

---

# RELAÇÕES CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) EM SALAS DE AULA DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): REPRESENTAÇÕES E CIDADANIA

## SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY-ENVIRONMENT (STSE) RELATIONS IN YOUNG AND ADULTS EDUCATION CLASSROOMS: REPRESENTATIONS AND CITIZENSHIP

Paulo Gabriel Franco dos Santos<sup>1</sup>  
Gabriel Augusto Cação Quinato<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – Faculdade de Ciências – UNESP – Campus de Bauru – paulogabriel@fc.unesp.br; gabriel\_quinato@yahoo.com.br

Ernandes Rocha de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Departamento de Matemática – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP – Campus de Ilha Solteira – ernandes@mat.feis.unesp.br

### Resumo

A investigação aqui discutida, parte de uma pesquisa maior, destaca a inserção do enfoque CTSA por meio da problematização de temas considerados controversos, desencadeadores de questionamentos e possibilitadores de construção e reconstrução de posicionamentos diante de relações sociais que envolvam determinados conhecimentos científicos. A pesquisa, de natureza qualitativa, teve por base a concepção educacional dialógico-problematizadora de Paulo Freire. Os dados foram constituídos em uma Escola Municipal, em turmas de oitava série vinculadas à EJA. Possibilitou, também, a análise de situações de diálogo e negociação de significados dentro da sala de aula, um repensar sobre possíveis ações e intenções para a instauração de uma educação para a prática da cidadania, a negociação de conceitos científicos e o compartilhamento de valores, por meio de uma educação como prática da liberdade. Foca-se nas reflexões e discussões surgidas mediante a controvertida relação entre utilização da energia e a conservação do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA); Concepção dialógico-problematizadora da educação; Educação de jovens e adultos (EJA)

### Abstract

The research discussed here, part of a larger research, highlights the insertion of the CTSA approach through the problematization of issues considered controversial, triggering questions and enablers of construction and reconstruction of positions on social relations involving certain scientific knowledge. The research, qualitative, was based on the dialogical conception of education of Paulo Freire. The data were recorded in a municipal school in eighth grade classes related to adult education. It also enables the analysis of situations of dialogue and negotiation of meanings within the classroom, a rethink on possible actions and intentions for the establishment of an education for the practice of citizenship, the negotiation of scientific concepts and the sharing of values, using education as a practice of freedom. It focuses on the reflections and discussions that emerged through the controversial relationship between energy use and conservation of the environment.

---

Key words: Science-Technology-Society-Environment (STSE); dialogical conception of education; Young and adults Education

## Introdução

Pode-se dizer que existe hoje uma diversidade de sujeitos que possuem diferentes explicações de mundo e visões peculiares acerca de determinados fenômenos físicos. Tais visões são, muitas vezes, concebidas, por meio da vivência experimentada por cada um em seu respectivo grupo social. De acordo com Freire (1987, 1996), conhecer como cada grupo constrói os mecanismos para sua sobrevivência e explicam o mundo do qual fazem parte é, não apenas importante, mas indiscutivelmente relevante em uma prática dialógica, na qual ambos, educadores e educandos, vão se reconhecendo na medida em que conhecem o mundo ao redor e, assim, promovem de fato uma educação para a liberdade.

Dessa forma, cabe aos professores indagar sobre qual a importância daquilo que se ensina, qual o sentido desses conhecimentos na vida de cada indivíduo, de que forma usarão tais conhecimentos nas suas ações sobre o mundo, na formação da cidadania. Sendo assim, ao considerarmos o atual cenário socioeconômico em que estamos inseridos, onde a presença da ciência e da tecnologia são marcantes (AULER, 2003), considerá-las como importantes na busca pela formação cidadã mostra-se crucial, mas muitas vezes, os cidadãos não estão preparados para interagir ativamente uns com os outros sob a égide tecnocientífica (SOUZA, BASTOS e ANGOTTI, 2007). Assim, quando afirmamos que os cidadãos devem ser capazes de interagir com os avanços científicos e tecnológicos de maneira mais ativa, essa interação não se restringe ao seu simples manuseio material ou operacional, eles devem ser minimamente capazes de julgar seus possíveis benefícios e malefícios à sociedade, de onde vem esses avanços, como eles foram desenvolvidos, se seu desenvolvimento acarretou problemas de ordem social, ambiental ou econômica, devem ser capazes de julgar se esses avanços são realmente os mais indicados para utilização em sua realidade ou se existe alguma alternativa menos impactante, enfim, devem possuir a consciência de que esses avanços científicos e tecnológicos que chegam até ele já possuem intrínsecos em si toda uma gama de acontecimentos e características que devem ser levadas em conta na sua decisão por adoção ou não. Nessa perspectiva, de acordo com Auler e Delizoicov (2001),

