessem conhecer e ter possibilidades de colocar essa educação em prática. Durante um semestre letivo os alunos passaram por diversas experiências didáticas extracurriculares, com o objetivo de ampliar a sua formação acadêmica. Mesmo sendo um espaço de trabalho ainda recente e heterogêneo no curso em questão e sem fazer parte do currículo da licenciatura, algumas experiências inovadoras, como é o caso do Movimento CTSA, podem ser introduzidas.

Para que os professores em sua prática diária levem em conta questões referentes a CTSA é preciso que conheçam essa proposta de educação de forma a possibilitar uma aprendizagem mais significativa e crítica, sobre questões referentes à ciência e à tecnologia e suas implicações tanto na sociedade quanto no ambiente. Sabemos que há muitos obstáculos a sua implantação, especialmente porque, segundo Ricardo (2007, p.7-8) “as disciplinas

científicas já têm um conjunto extenso de conteúdos escolares consolidados historicamente” o que dificulta a introdução de novas temáticas.

Para o autor citado,

Diante do estado atual das pesquisas em ensino de ciências que envolvem, de uma maneira ou de outra, a Educação CTSA, poder-se-ia adotar como ponto de partida que os saberes da ciência e da tecnologia seriam referências dos saberes escolares e a sociedade e o ambiente assumiriam o papel de cenário de aprendizagem, a partir do qual surgiriam problemas e/ou temas a serem investigados e no qual seriam aplicados os conhecimentos científicos e tecnológicos apreendidos, a fim de buscar uma solução, uma tomada de decisão ou um juízo de valor (Ricardo, 2007, p. 7).

Logo, esta educação deve possibilitar práticas que não se restringem a “conjunto de elementos que reforçam a aprendizagem memorística, cheia de dados, acrítica e descontextualizada” (Shiefelbein, 1995, *apud* Bazzo et al., 2003, p. 145). Espera-se que ela seja dialógica (Freire, 2005) e que esteja além da repetição de termos científicos.

Segundo Bazzo et al. (2003), essa educação busca entender a dimensão social da ciência e da tecnologia. Entretanto, ela “[...] diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico-tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança” (Bazzo et al., 2003, p. 125).

## **Metodologia**

Foi proposta aos alunos do 6º Período de Ciências Biológicas, da modalidade de Educação a Distância (EaD), pela Universidade Federal de Goiás/*Campus* Catalão, uma experiência didática sobre CTSA, caracterizada como uma atividade extracurricular, com a perspectiva de se promover momentos de reflexões sobre o movimento CTSA a partir das implicações causadas pela construção da UHE Serra do Facão. A pesquisa, de natureza qualitativa (Lüdke & André, 1986) fez uso de questionários para diagnóstico sobre a implantação da usina; exibição do filme “Narradores de Javé”, sob a direção de Eliane Caffé; debates sobre as perspectivas provocadas pela usina; questões sobre ciência, tecnologia e sociedade oriundas da implantação da usina; leitura de textos sobre o movimento CTSA e levantamento de propostas sobre possíveis temas CTSA. As discussões foram gravadas por meio de um gravador de voz digital. Posteriormente, foram feitas as transcrições das falas e foram selecionados e analisados alguns episódios.

Os nomes dos alunos participantes são fictícios. As respostas do questionário estruturado e as transcrições apresentadas foram conservadas na íntegra, inclusive com os problemas gramaticais e verbais. Ressalta-se que os sujeitos da pesquisa são, em sua maioria, professores de escolas públicas. Divina é coordenadora pedagógica e professora de Ciências de 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental; Dorcas é professora de Ciências de 6º ao 9º Ano do



Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio; Manuela atua em cargo administrativo; Dorival é professor de Ciências de 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental; Júlio é professor, mas está afastado da escola; Kilder é professor de Biologia no Ensino Médio e Gabriel não atua na educação formal. As escolas em que atuam são públicas e localizam-se no município de Catalão – GO e em cidades vizinhas.

## **Resultados e Discussões**

Por uma questão de espaço, somente algumas questões discutidas durante a experiência didática serão aqui focalizadas. Durante as atividades os participantes demonstraram que há aspectos favoráveis e desfavoráveis em relação à construção da UHE Serra do Facão. Tais questões podem ser verificadas através dos depoimentos dos participantes:

### **O que você sabe sobre a implantação da Usina Hidrelétrica Serra do Facão?**

*“Esta é uma grande obra, uma usina que vai trazer grande desenvolvimento econômico para a região de Catalão, trazendo também várias consequências para as regiões envolvidas. [...]” (Divina).*

*“A UHE Serra do Facão tem como implantação no Rio São Marcos com o objetivo de fornecer energia elétrica para o nosso país. (SEFAC) a empresa responsável iniciou sua obra por volta de 2006. A UHE Serra do Facão como todas as outras fez uma degradação muito grande ao meio ambiente, visto que a fauna e a flora estão sendo destruídos, animais têm que emigrar para outros lugares, os que não conseguem acabam morrendo e outros capturados pelos responsáveis” (Manuela).*

*“É um grande empreendimento no setor energético, que irá trazer um ‘progresso’ momentâneo para a região (geração de empregos), porém logo depois surgirão os problemas sociais e econômicos [...]. Sendo uma obra de grande porte, ela causará grandes impactos ambientais e históricos porque muitas pessoas que nasceram nessa região deverão sair de lá, pois terão suas terras inundadas pelo lago, o homem perde nesse caso o seu valor histórico (identidade cultural)” (Dorival).*

*“[...] Ocorreu uma mobilização bastante intensa dos atingidos. Não conseguiram barrar a obra, mas obtiveram alguns resultados positivos como melhor remuneração pelas propriedades atingidas, maior ‘preocupação’ e investimentos nas questões ambientais. O distrito de Pires Belo será muito prejudicado ao estrangulamento dos rios de acesso” (Júlio).*

*“A usina foi implantada para geração de energia elétrica. Na verdade, eu tenho mais questionamentos do que conhecimento sobre o assunto, por exemplo, eu questiono: essa energia será usada aqui na região? Haveria alternativas de geração de energia? Os*

*proprietários das terras foram indenizados corretamente? A cultura local sofrerá com isso? Quais as consequências para o meio ambiente?” (Kilder).*

Dorcas afirmou que os problemas mais alarmantes causados pelo empreendimento são os sociais. Em relação aos aspectos positivos os graduandos apontaram o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade de vida das pessoas, advindas da maior oferta de energia elétrica. Quanto aos aspectos negativos ressaltaram problemas econômicos, históricos e socioambientais. Destes, destacaram: a desapropriação de terras dos moradores ribeirinhos, mesmo a contragosto e sem garantia de maiores direitos sobre as terras; problemas relacionados à destruição da fauna e da flora; devastação e a retirada dos animais de seus habitats naturais; a possibilidade de aumento da temperatura; aumento de doenças endêmicas; o aumento de índice de usuários de drogas; de prostituição; de violência; aumento de doenças sexualmente transmissíveis e de gravidez indesejadas e mudança de relações sociais.

Os graduandos acreditam que esses temas - tanto os que apresentam aspectos positivos quanto negativos - poderiam ser explorados pelos professores em sala de aula, através de projetos, debates, de maneira a acompanharem o seu desenrolar, de forma crítica e participativa.

A partir dos resultados apresentados, pode-se dizer que os graduandos entendem que é preciso construir usinas hidrelétricas para que haja progresso. Mas compreendem também que ela pode proporcionar mais malefícios do que benefícios ao meio ambiente e à população da região.

A construção da Usina mostra-se, portanto, uma questão controversa, pois ao mesmo tempo em que destrói o ambiente, traz o progresso, uma vez que parece impossível viver sem energia elétrica: *“A energia elétrica se transformou em algo essencial à humanidade em todos os setores [...]”* (Kilder). *“[...] já imaginou viver sem máquina de lavar, geladeira [...]”* (Manuela). *“[...] é um empreendimento que trouxe e trará grandes prejuízos ambientais, [...], mas está gerando e continuará gerando grandes recursos econômicos para a região”* (Júlio).

O prejuízo socioambiental parece ser o preço a pagar pelo progresso. Mas não é mais possível ter essa lógica, ou seja, não é possível mais aceitar riscos socioambientais. Mas como isso seria possível?

A educação CTSA não pode ser encarada como panaceia para os problemas de um ensino descontextualizado e acrítico, mas pode ser vista como um processo capaz de proporcionar a inserção social dos seres humanos, para que possam ser transformadores de sua realidade com o intuito de construir uma sociedade capaz de possibilitar uma melhor qualidade de vida para todos os cidadãos, sem comprometer a vida na Terra. Assim, é importante uma educação que possibilite a introdução de problemas sociais em sala de aula a

serem debatidos pelos seus atores para que propiciem o desenvolvimento de habilidades de tomada de decisões, a partir de estudos referentes a conteúdos científicos, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais (Santos & Mortimer, 2002).

Nota-se que “é preciso que a crítica radical às relações sociais concretas e a capacidade de organização e articulação entre agentes sociais e populares e trabalhadores, comprometidos com [...] as transformações sociais, econômicas e políticas, se materializem no seio do campo sócio-ambiental” (Loureiro, 2007, p. 59). Contudo, torna-se necessário a produção de propostas de educação CTSA para subsidiar uma melhor compreensão da relação existente entre a ciência e a tecnologia para a percepção de princípios norteadores de uma práxis crítica e reflexiva para todos os setores da sociedade. Um tema controverso pode contestar, entre outras percepções, as ideias de neutralidade científica e determinismo tecnológico. Para Molina (*apud* Castro, 2009, s/p.) essas são duas crenças que devemos combater:

Levamos tempo para educar alguém a ser crítico com a tecnologia e a conhecer sua própria capacidade de decisão e sua autonomia de criatividade. Essa é a dimensão do tempo da educação. Temos que introduzir essa discussão na escola inicial, porque ali as crianças já têm celular, videogames e muitas possibilidades tecnológicas. Seria importante começar a combater cedo a ideia introjetada de que a ciência é apolítica. Ao superar as idéias de neutralidade e determinismo do desenvolvimento tecnocientífico, só nos restará a possibilidade de um desenvolvimento político, democrático, com participação cidadã. Mas esse cidadão crítico ainda não existe, daí a importância dessa dimensão da educação (Molina, 2009, *apud* Castro, 2009, s/p).

