



CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES SOBRE A RELAÇÃO HOMEM-NATUREZA E A INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA SOBRE O AMBIENTE: UMA ANÁLISE NA PERSPECTIVA CTSA

Alessandra Aparecida Viveiro - UNESP - Campus Bauru
alessandraviv@yahoo.com.br

Renato Eugênio da Silva Diniz - UNESP - Campus Botucatu
rdiniz@ibb.unesp.br

José Carlos da Fonseca
fonseca29@hotmail.com

Rosimari Aparecida Viveiro Ruy - Secretaria Estadual de Educação de São Paulo
rav_roy@yahoo.com.br

Resumo

Focados na relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), analisamos as concepções de alunos de uma 6ª série de uma escola localizada em um município do interior paulista, sobre a relação homem-natureza e a influência das tecnologias no ambiente. O levantamento dos dados foi baseado em questionários e depoimentos dos alunos, contemplando distintos momentos da ação em sala de aula. Constatamos, entre outros fatos, que os alunos vêem o homem como o centro da natureza, colocando-o como único destruidor do ambiente, e para resolver essa degradação, propõem o replantio de árvores e a reprodução de espécies em cativeiros. A tecnologia é vista, muitas vezes, como simples sinônimo de máquinas e instrumentos atuais que teriam a função de facilitar a vida das pessoas. Nesse sentido, observamos que os alunos, em relação a CTSA, tendem a apresentar uma visão compartimentalizada e pouco articulada quando se referem à tecnologia e à temática ambiental.

Palavras-chave: CTSA, concepções, estudantes.

Abstract

Focused on the relationship science, technology, society and environment (STSE), analyzes the students' conceptions of a school located in a municipality of São Paulo, Brazil, on the man-nature relationship and influence of technology on the environment. The survey data was based on questionnaires and testimonies of students, including different times of action in the classroom. Found, among other facts, which students see man as the center of nature, placing it as the only destroyer of the environment and to address this degradation, the proposed replanting of trees and reproduction of species in captivity. The technology is seen often as a synonym of simple machines and tools today that would facilitate the function of people's lives. Accordingly, we observed that students, for the STSE, tend to have a vision and poorly articulated compartmentalized when referring to technology and the environmental issue.

Keywords: STSE, conceptions, students.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a temática ambiental emerge de forma expressiva em âmbito mundial em torno dos anos de 1970, expressando um conjunto de contradições entre o modelo dominante de desenvolvimento e a realidade socioambiental. Tais contradições, engendradas pelo desenvolvimento técnico-científico e pela exploração econômica, se revelaram na degradação dos ecossistemas e na qualidade de vida das populações. Os reflexos desse processo podem ser observados nas múltiplas facetas das crises social e ambiental observadas em escala global (AULER; BAZZO, 2001).

Nesse contexto, entendemos que a escola pode e deve contribuir para o debate de tais questões, possibilitando articulá-las com enfoque na relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

A abordagem CTSA pressupõe considerar o entendimento de questões ambientais, qualidade de vida, economia e aspectos industriais da tecnologia em relação à falibilidade e natureza da Ciência, assim como as discussões sobre opiniões e valores, implicando uma ação democrática (SUTIL et al., 2008, p. 3).

Para Carvalho (2005, p. 70 *apud* SUTIL et al., op. cit.),

um dos principais desafios desta chamada ênfase CTSA é a exploração de questões sociambientais à luz de suas relações com a ciência e com a tecnologia. Nesta vertente, o desafio principal reside em considerar as possíveis relações entre impactos ambientais e seus principais causadores que, normalmente, são os “produtos” dos artefatos científico-tecnológicos, os quais se mostram em forma de processos industriais, transporte, construções etc..

No entanto, Carvalho (1998), ao discutir as tendências das propostas educacionais para o ambiente postas em prática no Brasil, ressaltando suas respectivas concepções pedagógicas, filosóficas e políticas, entende que tanto o discurso quanto a prática dominante de Educação Ambiental (EA) no Brasil são marcados por características conservacionistas, individualistas e comportamentalistas. A autora diz ainda que concepções dessa natureza reduzem a questão ambiental a um problema exclusivo de sustentabilidade física/biológica, de gestão dos recursos naturais, ignorando a sustentabilidade política, em seu entender, o ponto fundamental do problema. Com base nessa compreensão reducionista, essas propostas pretendem reverter os processos de degradação apenas através da mudança de comportamentos individuais que reforcem a conservação do ambiente. Figura, em primeiro lugar, a inclinação de reduzir o problema ambiental a um problema técnico, desvinculado de outros aspectos, como fatores econômicos, políticos, culturais e sociais. Esse tecnicismo, que além de simplista é deformador, reduz a complexa temática ambiental à pura técnica. Desconsidera o fato de que a questão ambiental é produto de um modelo de organização geral da sociedade, que comporta decisões e escolhas políticas, econômicas e culturais, entre várias opções possíveis (GONÇALVES, 1998).