Parte-se da premissa de que a sociedade seja analfabeta científica e tecnologicamente e que, numa dinâmica social crescentemente vinculada aos avanços científico-tecnológicos, a democratização desses conhecimentos é considerada fundamental. (AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 18).

Então, nessa perspectiva, as interações entre esses avanços científico-tecnológicos e suas relações com a sociedade em que estão inseridos mostram-se como características marcantes no processo de formação do cidadão (ACEVEDO 2006; ACEVEDO, 2004; AULER, 2003). Por esses motivos, dar condições para que esse cidadão possa interagir ativamente dentro dessa sociedade, se relacionando com essa ciência e tecnologia tem se mostrado como um grande objetivo a ser alcançado no mundo contemporâneo (SANTOS e SCHETZLER, 1997).

No que tange à posição do sujeito que discute o conhecimento em uma sala de aula, podemos dizer que a busca por situações dialógicas, em que educadores e educandos participem ativamente desse contexto e o discurso não seja monopolizado por uma das partes envolvidas, mas que a linguagem seja uma ferramenta comum na sala de aula sob o poder de todos os membros desse grupo maior, é fundamental. Nessas situações o posicionamento de

---

professores, em uma situação de ensino e aprendizagem, é de extrema relevância, se levarmos em consideração o fato de que existem relações com sujeitos que possuem conhecimentos prévios que norteiam e determinam suas ações sobre o mundo (FREIRE, 1996).

Para uma reflexão sobre a ação do professor no contexto da ciência e da tecnologia como cultura, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) ressaltam que a

ação docente buscará construir um entendimento de que o processo de produção do conhecimento que caracteriza a ciência e a tecnologia constitui uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, submetida a pressões internas e externas, com processos e resultados ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas, e por isso passíveis de uso e compreensão acríticos e ingênuos; ou seja, é um processo de produção que precisa, por essa maioria, ser apropriado e entendido (2002, p. 34).

Pautando-se nesta perspectiva, da não-neutralidade da ciência e reconhecendo a difusão da mesma em um amplo contexto social, é mister demonstrar a intenção explícita de fugir dos padrões positivistas do fenômeno educacional atual, tanto no desenvolvimento da pesquisa quanto na própria atuação na sala de aula. A quebra desses paradigmas se dá por meio do ato comunicativo que se desenrola em todos os instantes da investigação e no reconhecimento do ser humano como tal nesse contexto.

Possui, ainda, potencial ao considerar-se a propriedade em ressaltar a não neutralidade da Ciência/Física, ou seja, os determinantes sociais, econômicos, políticos e históricos presentes em uma análise crítica de tais aspectos. Com isso, uma prática outrora de caráter positivista, mecanicista e pautada em verdades absolutas dá lugar à outra que assume uma postura crítica cedendo espaço a discussões e possibilitando a instauração de situações dialógicas.

Diante de tais considerações, busca-se, neste trabalho, por meio de um estudo investigativo, verificar a potencialidade da inserção do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), por meio da problematização sobre o tema *energia*, em uma sala de aula da Educação de Jovens e Adultos (EJA) procurando analisar como os elementos do cotidiano dos sujeitos envolvidos na situação de ensino são trazidos para a sala de aula e de que forma contribuem para uma formação crítica-reflexiva diante de discussões dessa natureza.