### **Considerações Finais**

Os resultados da prática educativa nos permitem dizer que, de forma similar às conclusões a que chegaram Barolli et al. (2007), o estudo de um tema controverso, com posicionamentos favoráveis e não favoráveis, “[...] permite criar condições para que o aluno se sinta mais importante, construindo efetivamente algo, pois seu posicionamento, sua maneira de ver o problema tem valor para ele e para o grupo ao qual pertence, reforçando no aprendiz a sua percepção de sujeito agente” (Barolli et al., 2007, p. 13). Isso pode ser verificado em seus posicionamentos sobre os aspectos negativos da construção da usina. Foram colocadas questões importantes do ponto de vista social, a partir de suas próprias vivências, que poderiam ser consideradas como problemas/temas a serem investigados “e nos quais seriam aplicados os conhecimentos científicos e tecnológicos apreendidos a fim de se buscar uma solução, uma tomada de decisão ou um juízo de valor” (Ricardo, 2007, p. 7).

Alguns desses problemas podem ser considerados notórios, tais como a desapropriação de terras dos moradores ribeirinhos, a destruição da fauna e da flora, mas outros, são até inusitados, como o aumento de gravidez indesejada, de prostituição, de uso de drogas, de violência, em função da forte presença de trabalhadores masculinos, solteiros, na

cidade. E Dorival vai além: “*Os problemas de saúde pública causarão um aumento significativo da demanda em postos de saúde e hospitais, sobrecarregando o SUS – Sistema Único de Saúde*”.

O objetivo principal do trabalho foi o de refletir sobre a importância e a pertinência de se trabalhar temas controversos no âmbito do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Apesar de ter sido uma experiência pontual, mostrou-se plausível, especialmente pelo grande envolvimento dos licenciandos com o tema e pelas oportunidades oferecidas a eles de argumentação e de reflexão.

## Referências

Barolli, E., Farias, C. R. de O. & Levi, E. (2006). O potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS. In: COLÓQUIO LUSO-BRASILEIRO SOBRE QUESTÕES CURRICULARES, III, 2006, Braga/Portugal. *Anais...* Braga/PT, <[http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/potencial\\_assuntos.pdf](http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/potencial_assuntos.pdf)>

Bazzo, W. A., Leisingen, I. V. & Pereira, L. T. do V. (Eds). (2003). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). In: *Cadernos de Ibero-América*. Madri, Espanha: organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).

Castro, F. de. (2009). Falsa Neutralidade. Entrevista com Fernando Tula Molina. In: *Boletim Agência FAPESP*. 16/01/2009, <<http://www.agencia.fapesp.br/materia/9971/entrevistas/falsa-neutralidade.htm>>

Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. 47ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Loureiro, C. F. B. (2007). Pensamento crítico, tradição marxista e a questão ambiental: ampliando os debates. In: C. F. B. Loureiro (Org.), *A questão ambiental no pensamento crítico: Natureza, Trabalho e Educação*. 13-67. Rio de Janeiro: Quartet.

Lüdke, M. & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. Editora Pedagógica e Universitária LTDA. São Paulo, EPU.

Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F. & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n.1, 71-84.

Ricardo, E. C. (2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para uma implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, vol. 1, Número Especial. <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/160/113>>

Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. In: *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. v.1, n.1, 109-131, <[http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero\\_1/artigos/WILDSON.pdf](http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1/artigos/WILDSON.pdf)>

Santos, W. L. P. dos & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. In: *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 02, n. 2, 1-23, <<http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>

Zuin, V. D. & Freitas, D. de. (2007). A utilização de temas controversos na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. *Ciência & Ensino*, vol. 1, n. 2.

**PÔSTER – PO51**

**PANORAMA GERAL DA “EDUCAÇÃO AMBIENTAL” NAS DISSERTAÇÕES DO  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA DE BAURU**

*Talitha Plácido Palhaci*

*Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência  
UNESP – Universidade Estadual Paulista – tah\_palhaci@yahoo.com.br*

*Raquel Sanzovo Pires de Campos*

*Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência  
UNESP – Universidade Estadual Paulista - contente\_xl@yahoo.com.br*

*Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira*

*Departamento de Educação – Faculdade de Ciências  
UNESP – Universidade Estadual Paulista - anacaldeira@fc.unesp.br*

**Resumo**

A formação de profissionais capazes de incorporar a Educação Ambiental no âmbito escolar e propor projetos relacionados; e de docentes-pesquisadores geradores do conhecimento se dá, geralmente, através dos programas de pós-graduação na área existentes em todo o país, dentre eles o Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência de Bauru. O objetivo desta pesquisa foi traçar um panorama, através de uma análise documental, das dissertações produzidas pelo programa e defendidas entre os anos de 1998 e 2009. Os parâmetros analisados foram: data da defesa, nível de ensino, palavras-chaves, formação do autor, do orientador e/ou co-orientador.

**Palavras-chave:** Educação-Ambiental, Estado-da-arte, Pós-Graduação.

**Introdução**

O Brasil, de uma forma geral, melhorou índices como maior expectativa de vida, menor taxa de mortalidade infantil, mais alfabetização e mais espaço conquistado pela mulher. Além disso, a internet ampliou as relações humanas e, em níveis impensáveis, as ONGs efetivaram seus papéis na sociedade como nova clivagem de poder e a dimensão ambiental foi incorporada pelas empresas em seus processos (certificações, gestão ambiental, ecoeficiência). Mas apesar de todas essas manifestações de conquistas, a sociedade humana tornou-se mais injusta, desigual e insensível, devido a padrões de consumo insustentáveis, impostos por modelos de desenvolvimento insanos, completados por um mórbido e renitente crescimento populacional (Dias, 2004). As cidades se tornaram superpovoadas e imersas em problemas crônicos de saneamento e serviços, além de muitas pessoas desempregadas, subnutridas, doentes e analfabetas que vivem em favelas em contato direto com drogas, prostituição e violência. Dias (2004) afirma que:

[...] acrescentando-se a isso, as alterações ambientais globais, induzidas por dimensões humanas, agravaram a crise ambiental, produziram mudanças indesejáveis (alterações climáticas, destruição de habitats, desflorestamento, perda de solo, extinção de espécies e de diversidade de ecossistemas,

poluição, escassez de água potável, erosão cultural e outras) (p.15).

A disseminação e o retorno de doenças como AIDS, cólera, malária, tuberculose e dengue e a manifestação de novas como hantavírus e outras, completa esse quadro. Em nenhum período conhecido da história humana, se tornou tão necessária uma educação renovadora. Entretanto, não se trata somente de produzir painéis solares mais baratos, reciclar e dotar os carros de células de combustível em vez de petróleo, mas sim de um processo mais completo que promova o desenvolvimento de uma compreensão mais realista de mundo. Dias (2004) afirma que “o papel da Educação Ambiental nesse contexto, torna-se mais urgente”. (p.16).

O comportamento agressivo do homem à natureza vem se intensificando cada vez mais e se aproximando de um ponto irreversível, pondo em risco a própria sobrevivência humana. A partir de então, a conscientização ecológica vem tomando corpo, se difundindo e se diversificando com muita rapidez. Atualmente não se pode negar a importância das questões ambientais nas mais diferentes esferas da sociedade como agricultura, saneamento, urbanismo, educação, economia e política (Fracalanza, 1992).

Fracalanza (1992) fala que “A escola, como instituição social destinada à educação formal, não poderia estar alheia a essa questão” (p.38). No Estado de São Paulo, a Ecologia foi proposta para ser ensinada no final de 1970 e as propostas recentes para o ensino de Biologia em escolas de segundo grau reforçam a importância da Ecologia, com destaque ao papel exercido pelo homem na natureza (Fracalanza, 1992).

A formação de recursos humanos em Educação Ambiental, ou seja, de profissionais especializados capazes de incorporá-la no espaço escolar, de propor projetos educativos com esta temática, e de docentes-pesquisadores geradores do conhecimento; se dá geralmente, através dos programas de pós-graduação da área existentes em todo o país.

O Programa de pós-graduação Educação para a ciência, inaugurado em 1997 e considerado como uns dos pioneiros na área de ensino de Ciências e Matemática é um exemplo de programa capaz de gerar este contingente de profissionais especializados no âmbito da Educação Ambiental. Por ser uma área interdisciplinar, o programa apresenta distintas áreas de pesquisas. São elas: Filosofia, História e Sociologia da Ciência no Ensino de Ciências; Ensino de Ciências em espaços não-formais e divulgação científica; Fundamentos e modelos psico-pedagógicos no Ensino de Ciências e Matemática; Ciência, Tecnologia, Ambiente e Desenvolvimento Humano; Informática na Educação em Ciências e Matemática; Linguagem, discurso e Ensino de Ciências. O estabelecimento deste lastro de pesquisa foi responsável, desde a abertura do curso até o ano de 2007, pela formação de mais de 150 mestres, com suas dissertações concluídas, gerando conseqüentemente importante mudança

no quadro de recursos humanos na região e também do país, uma vez que os mestres e doutores formados no programa têm contribuído para reforçar quadros de ensino e pesquisa em diversas universidades em vários estados brasileiros. Todos os dados foram retirados do sítio do programa.