Nesse sentido, as propostas educacionais envolvendo CTSA têm, em geral, enfatizado os aspectos técnicos e biológicos em detrimento de suas dimensões políticas e éticas. Porém, uma educação científica que se pretende neutra é ideologicamente tendenciosa. A informação científica sobre o tema envolvido é imprescindível; todavia, ela não é suficiente se desejamos ir além da mera alfabetização de fatos científicos (SANTOS; MORTIMER, 2001). De fato, a questão ambiental revela o retrato de uma

crise pluridimensional que aponta para a exaustão de um determinado modelo de sociedade que produz, desproporcionalmente, mais problemas que soluções (ANGOTTI, 1991; GOUVÊA; LEAL, 2001).

Entendemos que a educação e, portanto, a EA, tem um caráter político que comporta visões de mundo e interesses diversificados. A questão, como discute Teixeira (2003, p.89), é que ela pode atuar de “modo crítico, reflexivo, fomentando a emancipação popular, ou pelo contrário, pode ser responsável pela formação de indivíduos acríticos, obedientes e conformistas, contribuindo para manutenção de um quadro de imobilismo coletivo diante das questões sociais”.

Dessa forma, ao pensar em debater a relação CTSA, precisamos superar a posição ingênua de reduzir essa tarefa à inclusão de novos conceitos que expliquem melhor os princípios científicos relativos às questões tecnológicas, pois a temática ambiental, neste sentido, define, justamente, o conjunto de contradições resultantes das interações internas ao sistema social e deste com o meio envolvente. São situações marcadas pelo conflito, esgotamento e destrutividade que se expressam nos limites materiais ao crescimento econômico exponencial (BIHR, 1999).

É essencial repensar a prática educativa subjacente em nossas escolas, sem reforçar questões como a sua neutralidade ou ficar preso a tarefas de transmissão de conhecimentos. Diante do desafio em articular o saber escolar com a realidade social, é imprescindível avançar trabalhando para que o aluno se aproprie criticamente da realidade e seja capaz de transformá-la

Nessa óptica é que este trabalho se insere, pois o nosso objetivo esteve pautado em ouvir os alunos acerca de suas compreensões sobre a *relação homem-natureza e a influência da tecnologia no ambiente*. Conhecer as concepções dos alunos acerca das alterações que a sociedade provoca na natureza, bem como suas conseqüências imediatas e em longo prazo, são essenciais para que se torne possível debater acerca da ciência e tecnologia e sua influência no ambiente.

PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido com alunos de uma sexta série, composta por trinta alunos, em uma escola privada situada em um município de médio porte no interior paulista. Segundo relato das professoras que ministravam aulas nessa sala, não havia ocorrido, anteriormente, nenhum trabalho sistematizado para discussão dos temas em questão.

O levantamento dos dados foi baseado em um questionário inicial no qual os alunos tiveram a oportunidade de discutir, em grupos, suas opiniões sobre a relação do homem com a natureza e a influência da tecnologia no ambiente. Em seguida, assistiram a um documentário sobre a Floresta Amazônica que abordava fatores como a devastação da floresta pelas madeireiras e suas conseqüências para a população local (índios, seringueiros, castanheiros etc.), os impactos da construção de hidrelétricas na região, a ação dos garimpeiros e as conseqüências do uso indiscriminado de mercúrio para os rios e pessoas que se utilizam de suas águas e peixes, entre outros aspectos. Seguiu-se um debate onde foram abordadas questões relacionadas ao questionário inicial e ao vídeo. O debate foi filmado e todas as falas transcritas para análise. Por fim, os alunos retomaram os grupos originais, respondendo a um outro questionário, com a intenção de discutir questões que não foram levantadas no questionário inicial, mas que surgiram durante o debate.

Com base em nossa proposta e após a análise dos dados coletados (questionário inicial, transcrição do debate e questionário final), elaboramos um quadro para a categorização, descrita a seguir, das respostas dos alunos às diferentes situações propostas na pesquisa.