### **Alguns apontamentos sobre a concepção dialógico-problematizadora de Paulo Freire**

Para Freire (1987) o diálogo se dá a partir do momento que ambas as partes envolvidas na situação dialógica se reconhecem como iguais, ao contrário de uma ocorrência em que uma das partes se vê mais provida ou afortunada de intelecto sobre a outra ou que ignora o outro, reduzindo-o a um ser menor, inferior.

Assim, durante todo o processo educativo, deve-se considerar quem são os sujeitos imersos nesse contexto, reconhecendo-os e reconhecendo-nos assim em um contexto universal. Para Freire (1987), ainda, em uma prática educativa, não devemos instituir nosso saber como verdade incontestável ou impor nossa visão de mundo sem dialogar com as partes envolvidas. É fundamental que os conteúdos não sejam oferecidos sem que se leve em consideração os anseios, a vivência, os desafios, as dúvidas e as expectativas dos sujeitos envolvidos no processo. A educação enquanto fenômeno social se caracteriza, segundo Freire (1987), como uma ação para a prática da liberdade e, nesse sentido, assume um caráter

---

dialógico onde os envolvidos se distanciam da realidade para, problematizando-a, inserir-se nela criticamente.

A partir de um estudo do “universo temático” – utilizando um termo freiriano – dos sujeitos participantes da situação educativa, elencando e explorando suas potencialidades, surgem os temas geradores, que não são, de forma alguma, desvinculados do contexto dos mesmos, mas são potencialmente significativos e coerentes com a realidade. Então, na investigação dos sujeitos como seres humanos é relevante a observação da percepção da realidade tátil, visível, e a realidade subjetiva, metafísica.

Os temas, nesse sentido, tomam o caráter de “temas geradores”, pois envolvem situações contraditórias que levam os indivíduos a se posicionarem diante deles e refletirem, criticamente, a realidade na qual estão inseridos, dando sustentação ou reestruturação a sua visão de mundo. O tratamento desse tipo de tema em sala de aula oportuniza a aproximação das reais condições de produção da Ciência e das suas conexões com a Tecnologia, com a Sociedade e com o Ambiente (SILVA e CARVALHO, 2007).

### **Abordagem CTSA com enfoque no ensino de Ciências**

Uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) enquanto focalizada na educação e, mais precisamente, no ensino de Ciências, procura preparar o aluno para o exercício da cidadania e caracteriza-se por uma abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social, além de pregar que a melhoria da qualidade educacional implica em uma apropriação do conteúdo abordado de forma que os alunos sejam capazes de, de posse desses conhecimentos, realizar uma leitura crítica da realidade (ACEVEDO, 2004; FONTES e SILVA, 2004).

Nessa perspectiva, um ensino com ênfase nesse enfoque nos possibilita um leque extenso de oportunidades na busca por uma alfabetização científica mais abrangente, mas principalmente nos possibilita uma readequação do que é abordado pelo currículo de ciências atualmente oferecido, aproximando-o mais do cotidiano dos alunos, com uma inclusão de assuntos específicos, além da possibilidade de adoção de um currículo mais interdisciplinar (SANTOS e MORTIMER, 2000), além de nos oferecer a oportunidade de trabalhar em sala de aula assuntos que ainda não considerados como pertencentes à esfera escolar, como por exemplo, o descarte de materiais radioativos, formas mais limpas de obtenção de energia, uso de materiais novos onde ainda não existe consenso acerca da sua nocividade à saúde humana, biotecnologia, desenvolvimento de novos medicamentos, pesquisa com células tronco etc. E é nessa linha de confronto com o que ainda não é definitivo que se busca a formação do cidadão, já que se na escola o aluno já adquire o hábito de se confrontar com o que é novo e de interesse geral, se posicionando criticamente frente ao que lhe é apresentado, quando esse aluno sair da escola terá grandes chances de apresentar tal comportamento frente ao que lhe for apresentado enquanto cidadão participativo da sociedade em que está inserido.

Baseando-se nisso, um ensino nesse contexto procura envolver os sujeitos imersos no processo de ensino e aprendizagem em situações onde os mesmos são provocados a se posicionarem diante de uma determinada questão problemática envolvendo ciência e tecnologia do ponto de vista social; a reconhecerem a ciência e a tecnologia como produções humanas; a participarem nas negociações, produções e disseminação da ciência e da tecnologia; a construírem posicionamentos perante o contato com informações provenientes de produções científicas.