Outra forma de se contribuir com este feito seria o que Teixeira (2008) propõe a “todos aqueles que se preocupam com o desenvolvimento do campo de investigação e com os resultados das pesquisas e suas implicações para o setor educacional e para a sociedade como um todo”; desenvolver trabalhos do tipo “Estado da Arte”, também conhecido como “Estado do conhecimento”. Nesse tipo de pesquisa, se tem como objetivo o mapeamento e a discussão da produção científica em um campo específico de conhecimento, envolvendo a revisão de literatura e a análise comparativa de vários trabalhos que incidem sobre uma temática (André et al., 1999).

O objetivo do presente trabalho foi traçar um panorama dessas dissertações, para que então se forneçam subsídios para trabalhos subseqüentes, propomo-nos então estudar, dentro destes parâmetros, a Educação Ambiental tendo como base a produção de dissertações do Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência de Bauru. Mas especificamente, pretendeu-se analisar a relação entre a formação dos alunos que realizaram as dissertações e a formação de seus orientadores, assim como a quantidade de trabalhos realizados no decorrer dos anos desde a instalação do programa avaliado. Além disso, pretendeu-se verificar a quantidade de trabalhos realizados com foco nos diferentes níveis de ensino (fundamental, médio ou superior).

## **Metodologia**

A pesquisa apresenta uma abordagem tanto qualitativa quanto quantitativa. Primordialmente, trata-se de uma pesquisa do tipo “estado-da-arte” ou “estado do conhecimento” que utilizará dados quantitativos. Ao mesmo tempo, esta pesquisa se enquadra, também, como pesquisa qualitativa do tipo análise documental, a qual, segundo Ludke e André (1986), “pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema” (p.38).

A presente pesquisa apresenta resultados de análise documental, feitas em dissertações do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, defendidas entre os anos de 1998 a fevereiro de 2009.

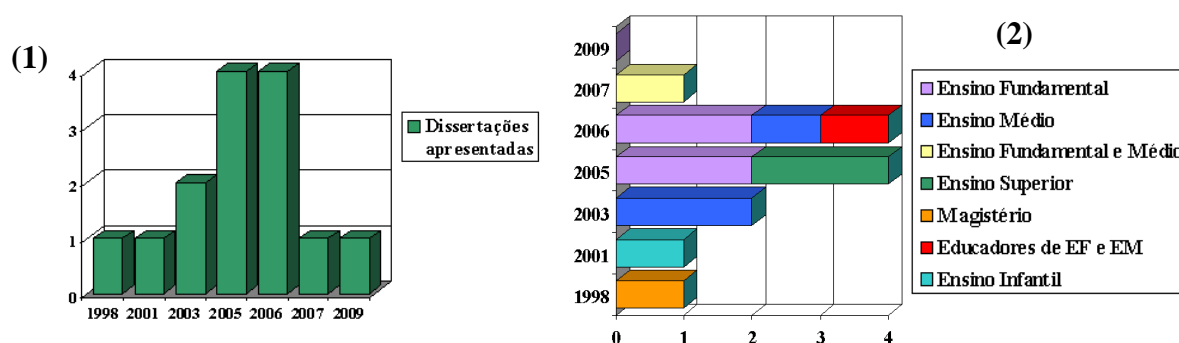
Para a escolha das dissertações utilizou-se como critério a busca por trabalhos que tivessem em seu resumo o termo “Educação Ambiental”. Optamos por analisar somente as



dissertações de mestrado já que estas se apresentavam em maior número. Todas as dissertações foram lidas na íntegra na busca dos dados de interesse: Data da defesa, Nível de ensino que abordavam, Palavras-chaves, Formação do autor, Formação do orientador e/ou co-orientador. Foi obtido um total de 14 dissertações. O ano de defesa, as palavras-chaves contidas em cada uma das dissertações e o nível de ensino que cada uma abordou estão listados na Tabela 1.

<b>Tabela 01.</b> Características gerais das dissertações analisadas (ano de defesa, palavras-chave, nível de ensino).			
<b>Nº</b>	<b>Defesa</b>	<b>Palavras-chave</b>	<b>Nível de Ensino</b>
<b>01</b>	1998	Não consta.	Magistério
<b>02</b>	2001	Educação Ambiental, Resíduos Sólidos Urbanos, Compostagem, Coleta Seletiva	Educação Infantil
<b>03</b>	2003	Concepções; Professores; Séries Iniciais; Temática Ambiental.	Ensino Médio
<b>04</b>	2003	Educação Ambiental. Direito Ambiental. Ensino Médio.	Ensino Médio
<b>05</b>	2005	Educação Ambiental. Pedagogia Histórico-Crítica. Resíduos Sólidos Urbanos	Ensino Fundamental
<b>06</b>	2005	Educação Ambiental. Pesquisa – Ação. Resíduos industriais. Resíduos sólidos; universidade.	Ensino Superior
<b>07</b>	2005	Educação Ambiental, pesquisa-ação-participativa, qualidade de vida.	Ensino Superior
<b>08</b>	2005	Formação de Professores – Ensino Médio – Bacia Hidrográfica	Ensino Fundamental
<b>09</b>	2006	Educação Ambiental, Poluição das Águas, Pedagogia Histórico-Crítica.	Ensino Médio
<b>10</b>	2006	Ensino das ciências, atividades de campo, professores de ciências.	Educadores de Ensino Fundamental e Médio
<b>11</b>	2006	Água; Sustentabilidade; Pedagogia Histórico-Crítica; Educação Ambiental.	Ensino Fundamental
<b>12</b>	2006	Educação Ambiental, Atividades de Campo; Pesquisa-ação.	Ensino Fundamental
<b>13</b>	2007	Educação Ambiental; formação de professores; pesquisa participante.	Ensino Fundamental e Médio
<b>14</b>	2009	Educação Ambiental crítica; processo educativo; escola e comunidade.	Não se aplica

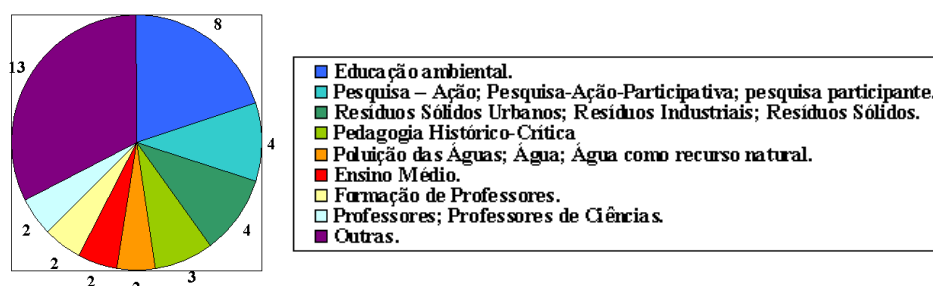
Pode-se observar na figura 1, que durante os anos de 1998 a 2002 houve somente duas dissertações relacionadas ao tema “Educação Ambiental”, entretanto esse número aumentou para dois trabalhos em 2003 e para oito trabalhos nos anos de 2005 e 2006. Posteriormente, ocorreu uma diminuição de pesquisas nessa área nos anos de 2007 a 2009.



**Figuras 01 e 02:** (1) Gráfico representando o número de dissertações com a palavra chave Educação Ambiental apresentadas em cada ano no período de 2003 a fevereiro de 2009 e (2) Gráfico representando número de trabalhos relacionados aos diferentes níveis de ensino.

Já na figura 2 pode-se observar que a Educação Ambiental foi mais abordada em trabalhos relacionados ao Ensino Fundamental, posteriormente em trabalhos relacionados ao Ensino Médio e por último ao Ensino Superior. Outras dissertações se relacionaram com o Magistério, Educadores do Ensino Fundamental e Médio, e com o Ensino Infantil.

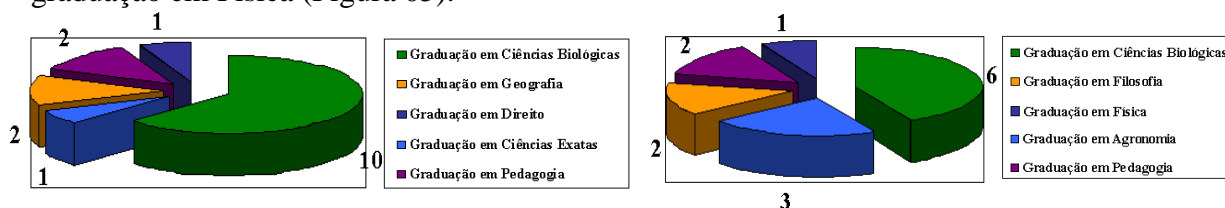
As palavras-chaves mais citadas foram “Educação Ambiental”, Pesquisa (ação, ação participativa e participante) e Resíduos (sólidos, sólidos urbanos e industriais). Dentre as outras palavras-chaves mais citadas estão: Pedagogia Histórico Crítica, Poluição das águas, Ensino Médio, Formação de Professores e Professores de Ciências. As demais palavras citadas, incluídas na categoria outros foram: Atividades de campo, Bacia Hidrográfica, Compostagem, Coleta Seletiva, Concepções, Direito Ambiental, Educação ambiental crítica, Ensino das ciências, Escola e comunidade, Processo educativo, Séries Iniciais; Sustentabilidade, Temática Ambiental (Figura 03).



**Figura 03:** Esquema mostrando as palavras chaves mais utilizadas e o número de vezes que são citadas.

A maioria dos mestrandos realizou a graduação em Ciências Biológicas, entretanto alguns deles se formaram em áreas como Geografia, Pedagogia, Ciências Exatas e Direito. Dois deles apresentavam graduação em duas áreas (Figura 04).

Quanto à formação dos orientadores, a maioria deles é formada em Ciências Biológicas e em Agronomia, seguidas pela graduação em Filosofia e Pedagogia e por último, graduação em Física (Figura 05).