A análise de conteúdo se apoiou em Bardin (1991) e, nesse sentido, destacamos das falas dos estudantes dois aspectos: as concepções sobre a relação homem-natureza e sobre a influência do desenvolvimento tecnológico no ambiente. Cada um desses aspectos foi subdividido em itens, onde o aspecto “Relação Homem-Natureza” se subdividiu em: *concepções dos alunos sobre as ações do homem na natureza, consequências da ação do homem na natureza e como deveria ser a ação do homem na natureza*. Já o aspecto “Influência do Desenvolvimento Tecnológico no Ambiente” foi subdividido em: *tecnologia como facilitadora da vida diária, tecnologia como melhoria para as condições de vida e tecnologia como fator que contribui para a degradação ambiental*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relação homem-natureza

Nessa primeira categoria, abordamos as falas que se relacionavam à relação homem-natureza. Dentro delas, emergiram concepções que puderam ser organizadas em três agrupamentos principais: as concepções dos alunos sobre as ações do homem na natureza, as consequências dessas ações e, por fim, as idéias de como deveriam ser essas ações.

- Concepções dos alunos sobre as ações do homem na natureza

Identificamos 31 citações dos alunos sobre as ações do homem que desencadeiam o desmatamento, extraídas e analisadas a partir dos questionários. Verificamos que, das 31 citações, 25 apontam o homem como ser que promove uma ação destrutiva sobre as árvores e que polui o ar. Além disso, 11 citações indicaram o fato de que desmatamento implica, além da destruição e alterações nas condições do ar, também a morte de animais. Em 7 citações, os alunos mencionam os impactos sobre os recursos hídricos, como o esgotamento e poluição da água, o abandono do *habitat* natural a que são forçadas diversas espécies de animais e o risco do desequilíbrio ecológico causado por tais mudanças.

As citações a seguir exemplificam as respostas dos alunos:

O homem polui o ar. Eles [os homens] destroem as matas para fazer coisas e sem as árvores o oxigênio vai acabando.

... porque desmata, tira o ambiente natural dos animais, além de desviar o curso natural dos rios, inundando tribos indígenas e florestas.

Eu acho muito ruim o que o homem faz com a natureza, pois acaba com o meio ambiente. Os animais que vivem em mata ficam sem casa, sem comida, e se cortarem muitas árvores a gente pode ficar até sem oxigênio.

Percebe-se a visão de que as ações do homem na natureza levam a uma modificação negativa do meio. Concebem a natureza como algo onde se manifesta a hostilidade, a luta, onde prevalece a "lei da selva", e querem ver a natureza como algo harmonioso e bondoso, mas se deparam com os homens que a destroem. Desse modo, trazem à tona a dicotomia sociedade-natureza, homem-natureza (HABERMAS, 1973). Essa idéia está permeada por uma visão cartesiana de oposição homem-natureza, sujeito-objeto – é como se o homem fosse o grande predador da natureza e não tivesse nenhuma relação com esta a não ser a de destruí-la.

- Conseqüências da ação do homem na natureza

Em 22 citações dos alunos sobre as conseqüências das ações do homem sobre o ambiente, os estudantes apontam a “falta de oxigênio” que o desmatamento pode provocar e, em decorrência, os danos que pode haver ao próprio homem futuramente em razão disso. Outras 6 citações alertam para o fim da fauna e da flora que assinalaria o fim da espécie humana. Para alguns alunos, apesar de dizerem que outros animais são prejudicados pelo desmatamento, a grande conseqüência seria o fim da espécie humana.

Eu acho que cada vez que um homem mata uma árvore ele estará matando a si mesmo. Ex: a árvore produz oxigênio, quando um homem desmata ou poda uma árvore, de pouco em pouco vai acabando o ar que agente respira, e sem ar para respirar, a gente morre.

O desmatamento é uma coisa muito ruim que o homem faz com a natureza. As conseqüências são que acaba com o ambiente natural, diminui o oxigênio e etc..

Os animais vão desaparecendo, as árvores vão acabando e o ar vai ficando poluído.

Agora o homem não, ele destrói profundamente. (...) Nós pensamos que o desmatamento é algo muito errado e ilegal. O desmatamento prejudica os animais e a saúde humana.

Repete-se, sistematicamente, que “o homem é o grande predador da natureza, o maior perigo e inimigo da natureza”, podendo inclusive causar a sua própria extinção. É a visão antropocêntrica de mundo, na qual o homem é o senhor e alzo de todas as coisas; essa visão faz com que se esqueça que o termo “sujeito” pode significar tanto aquele que age como aquele que se submete. A visão antropocêntrica de mundo coloca o homem no centro do universo, em oposição à natureza, ou seja, o sujeito em oposição ao objeto.