---

## **Natureza e potencialidades dos temas controversos no ensino de Ciências**

Os temas controversos são aqueles potencialmente problemáticos, passíveis de contradições e divergência de opiniões. O tratamento desse tipo de tema em sala de aula oportuniza a aproximação das reais condições de produção da Ciência e das suas conexões com a Tecnologia, com a Sociedade e com o Meio Ambiente (SILVA e CARVALHO, 2007). Ainda podemos dizer do contexto analisado o potencial que possui ao considerar a propriedade em ressaltar a não neutralidade da Ciência/Física, ou seja, os determinantes sociais, econômicos, políticos e históricos presentes em uma análise crítica de tais aspectos. Ao tratarmos desses temas vinculando-os à problemática ambiental e incluí-los em nossa prática, emergirão outros saberes e, nos nossos sistemas explicativos, a inclusão das subjetividades facilitar-se-á (SILVA e CARVALHO, 2007). Com isso, uma prática outrora de caráter positivista, mecanicista e pautada em verdades absolutas dá lugar à outra que assume uma postura crítica cedendo espaço a discussões e possibilitando a instauração de situações dialógicas.

A discussão do processo de pesquisa e ação apresentado a seguir ilustra a natureza da investigação. Buscando consonância com o referencial freiriano, é importante esclarecer alguns aspectos: o envolvimento do pesquisador com o tema, por, na época, morar na mesma cidade onde a pesquisa foi desenvolvida; o uso do texto como objeto codificador do tema energia, permitindo que os sujeitos envolvidos se admirem e possam problematizar sua realidade; a partir das discussões ocorridas em sala de aula, as discussões subsequentes foram constantemente replanejadas e reorganizadas conforme a demanda apresentada e que pôde se captada pelo pesquisador na sua prática escolar. Para Freire (1987), o diálogo requer um objeto que seja comum e caro aos interlocutores. É preciso que se pronuncie sobre o mundo e o sujeito, que haja um compromisso com a transformação. E é só por meio do diálogo que há a transição da consciência ingênua para a consciência crítica.

## **Metodologia da Pesquisa**

A pesquisa é de natureza qualitativa, a qual, segundo Bogdan e Biklen (1994), possui 05 (cinco) características: a fonte direta de dados é o ambiente, sendo que o investigador está associado ao principal instrumento de pesquisa; é de caráter descritivo, valorizando a minúcia das descrições e a palavra escrita no registro das informações e disseminação dos resultados; os investigadores se interessam mais pelo processo do que pelos resultados e produtos, enfatizando a importância das interações entre pesquisador e pesquisados, como ocorrem as negociações de significados, as rotulações, inferindo características particulares ou geral de um determinado grupo; a análise normalmente é de forma indutiva, sendo que as construções e abstrações são feitas na medida que os dados são agrupados e categorizados conforme objetivos almejados; e, por fim, o significado é de importância vital nesse tipo de abordagem, interessando a dinâmica interna das situações pesquisadas e a forma com que as mesmas são recebidas e interpretadas pelos participantes.

Os dados foram constituídos em uma Escola Municipal, localizada em uma cidade no interior do Estado de São Paulo, em duas turmas de oitava série (8<sup>a</sup>A e 8<sup>a</sup>B) vinculadas à Educação de Jovens e Adultos (EJA). Cada sala contava com, aproximadamente, 20 (vinte) alunos, situados na faixa etária entre 15 e 65 anos. Definido o locus das atividades, ocorrido os primeiros contatos com o corpo administrativo, no caso a coordenadora da EJA, houve os encontros com a professora responsável pela disciplina de Ciências na oitava série. Foram feitas três reuniões com a mesma a fim de esclarecimentos, adaptação e organização de horários, investigação das características da turma vista pela ótica dela, apresentação da proposta de pesquisa, as intencionalidades, o referencial adotado, a metodologia de ação em

---

sala de aula, as características do tema e da abordagem do mesmo, enfim, o período foi de organização, discussão e obtenção de conhecimentos por ambas as partes, sejam eles conhecimentos específicos da área de ciências, seja os conhecimentos que constroem os saberes docentes ou experiência na prática do diálogo entre pares.