**Figuras 04 e 05:** Divisão das áreas de formação na Graduação dos Mestrandos e Orientadores respectivamente.

## Discussões e Considerações Finais

Os parâmetros curriculares Nacionais (Brasil, MEC/SEF, 1997) trazem a questão no Meio Ambiente como um dos temas transversais, a percorrer todas as disciplinas ao longo do processo de escolarização.

Segundo Furuta (1997), a educação ambiental deve permear todas as disciplinas do currículo escolar, visando à construção de um novo paradigma que contemple as aspirações populares de melhor qualidade de vida sócio-econômica e um mundo ambientalmente sadio.

O programa de pós-graduação Educação para ciência, cuja concentração é o ensino de ciências e matemática é um programa interdisciplinar e, portanto, abriga pós-graduandos dos mais distintos cursos. Entretanto, o que pudemos observar neste breve levantamento, foi a intensa vinculação da temática educação ambiental à formação inicial de ciências biológicas e suas variações (ciências naturais, biologia). Dos 14 trabalhos analisados, 11 apresentavam vínculo direto com esta licenciatura, sendo que em 10 deles o pós-graduando era biólogo de formação, em 01 apenas o orientador, e em 05, ambos. De acordo com os dados coletados e analisados, apontamos o seguinte questionamento: Se a Educação Ambiental busca a interdisciplinaridade porque poucos trabalhos foram propostos por profissionais de outras áreas diferentes da Biologia?

Esta problemática também é trazida por Silva (2001), que ressalta que à primeira vista a ecologia e o meio ambiente parecem estar mais vinculados à Biologia, de forma que o ensino escolar tende a concentrar o assunto nesta única disciplina. O que sabemos, no entanto, é que a Educação Ambiental não deve ser fragmentada, e também não pode ser vista isoladamente.

Um fato curioso observado é que embora todos os trabalhos sejam diretamente ligados ao Ensino de Ciências, apenas um trabalho possuiu esta palavra-chave. Em uma rápida conclusão poderíamos considerar que este fato como um forte indício da desarticulação entre Educação Ambiental e Ensino de Ciências. Em visão mais elaborada e menos simplista, entretanto, vemos que a Educação Ambiental não está em desacordo e nem em dissintonia com o Ensino de ciências, afinal, embora estas palavras-chaves não apareçam unidas nesses trabalhos esta foi a proposta central trazida por eles. Analisando com maior cuidado, podemos indicar que, em geral, os autores desses trabalhos não trouxeram estas duas palavras-chaves, pois, talvez considerassem ambas como sinônimos, indicando mais uma vez a coesão entre Ensino de Ciências e Educação Ambiental e o afastamento da interdisciplinaridade.

Quase todos os trabalhos analisados tiveram como foco a Educação Ambiental nos Ensino Fundamental, Ensino Médio ou em ambos. Entretanto, é importante que se aborde este conteúdo no Ensino Infantil, que é voltado para crianças de 0 a 6 anos de idade, que segundo Fatorelli et al. (2002), é uma fase em que estas se mostram curiosas e investigativas diante dos fenômenos naturais e sociais, e quando o contato com o mundo lhes permite construir conhecimentos sobre o meio e interagir com este. Além disso, é nesse período que o indivíduo encontra-se em formação inicial de seus conceitos e valores, dentre eles os de cidadania e

conservação ambiental, portanto é fundamental repensar a Educação Ambiental no Ensino Infantil.

## Referências

- André, M. et al. (1999). Estado da arte da formação de professores no Brasil. *Educação e Sociedade*, 68, 301-309.
- Baldani, R.C. (2006). *Atividades de campo em educação ambiental: construção coletiva de diretrizes metodológicas*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF.
- Del Mônico, G. (2005). *Construção participativa de conhecimentos sobre resíduos no Programa de Coleta Seletiva da Unesp-Bauru: reflexões e ações*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Dias, G.F. (2004). *Educação Ambiental: princípios e práticas*. São Paulo: Gaia LTDA.
- Dinardi, A. J. (2005). *A Pedagogia Histórico-Crítica como Prática Pedagógica em Educação Ambiental com Enfoque em Resíduos Sólidos Urbanos*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Fatorelli, L. et al. (2002) *A Educação Ambiental no Ensino Infantil para a construção da cidadania e da consciência de preservação*. In: 2º Congresso de Extensão Universitária, Recuperado em 24 de outubro, 2009, de [http://proex.reitoria.unesp.br/congressos/Congressos/2\\_\\_Congresso/Meio\\_Ambiente/Meio\\_ambiente.htm](http://proex.reitoria.unesp.br/congressos/Congressos/2__Congresso/Meio_Ambiente/Meio_ambiente.htm).
- Farias, C. R. de O. (2003). *O Direito Ambiental no Ensino Médio: perspectivas para práticas educativas*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Fracalanza, D.C. (1992). *Crise ambiental e ensino de Ecologia: o conflito na relação homem mundo natural*. Tese de doutoramento, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil.
- Furuta, C. R. A. P. A. (1997). *Conscientização de problemas ambientais na busca de mudanças de comportamento*. Monografia, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Genovez, C. L. C. R. 2006. *A poluição das águas do Rio Bauru vista sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Janke, N. (2005). *Pesquisa-Ação-Participativa: Compartilhando conhecimentos*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Lucatto, L.G. (2005). *Construção Coletiva Interdisciplinar em Educação Ambiental: A Microbacia Hidrográfica do Ribeirão dos Peixes como Tema Gerador*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Ludke, M; André, M.E.D.A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Magnoni Júnior, L. (2007). *O conhecimento científico como base para a resolução de problemas de educação ambiental relacionados a microbacia hidrográfica do córrego São José do Corrente, município de Cabralia Paulista – SP*. Tese de doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Manzano, M. A. (2003). *Temática Ambiental nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Concepções reveladas no discurso de professores sobre a sua prática*. Dissertação de

- mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Ranche, P. M. (2006). *A pedagogia histórico-crítica e a abordagem do tema água sob a perspectiva da sustentabilidade*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Silva, J. M. R. (2001). *Compostagem e Horta Comunitária como Instrumentos de Educação Ambiental em Escola Municipal Infantil de Bauru (SP)*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Teixeira, L. A. (2009). *Análise dos projetos ambientais desenvolvidos em um bairro de Bauru (SP) sob a perspectiva educativa*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru, São Paulo, Brasil.
- Viveiro, A. A. (2006). *Atividades de campo no ensino das ciências: investigando concepções e práticas de um grupo de professores*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru.
- Yamashiro, C. R. C. (2007) *Formação de professores pela construção coletiva de um projeto de educação ambiental na escola*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista de Bauru.

**PÔSTER – PO52****PERCEPÇÕES DE TECNOLOGIA DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO ORIUNDOS  
DE UMA REGIÃO SUCROALCOOLEIRA, PRODUTORA DE ETANOL.**

*Alaide Bonagurio Julio/UNIMEP. E-mail: ala93@uol.com.br*  
*Maria Guiomar C. Tomazello/UNIMEP. E-mail: mgtomaze@unimep.br*

**Resumo**

A educação científica no Brasil, há décadas, tem sido centrada em conceitos científicos e, de forma similar a outros países, não tem sido dada atenção suficiente quanto à dimensão tecnológica. Neste trabalho, buscamos conhecer as percepções dos alunos do ensino médio sobre tecnologia. Foram utilizados dois métodos combinados de coleta de dados: questionário (PIEARCTS) e grupo focal. De maneira geral, os alunos têm uma visão ingênua de tecnologia. Por outro lado, os alunos, filhos de trabalhadores das usinas de cana-de-açúcar, têm uma visão negativa da tecnologia, como algo a serviço dos poderosos e do lucro.

**Palavras-Chave:** Projeto PIEARCTS, dimensão tecnológica, etanol

**Introdução**

O presente texto faz parte de um projeto mais amplo (Projeto PIEARCTS, coordenado por Angel Vázquez, da Universidade de Ilhas Baleares, Palma de Mallorca, Espanha.) relacionado com as percepções sociais de ciência e tecnologia. Durante a realização da pesquisa, identificamos a necessidade de explorar as percepções dos alunos em relação à tecnologia, uma vez que, segundo Valdés et al (2002) vivemos numa época de profundas mudanças socioculturais, originadas em grande medida pelo desenvolvimento da tecnologia.

Assim, o objetivo desse trabalho é analisar as percepções de tecnologia de alunos do ensino médio, moradores numa região sucroalcooleira, que sofre profundas mudanças socioambientais, em função da produção do etanol, que no contexto do aquecimento global, aparece como um produto científico-tecnológico capaz de contribuir para amenizar o aumento do efeito estufa, trazendo vantagens ambientais, sociais e econômicas, especialmente para o Brasil.

Miller (2000, apud Nascimento-Schulze 2006) admite que grande parte dos adultos das sociedades industrializadas vive na era da ciência e da tecnologia, cercada de aparatos tecnológicos desconhecidos das gerações passadas. E, cada vez mais, as gerações subseqüentes viverão em ambientes culturais ainda mais comprometidos com questões de ordem científico-tecnológicas. (Nascimento-Schulze, 2006).

Mas apesar da forte presença da tecnologia no mundo moderno, a educação científica ainda não incorporou o ensino da tecnologia no seu dia-a-dia, até porque, é comum os autores de livros didáticos e os próprios professores atribuírem à tecnologia um status inferior às

ciências, como se a tecnologia fosse apenas uma ciência aplicada. Mas quando entendida dessa forma, segundo Fourez (2003, apud Ricardo, 2007) as implicações sociais, econômicas e culturais acabam por ser desconsideradas.