- Como deveria ser a ação do homem na natureza

Encontramos 16 falas que resumem respostas ou posicionamentos dos alunos que fizeram alusão a alternativas para amenizar os impactos provocados pelas ações do homem sobre o meio natural. Quinze alunos apontaram para a necessidade de replantar

as árvores que são derrubadas, para que “se tenha oxigênio”. Além disso, criar animais em cativeiro aparece como solução para evitar a extinção destes animais. Uma citação aponta para o fato de que a destruição deve ser moderada, e que a intervenção do homem perante a natureza deve se apresentar como uma forma “de sustentação”. Argumenta que a moderação e sustentação devem ocorrer, “*pois apenas a reposição de árvores não é o suficiente, por exemplo, para preservar os animais e equilibrar o ambiente*”.

... é preciso replantar cada uma [árvore] derrubada.

Não. Eu acho assim... Por exemplo, o mico-leão-dourado que está em extinção, não está? Então... Trazendo um casal vai dar bastante filhote... Não vai estar mais em extinção...

Eu acho que se for um tanto modificado, é até certo. Mas do jeito que eles estão fazendo na Amazônia, fazendo garimpo, destruindo toda a floresta. Se eles cuidassem e fizessem uma destruição moderada até seria certo. Mas do jeito que vai indo lá... (...) Eu acho que tem que fazer um jeito de sustentação...

Eu acho que não adianta [repor a árvore], porque os animais foram embora daqui, fugindo pra outras terras. Mesmo reflorestando, não vai ser a mesma coisa.”

Para a redução do problema do desmatamento, os alunos propõem o plantio de árvores e a reintrodução de espécies animais nativas no local desse plantio. Outros dizem que basta plantar árvores nas calçadas.

Dentre as falas mencionadas, uma chama a atenção:

Os índios cortam uma árvore e repõem a árvore no lugar. Agora o homem não, ele corta e deixa lá.

Notamos que a visão antropocêntrica de mundo concentra-se no homem branco. “Índios” e “homens” são colocados em oposição, tendo os primeiros postura de conservação ambiental enquanto os segundos constituem uma relação utilitarista com a natureza.

Influência do desenvolvimento tecnológico no ambiente

Nesta categoria, foram reunidas as concepções dos alunos que fizeram menção às influências do desenvolvimento tecnológico no ambiente natural. Diagnosticamos três concepções dos alunos nas quais se destacavam: tecnologia como melhoria para as condições de vida, tecnologia como facilitador da vida diária e tecnologia como fator que contribui para a degradação ambiental.

- Tecnologia como facilitador da vida diária

Para 33 alunos, a tecnologia caracteriza-se por invenções que teriam a função de facilitar a vida das pessoas no dia-a-dia. Tais invenções, para os alunos, estão associadas

a aparelhos eletrodomésticos, máquinas etc.. Porém, o computador é o exemplo mais citado pelos alunos.

Sem tecnologia acho que viveria na idade da pedra, sem tecnologia, eu morreria sem os remédios, mas também tem coisas ruins que acontecem – é o desmatamento do meio ambiente e nós seríamos analfabetos (...) porque com a tecnologia é tudo mais rápido e fácil e com a tecnologia nós sabemos que irá ter um progresso bom.

Deixam a vida da gente no luxo e nos deixam fazer coisas quando não tiver o que fazer.

... para fazer uma pesquisa, não teria o computador (que sai tudo pronto), aí teríamos que pesquisar em livros, correr atrás (nós faríamos a pesquisa, mas seria mais complicado). (...) porque ao surgirem as máquinas tudo ficou mais fácil e rápido, então a humanidade vai acabando cada vez mais e mais, e bem rápido.

Um aspecto levantado que transpareceu na análise das respostas dos alunos é que a tecnologia aparece como sendo algo novo, avançado. Pelas citações, a tecnologia não compreenderia o passado, apenas o presente e o futuro, sempre mais desenvolvido que o tempo atual. Essa apreciação prende-se intensamente à configuração geral da sociedade que projeta essa imagem, à revelia do contexto histórico. Por exemplo, as sociedades primitivas não apresentavam técnicas inferiores quando comparadas com as atuais no que se refere ao suprimento de suas necessidades, pois elas também conseguiram alcançar seus objetivos sociais, assim como ocorre com a sociedade contemporânea (CLASTRES, 1982).

- Tecnologia como melhoria para as condições de vida

Em 3 citações dos alunos, a tecnologia teria o papel de melhorar as condições de vida das pessoas, permitindo diminuir a desigualdade social, melhorando as condições no que concerne a emprego, saúde, educação, lazer.

Se não tivesse tecnologia (...) teria mais pobreza do que hoje em dia.