Antes de assumir as aulas e dar continuidade ao conteúdo planejado pela professora, estabeleceu-se o período de observação das aulas, com anotações em diário de bordo, a fim de, com os elementos já obtidos nas reuniões com a professora, elaborar um perfil da turma e, no decorrer, da pesquisa ir extraindo informações para, assim, construir o universo temático dos alunos para, a partir daí, centrar fogo nos temas geradores almejando um ensino coerente com o contexto dos sujeitos envolvidos. Durante esse período, a professora solicitava que falasse mais sobre o tópico por ela tratado a fim de complementar sua aula e dando mais abertura para o entrosamento e adaptação da turma. Nos intervalos entre as aulas sempre havia conversas informais sobre o comportamento da turma, características individuais dos sujeitos e possíveis dúvidas de ambas as partes.

Após o período de observação, que se estendeu por três aulas, assumiu-se a sala de aula, partindo de onde a professora tinha parado. A disciplina era Ciências e a matéria era Química, mais especificamente o estudo da constituição da matéria. A professora explicou sobre estados físicos da matéria, definição de termos dentro desse contexto e a sala foi assumida no início do conteúdo “constituição da matéria”. Iniciou-se o estudo falando sobre átomos, a história da descoberta do mesmo, como se constitui, camadas eletrônicas, diagrama de Linus Pauling, elementos químicos, terminando em tabela periódica dos elementos. No decorrer de todas essas aulas, no total de seis, sendo que cada aula equivale a duas horas-aula, a professora responsável pela turma esteve presente, porém era concedido todo o poder e autonomia nas aulas ao pesquisador-professor. Dando continuidade aos estudos, ao ter sido discutido até classificação periódica dos elementos, aproveitando um boxe trazido pelo material utilizado como apoio pela professora, tratando de energia nuclear, uma vez que liga-se com o assunto de elementos químicos, iniciou-se o estudo de energia. O mesmo teve a duração de quatro aulas (lembrando que cada aula tem a duração de duas horas-aula) e, atendendo a solicitação feita pela professora por uma atividade avaliativa, optou-se por considerar a participação nas aulas e o desenvolvimento das atividades como itens a serem avaliados, pois a forma de abordagem das questões e do tema no geral, não permite que se conceda o juízo de certo ou errado, afinal cada qual com seu ponto de vista.

Os estudos sobre “energia” foram divididos em três etapas:

Primeira etapa: Estudo dos textos: discutindo noções gerais sobre energia e sua utilização.

Segunda etapa: Estudo da conta mensal de energia elétrica: noções sobre energia elétrica, a sua importância na vida do ser humano e a importância da sua economia.

Terceira etapa: Atividade de culminância: reflexões sobre o estudo sobre energia e posicionamentos frente à questão energética e a questão ambiental.

Na atividade referente à terceira etapa, na qual foca-se esta análise, sendo a última dos estudos sobre energia, buscou-se fazer um panorama geral de todo o estudo, propondo aos alunos a oportunidade de fazer reflexões em graus mais profundos sobre suas concepções e sobre os conhecimentos adquiridos e as relações estabelecidas com suas vidas. Com tais pretensões, as referidas atividades assumem um caráter avaliativo de todo o estudo quando propõe aos alunos que opinem e se posicionem diante da questão da importância em estudar sobre energia. Quando se pergunta o que os alunos aprenderam que ainda lhes era desconhecido, leva-os a fazerem um balanço e refletirem sobre tudo que foi estudado e as relações feitas com suas concepções prévias.

---

### Atividades

1. Qual a importância de estudar sobre ENERGIA?
2. O que você aprendeu que você não conhecia?
3. A usina hidrelétrica, uma das principais fontes de energia elétrica das nossas casas, indústrias, hospitais, traz benefícios para a sociedade, mas, na sua construção, provoca o alagamento de grandes áreas, gerando assim certos impactos ambientais. Qual a sua opinião a esse respeito? O homem necessita de energia elétrica para sobreviver? E do meio ambiente? Escreva suas respostas.
4. Represente através de texto, ilustração, história em quadrinho, ou outro tipo que mais lhe agradar, o que você entendeu sobre tudo que estudamos sobre o tema energia. Expresse suas opiniões, dúvidas, críticas, ideias.