Seria como se a tecnologia se seguisse automaticamente depois de elaborados e compreendidos os modelos e teorias científicas. Essa simplificação utilidade e a aplicabilidade como boas por si mesmas. (Ricardo, 2007, p.5)

A educação científica no Brasil, há décadas, tem sido conteudista, centrada em conceitos científicos e, de forma similar a outros países, não tem sido dada atenção suficiente quanto à dimensão tecnológica. Segundo Maiztegui et al ( 2002, apud Valdés et al, 2002) considerável número de investigadores da área de educação em ciências reconhece (pelo menos até aquela data) não haver prestado atenção suficiente à tecnologia na educação científica.

Nossos alunos recebem concepções reducionistas, visões parciais, descontextualizadas, fragmentadas e salvacionistas em relação à ciência e a tecnologia. Diante de tantos problemas socioambientais, contextualizar o ensino de ciências é uma das vias para se cultivar o senso crítico, um dos pressupostos do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). Surgido nas décadas de 1960/1970 nos países desenvolvidos, esse movimento tem por objetivo desmistificar a imagem tradicional de Ciência e de Tecnologia de forma a auxiliar os cidadãos a participarem do processo democrático de tomada de decisão e na resolução de problemas relacionados com a ciência e tecnologia. (Cerezo, 2003; Acevedo et. al. 2005; Santos, 2008). No Brasil, esse movimento inicia-se na década de 1990 na academia e tem crescido nos últimos anos.

Mas a implantação de uma educação CTS exige a compreensão como os alunos percebem a dinâmica de interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade. Assim, a geração de indicadores tem sido buscada e aperfeiçoada de forma a reproduzir com segurança as atitudes CTS dos educandos. O Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS) é uma investigação cooperativa internacional que tem esse propósito. Os dados foram obtidos com a aplicação combinada de um questionário de respostas múltiplas e com a formação de grupos focais.

### **Procedimentos Teórico-Metodológicos**

A pesquisa foi realizada com alunos de ensino médio, com idade entre 15 a 18 anos, de uma escola pública e estadual, de uma cidade do interior de São Paulo, com predomínio no plantio de cana-de-açúcar. Muitos destes alunos vivem nas colônias das Usinas Açucareiras onde seus pais trabalham, tendo assim, oportunidades de observarem o cotidiano da empresa. Vivenciam de perto técnicas e tecnologia relacionadas à produção do etanol.

O questionário, aplicado a 200 alunos, é baseado na estrutura do questionário VOSTS (Views on Science-Technology- Society), produzido por Aikenhead; Ryan (1989, 1992, apud Manassero; Vázquez, 2002) e adaptados por estes para a pesquisa iberoamericana. Este questionário pode fornecer informações mais amplas, diminuindo a tendência que o aluno tem de responder para satisfazer expectativas dos professores (na medida em que os valores para cada questão desconhecidos dos alunos).

As afirmativas do questionário são classificadas em adequadas, plausíveis ou ingênuas o que altera a pontuação, dependendo dessa classificação. Assim, uma afirmativa adequada tem sua maior pontuação no grau de concordância 9, já uma ingênua tem sua maior pontuação no grau de concordância 1, como mostra na tabela 1 a seguir.

Tabela 1- Escala de Valoração

Escala de Valoração: Significado das Pontuações									
Grau de Acordo	Alto			Médio			Baixo		
	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Adequadas	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
Plausíveis	-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2
Ingênuas	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4

Fonte: Manassero y Vázquez (2002)

Neste trabalho, por razões de espaço, só duas das 15 perguntas do questionário foram avaliadas: a de nº 40531 e a nº de 80131, que focalizam a tecnologia e sua relação com a sociedade. O cálculo para encontrar o Índice Global de Atitude ou Índice Atitudinal para cada uma das 7 afirmativas da questão 30111 foi o seguinte (tabela 2):

Tabela 2. Cálculo do índice global

* Adequadas= pontos diretos / nº de questões com esse índice = $Xa/4= xa$
* Plausíveis= pontos diretos / nº de questões com esse índice = $Xb/2=xb$
* Ingênuas= pontos diretos / nº de questões com esse índice = $Xc/4= xc$
$xa+xb+xc= y/3=$ índice global para questão

Se o índice global de atitude for positivo, a atitude é valiosa, e tanto melhor quanto mais se aproximar do 1. Já, se o índice for negativo, a atitude é ingênua e mais o será quanto se aproximar do -1. (Manassero;Vázquez, 2002).

Após a aplicação do questionário, um grupo focal com 12 alunos (todos moradores nas colônias das usinas) foi constituído para opinar sobre as questões nele evidenciadas, no âmbito da produção do etanol. As reuniões semanais se estenderam por um período de 4 meses. Cabe destacar que o grupo focal permite ao pesquisador coletar informações e



compará-las, investigar as percepções encontradas no questionário e no debate, aprofundar, as concordâncias e as discordâncias entre os elementos do grupo. Em função do espaço, apresentamos somente duas questões relacionadas à tecnologia e uma síntese das discussões realizadas em grupo.

### **Resultados e Discussão**

Seguem, abaixo, as duas questões do questionário (forma 1) do projeto PIEARCTS, aplicado a 200 alunos, de acordo com os valores atribuídos para afirmativas adequada, plausível e ingênua. Após cada alternativa, estão registrados a sua classificação e os índices atitudinais médios. Os índices de dois alunos, com melhor e pior resultados foram representados individualmente, a título de comparação. As figuras 1 e 2 representam os índices atitudinais médios relativos às questões 40531 e 80131.

#### **Questão nº 40531. Mais tecnologia melhorará o nível de vida do nosso país.**

- 1 A. Sim, porque a tecnologia sempre melhorou o nível de vida e não há razão para que não o faça agora. (ingênua). Índice Atitudinal : -0,40
- 1 B. Sim, porque quanto mais sabemos, melhor podemos resolver os nossos problemas e cuidar de nós mesmos. (plausível). Índice Atitudinal:- 0.23
- 1 C. Sim, porque a tecnologia cria trabalho e prosperidade. A tecnologia ajuda a tornar a vida mais agradável, mais eficiente e mais divertida. (ingênua). Índice Atitudinal:+ 0,40
- 1 D. Sim, mas só para aqueles que a podem usar. Mais tecnologia destruirá postos de trabalho e fará com que haja mais gente abaixo da linha de pobreza. (adequada). Índice Atitudinal: +0,32
- 1 E. Sim e não. Mais tecnologia tornaria a vida mais agradável e mais eficiente, MAS também causaria mais contaminação, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode melhorar, mas a qualidade de vida pode não melhorar. (adequada). Índice Atitudinal: -0,12
- 1 F. Não, porque somos irresponsáveis com a tecnologia que agora temos; como exemplos podem citar a desmesurada produção de armas e o uso abusivo dos recursos naturais. (plausível). Índice Atitudinal: +0,63

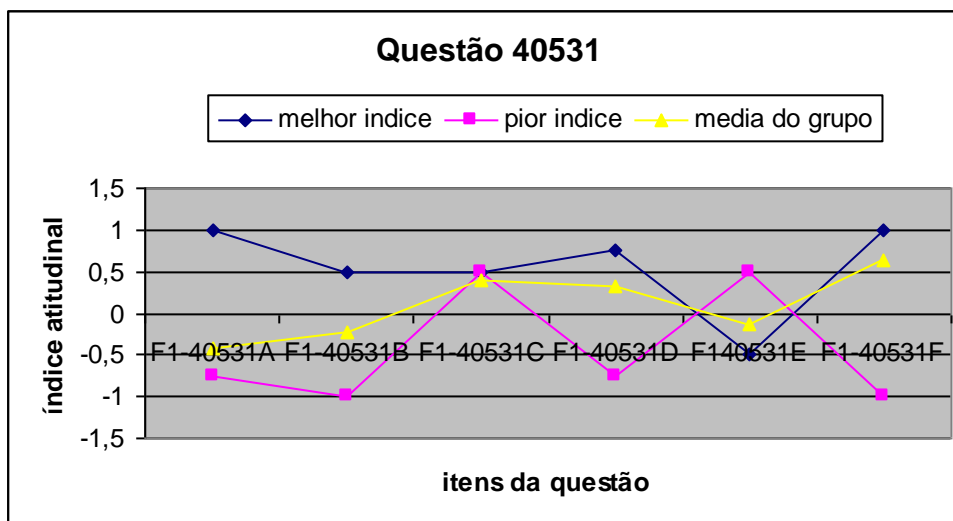


Figura 1- Índices atitudinais médios quanto à questão 40531, evidenciando o pior índice e o melhor índice.

De forma geral, o grupo apresenta visão ingênua em relação à melhoria do nível de vida do país resultante da tecnologia, pois os valores estão abaixo de +1. A melhor pontuação (mais próxima de 1) foi para o item F(0,63) que aborda a questão do uso da tecnologia na produção de armas e no uso abusivo dos recursos naturais. Os alunos parecem concordar que estamos sendo irresponsáveis ao desenvolver armas e ao destruir o ambiente. Essa percepção pode ter sido trazida não só dos conteúdos abordados em sala de aula, mas da realidade percebida em seu cotidiano ou através da mídia. Preocupação esta que o movimento CTS já destacava nos anos 1970 e 1980 tanto na Europa quanto nos Estados Unidos, ou seja, em pleno avanço tecnológico. Os impactos ambientais e sociais acabaram gerando uma série de desconfianças quanto aos benefícios tecnológicos. O pior resultado é para a afirmativa A (-0,40) que evidencia o determinismo da tecnologia: a tecnologia sempre melhorando o nível de vida. O grupo demonstra não reconhecer fatos históricos que trazem aspectos negativos da tecnologia e talvez acredite que sempre uma nova tecnologia será melhor do que a anterior. Na afirmativa C, os índices do grupo, do aluno com melhor índice e do aluno com pior índice são similares. A afirmativa C (0,40) faz referência aos benefícios sociais da tecnologia, mas os alunos concordam em parte que a tecnologia sempre traz prosperidade, trabalho e diversão, talvez porque muitos convivam com o desemprego causado pela tecnologia.