Sem computador não teria como fazer as pesquisas, daí ficaria mais difícil.

É bom pra saúde das pessoas, educação, sei lá... Deixa a vida melhor pra gente poder brincar.

Entretanto, dependendo da forma como as tecnologias forem oferecidas e usadas, podem contribuir cada vez mais para a desigualdade social, gerando milhões de analfabetos funcionais, excluindo-os muitas vezes de uma vida social digna. Esses aspectos não constituem elementos na fala dos estudantes.

- Tecnologia como fator que contribui para a degradação ambiental

Nesta categoria, procuramos reunir os posicionamentos dos alunos que fizeram referências a aspectos negativos do desenvolvimento científico e tecnológico. Considerando-se os aspectos gerais dos comentários feitos por eles, notamos que os alunos não priorizam nenhum problema social em particular, identificando apenas os muito graves e que precisam de atenção maior por parte da população. Encontramos 28 citações – das 33 que fizeram menção à tecnologia – que indicam que a tecnologia contribui para a degradação ambiental. Alguns exemplos são transcritos a seguir:

...cada vez mais elas [tecnologias] estão poluindo a cidade.

Temos que tomar uma atitude pois senão, um dia, a vida na Terra acabará. [O homem] utiliza cada vez mais água, podendo, algum dia, acabar com ela se não economizarmos. E nas margens dos rios há matas e quando colocam uma hidrelétrica vira uma represa atrás que pode matar muitos animais e matam muitas árvores.

Como podemos perceber através desses exemplos, os alunos apontam para visões que indicam, claramente, uma relação entre a tecnologia e a degradação ambiental. Ao citarem a degradação ambiental como uma faceta provocada pela tecnologia, apontam como a causa o descuido ou má vontade de se preservar elementos da natureza como árvores, atmosfera, rios etc..

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Conhecer as concepções dos alunos acerca das alterações que o homem provoca na natureza, bem como suas conseqüências imediatas e em longo prazo, são essenciais para que se torne possível desenvolver um trabalho de sensibilização acerca dos problemas ambientais. Não se trata de colocar o homem como vilão e destruidor inconsequente da natureza e esta, por sua vez, como gigante intocável, numa visão romântica e irreal. Trata-se de ajudar ao aluno a compreender que a ciência e a tecnologia não são politicamente neutras e favorecem a intervenção dos especialistas técnicos, cujos argumentos passam a possuir o *status* de verdades. É precisamente essa discussão que deveria permear a relação CTSA nas escolas.

Buscamos fugir, entretanto, de uma visão que superdimensiona o poder da educação na transformação dos problemas sociambientais, tratando-a como uma nova panacéia para todos os problemas da sociedade contemporânea. Embora se reconheça a importância da educação na mudança social, convém tratá-la como uma entre outras práticas sociais capazes de compor uma estratégia integrada de mudança social e não como prática isolada ou determinante no processo de transformação das relações de poder na sociedade.

Isto porque se observa hoje que o modelo de desenvolvimento vigente produz exatamente desigualdade social extrema, degradação ambiental acelerada, sistemas de representação política que desprezam a participação e economias divorciadas das realidades social e ambiental. A educação crítica visa combater o comportamento mecânico, imitativo e dependente produzido por determinadas propostas e práticas pedagógicas (BRUGGER, 1994). Significa, por outro lado, a consciência de que o modo

de vida na nossa sociedade não é o único possível e a possibilidade de construir novos consensos pautados na participação social, na ética da responsabilidade e na defesa da vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGOTTI, J. A. P. *Fragmentos e Totalidades do conhecimento Científico e do Ensino de Ciências*. 1991. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2001.

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

BIHR, A. *Da grande noite à alternativa: o movimento operário europeu em crise*. São Paulo: Boitempo, 1998.

BRUGGER, P. *Educação ou adestramento ambiental?* Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994.

CARVALHO, I. C. M. *Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental*. São Paulo: SEMA; IPÊ, 1998.

CLASTRES, P. *A Sociedade contra o estado*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1982.

GONÇALVES, C. W. P. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 1998.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em Ciência Tecnologia e Sociedade na Escola e em um museu de Ciência. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 67-84, 2001.

HABERMAS, J. *La science et la technique comme "ideologie"*. Paris: Gassimard, 1973.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-112, 2001.

SUTIL, N. et al. CTS e CTSA em periódicos nacionais em ensino de ciências/física (2000-2007): aspectos epistemológicos e sociológicos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11, 2008, Curitiba. *Anais...* Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0003-1.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2009.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação Científica e Movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 88-102, 2003.