**Questão nº 80131** Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reator nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o cancro), pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende de as vantagens para a sociedade compensarem as desvantagens.

1 A. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente dos benefícios para a sociedade, porque se há demasiadas desvantagens, a sociedade não a aceitará e esta pode travar o seu desenvolvimento posterior.( ingênua). Índice Atitudinal: -0,38

1 B. A decisão depende de algo mais do que só as vantagens ou desvantagens da tecnologia; depende do bom funcionamento, do seu custo e da sua eficiência. (adequada). Índice Atitudinal: +0,48

1 C. Depende do ponto de vista que se tenha. O que é uma vantagem para uns pode ser uma desvantagem para outros.(plausível). Índice Atitudinal: -0,10

1 D. Muitas tecnologias novas puseram-se em funcionamento para ganhar dinheiro ou alcançar poder, ainda que as suas desvantagens fossem maiores que as suas vantagens. (adequada). Índice Atitudinal: +0,32

1 E. Depende do tipo de nova tecnologia de que se trate. Nuns casos, a decisão dependerá das vantagens ou das desvantagens, e noutros casos, dependerá de outras coisas. (adequada). Índice Atitudinal: +0,34

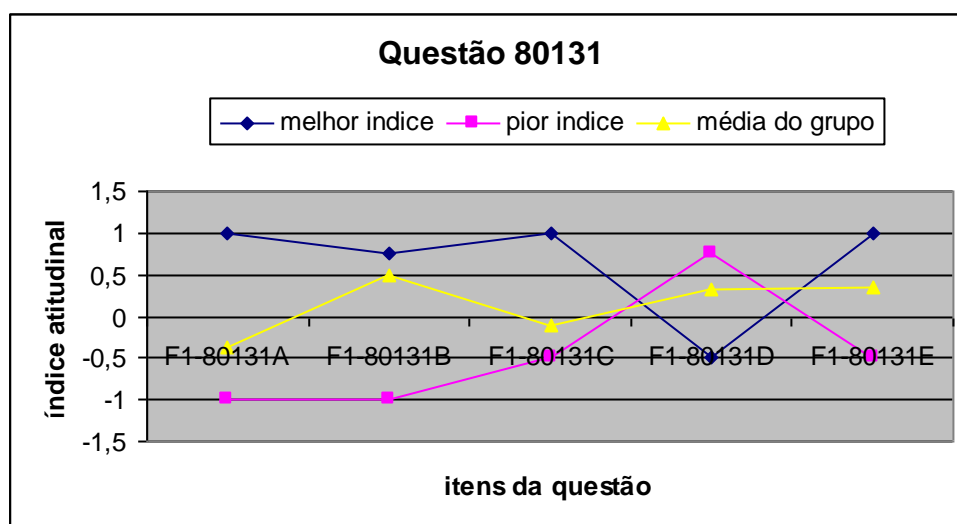


Figura 2- Índices atitudinais médio quanto à questão 80131, evidenciando o pior índice e o melhor índice

De forma geral, os alunos apresentam respostas ingênuas quanto ao papel da sociedade na decisão sobre o desenvolvimento de uma dada tecnologia, uma vez que os valores estão abaixo de +1. A afirmativa que obteve melhor índice foi a B (+0,48). Parecem ter a percepção de que a decisão sobre o uso de uma tecnologia depende do seu custo, da sua eficiência, o que vai ao encontro do que diz Valdés et al (2002) em relação à tecnologia, ou seja, de que muitos outros fatores “não científicos” são levados em conta na construção de produtos tecnológicos, tais como materiais disponíveis, custos, estética, e efeitos sobre o ambiente e sociedade. O pior resultado ficou por conta da afirmativa A (- 0,38). Os alunos parecem acreditar que novas tecnologias são implantadas em função dos benefícios que possam trazer a todos e que a

sociedade tem papel decisivo em sua aceitação. Na questão D os resultados são díspares entre os alunos com melhor índice e com pior índice.. O aluno com pior índice médio apresenta a resposta mais adequada, ou seja, acredita em parte que tecnologias foram colocadas em funcionamento por questões econômicas, mesmo trazendo malefícios à sociedade. Já, o aluno com melhor índice médio, não acredita em parte que isso possa ter ocorrido, apresentando uma média negativa (-0,50) para a questão.

Através dos resultados obtidos com o grupo focal, pudemos constatar que os alunos não mantêm a mesma visão favorável dos demais alunos em relação a algumas das questões, em especial, aos efeitos benéficos da tecnologia e o papel decisivo da sociedade, que poderá aceitar ou não uma determinada tecnologia e à afirmação de que a tecnologia sempre melhorou a vida das pessoas.

Os alunos do grupo focal parecem ter uma visão bastante crítica e negativa da tecnologia por que a relacionam com artefatos complexos e caros, grandes máquinas, remédios inacessíveis à maioria da população e por isso, disponível somente para algumas pessoas, aquelas mais bem favorecidas financeiramente.

Observamos essa percepção na fala dos alunos. Algumas das respostas à questão “A Tecnologia melhorará o nível de vida do nosso país?” foram: *“Sim, mas apenas para quem tem condições financeiras. É uma pessoa não vai comprar algo moderno para depois passar fome”*; ou então na fala de uma aluna *“Por exemplo, a tecnologia traz vantagens para quem pode utilizar. Ela também tem algumas vantagens, por exemplo, na saúde, em tratamentos. Mas como ela tem vantagem ela também possui desvantagem, por exemplo, as bombas.”*. Para outra aluna: *“- Não porque nem todas as pessoas têm acesso ao remédio, por exemplo. Eu acho que também pode trazer guerras.”*

Também associam tecnologia ao lucro das empresas, ao desemprego e à economia: *“se não tiver tecnologia vai ser difícil as fábricas terem lucro. Mas também, como na usina que agora tem muitas máquinas, também tem muita gente desempregada.”* . *”Eu acho que a pessoa pensa no lucro (quando ela usa a tecnologia), ela não pensa no coletivo”*. *“Tecnologia é também economia, por exemplo, a placa solar. Tem tecnologia para poder economizar”*.

Não fazem relação entre tecnologia e o etanol, nem às modernas técnicas de produção da cana de açúcar, como a utilização de mudas geneticamente modificadas. Tecnologia se resume a máquinas e remédios.

### **Considerações Finais**

No trabalho procuramos mostrar as percepções dos alunos em relação à tecnologia utilizando dois métodos combinados de coleta e análise dos dados; questionários e grupo

focal. Quanto ao questionário, ao trocar o modelo de resposta única por um de resposta múltipla, verificamos que ele permite maximizar a informação disponível em cada questão. Em geral, os resultados dos questionários evidenciam posições ingênuas em relação à Tecnologia.

Quanto ao grupo focal, utilizado para ampliar o conhecimento das percepções dos alunos sobre tecnologia, mostrou-se eficaz na obtenção e no aprofundamento das informações desejadas. Os alunos, por desconhecerem a história da tecnologia, não a relacionam com os artefatos e técnicas utilizadas pelos homens há milhares de anos, originados a partir de suas necessidades, muitos deles ainda utilizados nos dias atuais. Talvez por não terem uma boa qualidade de vida nas colônias das usinas de cana-de-açúcar e seus pais estarem sujeitos a péssimas condições de trabalho, têm uma percepção de tecnologia como algo complexo, a serviço dos poderosos, que visa o lucro em detrimento dos benefícios para a sociedade como um todo. O forte envolvimento dos alunos frente às situações por eles vivenciadas evidencia que a educação científica pode ser facilitada, se levarmos em conta as experiências cotidianas dos alunos, isto é, se as questões de ciência e de tecnologia propostas forem contextualizadas.

Os resultados mostram que é necessária a introdução de reflexões críticas sobre a tecnologia no ensino de Ciências (especialmente), sobre a sua história e evolução, suas conexões com a ciência e com a sociedade, suas conseqüências benéficas e prejudiciais, de forma a se elevar a qualidade da educação científica em nosso país.

## Referências

- Acevedo, J. A. Vasquez, A.. Martin, M., Oliva, J., Acevedo, P., Paixão, M. F., Manassero, M. A.(2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana: una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 2, n. 2, 121-141,  
<[http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_2/Acevedo\\_el\\_al\\_2005.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/Acevedo_el_al_2005.pdf)>
- Cerezo, J.A.L. Ciências, Técnica e Sociedade. In: Ibarra A.; Olivé, L.(2003). *Questiones Éticas de la ciencia y de la tecnología en el siglo XXI*. Madri: OEI Y Biblioteca Nueva.
- Manassero, M. A.; Vázquez, A. A. (2002). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (1),15-27.
- Nascimento-Schulze, C. M.(2006). Um estudo sobre alfabetização científica com jovens catarinenses. *Psicologia: Teoria e Prática* –8(1), 95-106,
- Santos, W. L. P.(2008) dos. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. In: *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. vol.1, n.1, 109-131,  
< [http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/numero\\_1/artigos/WILDSON.pdf](http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1/artigos/WILDSON.pdf)>
- Ricardo, E. C.(2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para uma implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, vol. 1. Número Especial.
- Valdés, P; Valdés, R.; Guisasola, J. Santos, T.(2002). Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación* , n. 28. Enero-Abril. <<http://www.rieoei.org/rie28a04.htm>>

**PÔSTER – PO53**

**PERSPECTIVAS DO PROFESSOR SOBRE A EXPERIÊNCIA COM A TEMÁTICA  
ENERGIA E DESENVOLVIMENTO HUMANO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

*Nataly Carvalho Lopes*

*UNESP/ Bauru*

[naty\\_lopes85@hotmail.com](mailto:naty_lopes85@hotmail.com)

*Washington Luiz Pacheco de Carvalho*

*UNESP/Ilha Solteira*

[washcar@dfq.feis.unesp.br](mailto:washcar@dfq.feis.unesp.br)

**Resumo**

Neste artigo, apresentamos parte dos resultados de uma pesquisa que procurou discutir os aspectos formativos da experiência com questões polêmicas que envolvem as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, sob a perspectiva da Teoria Crítica no ensino de ciências. Neste recorte, discutimos as possibilidades e as limitações de um minicurso que procurou abordar uma questão sociocientífica, sob a perspectiva do professor, para a qual elegemos como tema para discussões as problemáticas envolvendo a produção e o acesso à energia elétrica e suas relações com o desenvolvimento humano.

**Palavras-chave:** Energia, questões sociocientíficas (QSC), CTSA.

**Introdução**

Para Pedretti (2003), o campo das relações CTSA, em geral, inclui contextos sociais, culturais e políticos, nos quais se estruturam como características da educação CTSA a compreensão sobre as ameaças ambientais, os aspectos industriais e econômicos da tecnologia, o entendimento sobre a natureza do conhecimento científico, a discussão de opiniões e valores e uma dimensão multicultural.

Por isso e segundo demais autores que embasam esta discussão, em termos das relações CTSA é mais plausível que o ensino de ciências esteja relacionado a temas polêmicos atualmente difundidos na sociedade. Trata-se de temas que apresentam diferentes perspectivas éticas, ambientais, morais, tecnológicas e sociais e que acabam por tornar uma questão controversa. Temas representativos destas controvérsias podem ser exemplificados segundo os debates em torno das células-tronco, da questão da água (escassez e melhor uso), aquecimento global, questão energética, epidemias de tipos diferentes de gripe [como a influenza A (H1N1) e A (H5N1)], a eugenia entre outros tantos temas. Segundo Reis e Galvão (2005) estes temas têm levado a tensões sociais entre direitos individuais e coletivos, entre política e valores ambientais, entre interesses econômicos e preocupações com a saúde e por

relacionarem ciência e tecnologia (C&T) com aspectos sociais, questões desta natureza têm sido comumente chamadas de sociocientíficas (QSC).

Geralmente, toda a sociedade é influenciada pelas decisões referentes aos aspectos sociocientíficos, porém, uma parcela mínima da sociedade participa das decisões que permeiam as ações de C&T:

Por um lado, há uma crescente chamada para que o grande público se envolva na elaboração de políticas que dizem respeito à ciência e à tecnologia em nossa sociedade, em consonância com os ideais democráticos e a reflexão para o reforço da verdade nas regulamentações e transparência dos sistemas reguladores. Por outro lado, parece haver uma falta de participação dos cidadãos em geral que não são especialistas, não são representativos dos interesses de um grupo e não intervém imediatamente. (Guston, 1999, apud Roth & Désaltels, 2002, p.2, tradução nossa)

Para Latour (1991), as pessoas que normalmente se envolvem com este tipo de questões são os historiadores da Ciência e da Tecnologia, economistas, sociólogos, professores de ciências, analistas de política científica, jornalistas, filósofos, cidadãos interessados, antropólogos ou psicólogos cognitivos. Esta parcela da sociedade envolvida nas questões sobre as C&T está interessada em desvelar a construção e as aplicações do universo científico por meio da crítica e da reflexão. Por isso, não descartam o fato de que os avanços da qualidade de vida das pessoas devido à ciência e à tecnologia são benéficas, mas questionam as relações de custo e benefício do desenvolvimento científico-tecnológico.

Para Doménech *et.al.* (2007), em uma perspectiva CTSA, a questão energética envolve aspectos conceituais, processuais e axiológicos e que normalmente não são suficientemente levados em consideração. Devemos também ressaltar o fato de que “essas propostas e os debates em torno dessa questão ficam restritos, na maioria das vezes, aos meios técnicos e acadêmicos. Porém, um grande contingente populacional experimenta as decisões tomadas em torno dela.” (SILVA; CARVALHO, 2002, p.244).

O problema da participação pública nestas discussões prevalece contundentemente com os problemas que envolvem o ensino de ciências pois, com o avanço da técnica e com a rapidez com que os conhecimentos e os produtos científicos se proliferam, por que ainda o ensino de ciências apresenta-se tão defasado com relação às outras áreas do conhecimento? O que presenciamos é uma semicultura (Adorno, 1996) baseada em informes que se instaurou na sociedade atual e que coloca em dúvida a qualidade do conhecimento que chega à população.

Para Angotti, De Bastos e Mion (2001), um indicativo plausível para a falta de investimentos na educação científica está baseado no pensamento vigente de que a tecnologia é suficientemente capaz de garantir a qualidade de vida da sociedade, em detrimento do necessário vínculo das C&T às relações sociais e ambientais, pois “aposta-se apenas na tecnologia, deixando para um segundo plano o ser humano, esquecendo que ele é capaz de

planejar, agir, observar e refletir, educando-se no processo, ao desenvolver a capacidade de reelaborar conhecimentos indispensáveis às mudanças das condições de vida.” (Angotti, De Bastos & Mion, 2001, p.184).

Destacamos também a pouca quantidade de trabalhos de pesquisa no campo das relações CTSA que elaborem e experimentem os aspectos sociocientíficos no ensino de ciências. Por isso, planejamos e trabalhamos um minicurso sobre as questões controversas que envolvem a produção e consumo de energia elétrica e desenvolvimento humano, no sentido de organizar e levar as QSC para o ensino de ciências. Assim, nos itens seguintes deste artigo, expomos brevemente uma discussão sobre as potencialidades deste tema e apresentamos algumas análises dos discursos apresentados em entrevistas que procederam a realização deste minicurso na escola.

## **Metodologia**

Assim, refletimos sobre como poderia transcorrer o processo de formação destes sujeitos para que eles estejam preparados e adquiram autonomia para agir e opinar sobre este assunto. Neste sentido, trabalhamos os temas polêmicos que envolvem produção e acesso à energia elétrica e desenvolvimento humano em um minicurso que foi intercalado com as aulas de Física de uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola pública, com o objetivo de que se constituísse como processo formativo e no qual os alunos pudessem discutir democraticamente sobre o assunto. A professora de Física desta turma também foi convidada a participar das cinco aulas em que a pesquisadora atuou como orientadora das discussões, porém, foi atribuído a esta professora a possibilidade de que ela avaliasse a situação que criamos, com a finalidade de interpretarmos as possibilidades e limitações deste tipo de abordagem segundo a perspectiva do professor. Continuamos a constituição dos dados com entrevistas semiestruturadas com 8 alunos e a professora da turma, as quais foram gravadas em vídeo e discutidas segundo a teoria da análise do discurso (Orlandi, 2003).

## **Análises sobre as possibilidades e limitações da professora ao experimentar qsc em sala de aula**

Estas discussões se iniciam com o diagnóstico do discurso pedagógico (Orlandi, 2003) presente tanto nas falas da professora da turma quanto nas dos alunos e que provavelmente não escapa também às falas da professora que é pesquisadora, pois o problema representado



por este discurso pedagógico vai ao encontro dos questionamentos de Carvalho (2005) ao se referir à autoridade atribuída aos professores em suas especialidades, de modo que:

Até onde vai o professor de física quando fala de alternativas energéticas? E o de biologia, até onde vai a análise dele sobre biotecnologia, transgênicos e clonagem? E o professor de química, o que ele tem a dizer sobre a química nos alimentos industrializados? E as perspectivas da ética, da responsabilidade, do poder, da política e da cidadania envolvidas nesses temas, teriam que ser trabalhadas pelo professor de filosofia? Nos programas oficiais esse problema tem recebido atenção pela via da proposta da interdisciplinaridade, mas o problema da formação dos professores ainda é uma barreira séria para a efetivação dessa idéia. (Carvalho, 2005, p.135)

Sendo assim, parece que os elementos axiológicos ou sociais que envolvem ciência e tecnologia tradicionalmente não seriam do domínio do professor de ciências, do mesmo modo que os alunos apresentam confusão sobre o enquadramento do tema trabalhado em alguma disciplina. Há portanto, uma demanda por parte dos alunos que se defina o contexto segundo o qual o professor fala e para quem ele fala, ou seja, há uma relação legitimada e hierárquica entre o professor e o aluno, sobre quem transmite o conhecimento do qual é especialista e quem o absorve e crê nesta autoridade. Porém, nestas situações, os papéis devem ser bem definidos e a extrema proteção da pesquisadora enquanto professora que estimulava as discussões, sem apresentar a sua posição fez com que os alunos se sentissem perdidos, como representado no trecho a seguir retirado da entrevista com o aluno A1:

*A1: mas você dá curso de quê? Não, esse curso que você deu.*

*Pesquisadora: energia e desenvolvimento humano! Já esqueceu?*

*A1: não, é que eu não sei se você dá curso de leitura ou o quê.*

Este discurso aponta para que os alunos se sintam perdidos ao verem um professor tratando de assuntos que até então não pareciam pertencer ao seu universo de conhecimentos, mas trata-se de um professor que se permite transitar entre conhecimentos conceituais e processuais, mas que se referem aos elementos axiológicos que se entrelaçam às questões científico-tecnológicas e que até então não foram apresentadas aos estudantes. Esta situação em que os alunos não reconheçam a abordagem de questões sociocientíficas enquanto pertencentes ao universo de uma cultura científica e o fato da professora que é pesquisadora não ter esclarecido esta situação com os estudantes, acarretou em que muitos alunos se dispersassem das discussões e acabavam atrapalhando as aulas, com conversas e brincadeiras que acabavam intimidando alguns alunos, como pode ser exemplificado com os discursos retirados das entrevistas com os alunos A2 e A1:

*Pesquisadora: você acha que durante o curso, você conseguiu expressar sua opinião?*

*A2: às vezes eu queria falar alguma coisa, mas assim, não dava porque tava barulho ou eu não sabia que emitindo minha opinião os outros iam brincar comigo, tirar sarro mesmo. E às vezes eu tive vontade de falar alguma coisa e assim, por estar muito barulho na sala e pelo desinteresse dos outros alunos, eu não tive oportunidade.*

**Pesquisadora:** *é que eu penso que o curso deveria, não sei, talvez as pessoas participassem e se interessassem, como as outras meninas.*

**A1:** *a aluna A3 e a aluna A4 são muito de responder se perguntar, elas gostam de responder as coisas, mas chegava uma hora elas mesmas falavam “ah, não dá”, porque você só vai cutucando, cutucando...*

Este discurso do aluno A1 ainda nos possibilita analisar as atitudes da professora que é pesquisadora nos momentos de discussão em que ela colocava perguntas aos estudantes para que eles refletissem sobre o assunto. Neste sentido, buscávamos a apresentação de inúmeras perspectivas e a liberdade dos alunos em questionar e criticar as perspectivas que lhes eram apresentadas. Mas, nos questionamos se a garantia destes espaços formativos está presente no papel do professor levar várias perspectivas e de questionar os alunos, no intuito de levá-los a refletir? Desta forma, é necessário refletir mais sobre as estratégias que convidem os estudantes a questionar e discutir as questões polêmicas de ciência e tecnologia, pois as perguntas que o professor pode colocar para a turma, como o que foi feito pela professora que é pesquisadora não são a garantia de que os estudantes refletirão sobre o assunto, ou mesmo que se posicionarão a respeito.

Outra limitação apresentada pela professora que é pesquisadora pode estar presente no fato dela ter pouca familiaridade com a turma, pois elementos particularizados destes alunos poderiam ter sido explorados para que os debates ocorressem com mais naturalidade, ou seja, sem as constantes intervenções questionadoras da professora. Por isso, os professores que estão imersos na sala de aula e acompanham as suas turmas possuem vantagens em instaurar debates polêmicos em suas aulas, pois eles podem vir a explorar estas particularidades e contribuir com o desenvolvimento da crítica dos alunos segundo as opiniões e habilidades que eles venham a ter. A falta de contato prévio da pesquisadora com os alunos da sala também impossibilitou que muitos destes alunos tímidos se sentissem confiantes para participar do debate, como discutido na entrevista com a professora de Física da turma:

**Professora:** *tem uns que participaram que não tem consciência nenhuma. Participou porque... tava na hora, até porque era uma questão meio política, tinham assuntos mais políticos, política eles adoram né, “é fulano não sei o que é ladrão...”, agora aquela consciência de porque acontece, o que eu posso fazer pra não acontecer isso, qual o fundamento de eu vir a escola pra estudar? Têm uns que não têm isso, então têm uns que vêm na escola, tira o diploma e vai embora, agora têm outros que não participaram e têm uma visão, porque chegavam na sala e falavam, daí eu falava “então porque não falaram lá?” e eles falavam “ah, porque eu tenho vergonha”.*

Quanto à conclusão do minicurso, parece que tanto para a professora quanto para os alunos faltou algum tipo de fechamento ou mesmo a possibilidade de continuidade das discussões, como pode ser observado nos discursos a seguir:

**Professora:** *eu gostei do curso, o que poderia ter sido assim na minha opinião, é que por exemplo, a gente também vive num tempo, a gente tem um prazo, mas se fosse assim, todo mês uma discussão dessa o ano todo, o ano letivo inteirinho e não só numa sala, em todas, seria como um apoio, como falar? Uma ligação entre a universidade e a escola pública, que eu achava que isso precisava, precisa ainda, mas... eu gostei do curso, não tenho queixa nenhuma, eu gostaria até que os alunos participassem mais.*

Neste sentido, a professora tem razão em realizar esta cobrança, pois atividades isoladas como o minicurso que levamos para a escola podem ter a capacidade de despertar os alunos para as discussões, porém ações mais longitudinais são necessárias já que há o desejo de que estes temas culminem no posicionamento dos alunos e que isto gere a influência da participação pública nas decisões que envolvem as C&T. Este trabalho longitudinal se mostra ainda mais necessário quando nos deparamos com as falas da aluna A3, nas quais há a aparente noção de que o minicurso permaneceu inconcluso, mesmo que o que ela deseje seja um posicionamento por parte da professora que é pesquisadora, percebemos o quanto seria proveitoso que algumas das questões que colocamos nestas análises fossem esclarecidas:

**Pesquisadora:** *você acha que tem alguma coisa que você gostaria de ter falado durante o curso, mas não falou?*  
**A3:** *eu queria saber a resposta das conclusões que a senhora não falou.*

Com atenção a estes dois discursos, poderíamos repensar a conclusão do minicurso, pois, chegado o final das aulas, deixamos que o assunto continuasse aberto, porque isto nos facilitaria continuar as discussões com os alunos e com a professora em outras oportunidades, mas também porque não tínhamos o objetivo de que a questão fosse “resolvida”. Mesmo assim, por mais que não tivéssemos a pretensão de que os estudantes encontrassem conclusões definitivas e que, muito menos nós dêssemos esta conclusão a eles, seria preciso investir mais no fechamento do curso, de forma que fosse evidenciado aos estudantes que as intenções eram voltadas para que eles continuassem a refletir e que os exercícios discursivos que buscamos realizar foram no sentido de que estas práticas podem se estender às outras discussões CTSA que eles venham a se deparar durante a vida.

Ainda quanto à análise deste discurso da aluna, seu interesse sobre as conclusões da professora que é pesquisadora sobre o tema parece apontar para uma perspectiva interessante do ponto de vista de como os alunos estiveram envolvidos nesta situação. Ao contrário do que precocemente poderíamos concluir, o fato dela querer saber uma posição da professora não é representante apenas do imediatismo presente na resposta do professor e que é assimilado pelos alunos, pois ao retomarmos este discurso, refletimos sobre estas situações de “minicurso” das pesquisas e percebemos o quanto são limitadas e, com isto, um discurso neste sentido parece ter deixado a aluna ao menos incomodada com as discussões nas quais participou.

## Considerações Finais

Desta forma, a necessária participação pública nas questões sociocientíficas corresponde à garantia da democracia nas decisões, sendo que, até meados dos anos de 1970, as discussões sobre as questões energéticas e ambientais eram restritas às esferas técnica e científica, mas a partir da atuação de grupos ambientalistas e movimentos revolucionários, grandes avanços foram feitos no sentido de levar estas discussões para os planos sociopolíticos (Vasconcelos, 2009). Mas, mesmo que atribuamos à escola o poder de formar cidadãos que se posicionem e influenciem nestas discussões, Carvalho (2005) já apontava para algumas dificuldades que os alunos poderiam ter ao se deparar com temas sociocientíficos, como o fato dos sujeitos não reconhecerem este conhecimento que é necessário para agir, não se reconhecerem como pertencentes ao ambiente natural e o fato de não relevarem as questões axiológicas e sociais destes problemas.

Por isso, outro elemento a ser considerado nessas conclusões é o papel do professor e dos alunos na abordagem das questões sociocientíficas na sala de aula de ciências. Isto porque mesmo com as prescrições das políticas públicas para os currículos, na perspectiva de Apple (1988), os reais produtores dos currículos são os professores e os alunos imersos no ambiente escolar e que o modificam, transformam e adéquam às suas necessidades.

Neste sentido, acreditamos que houve um esforço comum entre a professora que é pesquisadora e a professora de Física da turma para que esta situação formativa fosse concretizada na escola. E embora ambas tenham apresentado limitações neste tipo de abordagem, há inúmeras possibilidades de trabalho, mesmo que haja a necessidade de que estas situações sejam construídas e reconstruídas a partir de análises da natureza das que apresentamos neste trabalho.

## Referências

- Adorno, T.W. (1996) Teoria da semicultura. Tradução de Newton Ramos-de-Oliveira, Bruno Pucci e Cláudia B.M. de Abreu. *Educação e Sociedade*, n.56, ano XVII, p. 388-411.
- Angotti, J.A. P., De Bastos, F.P. & Mion, R.A. (2001) Educação em Física: discutindo Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Ciência & Educação*, vol.7, n.2, p.183-197.
- Apple, M. Social crisis and curriculum accords. *Education Theory*, 1988, vol.38(2), 191-201p
- Carvalho, W.L.P. (2005) *Cultura científica e cultura humanística: espaços, necessidades e expressões*. Tese de livre docência. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

- Doménech, J. L., Gil-Pérez, D., Gras-Martí, A., Guisasola, J., Martinez Torregrosa, J., Salinas, J., Trumper, R., Valdés, P. & Vilches, A. (2007) Teaching of Energy Issues: A Debate Proposal for a Global Reorientation. *Science & Education*, 16, p. 43-64.
- Gil-Pérez, D., Vilche, A., Edwards, M., Praia, J.F., Valdés, P., Vital, M.L., Tricário, H. & Rueda, C. (2003) A Educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores. *Ciência & Educação*, vol.9, número 1, 23-146 p.
- Latour, B. (2000) *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, UNESP.
- Orlandi, E.P. (2003) *A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso*. 4 ed. Campinas: Editora Pontes.
- Pedretti, E. (2003) Teaching Science, Technology, Society and Environment (STSE) Education. In: Zeidler, D. (org.) *The role of the moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (219-240 pp). London, Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Reis, P. & Galvão, C. (2004) The Impact of Socio-Scientific Controversies in Portuguese Natural Science Teachers' Conceptions and Practices. *Research in Science Education*, 34, 153–171p.
- Roth, W. & Désautels, J. (2002) *Science Education as/for Sociopolitical Action*. New York: Peter Lang Publishing, Inc.
- Silva, L.F. & Carvalho, L.M.(2002) 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*, número 3 (24), 342-353p.
- Vasconcelos, F. (2009) A importância da participação pública nas decisões de impacto socioambiental. *ComCiência*. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/?section=3&noticia=589>.