Todas as aulas foram gravadas em áudio e documentadas em diários de sala, para fins de análise e inferências.

### Análise e interpretação dos dados

Tal pesquisa analisa respostas dadas pelos alunos a questões abertas feitas pelo professor e compara com a visão do pesquisador diante dos diálogos ocorridos em sala de aula e de toda a situação que a dinâmica da pesquisa promove.

A organização da análise é feita conforme Bardin (2007) indica, estruturando a pesquisa em etapas. A *pré-análise* é composta por atividades não estruturadas, com menos rigor de métodos; *exploração do material* que permite o recorte de alguns elementos mais relevantes na pesquisa, a *codificação* dos mesmos, agregando-os a fim de organizar o próximo passo, a categorização; *tratamento dos resultados*, a *inferência* e a *interpretação* que constituem a parte escrita do trabalho. Tal etapa se configura como a classificação dos recortes, das respostas, categorizando-as conforme a dimensão de análise apropriada. As categorias são desenvolvidas de forma que englobe as respostas e faça algum significado quando se volta para os objetivos da pesquisa. Categorizadas as respostas, cabe ao pesquisador fazer as inferências e interpretações conforme vivência em sala de aula, diálogos resgatados por áudio e que reforçam alguns aspectos das mesmas. As inferências e interpretações são feitas resgatando o referencial teórico adotado, pois entende-se que uma informação só se torna dado de pesquisa quando a mesma é vista pela ótica do referencial e se faz coerente.

A essa altura do estudo sobre energia, última parte, já há um contato razoável com elementos científicos por parte dos alunos e um importante período de amadurecimento e reflexões sobre as suas concepções. Tendo como uma das bases teóricas as potencialidades do tema controverso, espera-se ocorrer a divergência de opiniões e o uso de argumentos baseados nos conhecimentos apropriados para defender um determinado posicionamento. Nesse sentido, a terceira questão da última atividade estimula tais ações, levando o aluno a refletir sobre dois pontos de vista aparentemente conflituosos (“[. . . ] O homem necessita da energia elétrica para sobreviver? E do meio ambiente?[. . . ]”) e que causam certa indagação: mas se eu acho a energia elétrica importante e o meio ambiente também, levando em consideração que a produção de energia pode causar impactos ambientais, de qual dos lados eu fico? Sendo assim, a manifestação se dá de forma autêntica, fiel às concepções dos alunos, pouco influenciada por opiniões alheias, construída por suas concepções confrontadas e repensadas pela presença dos conceitos científicos.

---

Dessa forma, surgiram dentre os discursos dos alunos oito categorias englobando diferentes tipos de posicionamentos diante da questão “energia e ambiente”<sup>1</sup>:

1) Concorda inicialmente com o fato de a construção de usinas provocarem impactos ambientais, mas justifica pela importância da energia elétrica na vida do ser humano. No discurso dos sujeitos que são englobados pela primeira categoria, observa-se a tendência de se mostrarem cientes dos impactos ambientais provocados pela construção de usinas hidrelétricas, mas é um sujeito que vê uma importância maior nas necessidades humanas do uso de energia elétrica.

A<sub>2</sub>: “Em minha opinião, a construção de barragens represa os rios e alaga as áreas, mas é necessária para o nosso consumo e de toda população, para nossa sobrevivência. Eu acredito que devemos cuidar mais do meio ambiente e ensinar a geração futura a preservar o meio ambiente.”

A<sub>6</sub>: “A minha opinião é que se todos nós economizarmos menos provocará o meio ambiente. Em minha opinião, sim, porque hoje em dia todos nós da cidade já nos acostumamos a assistir TV, a tomar banho quente, a não ficar no escuro, a comer coisas geladas e muito menos ficar sem ventilador no calor. Em minha opinião, o meio ambiente não será tão abalado se nós economizarmos energia”

A<sub>9</sub>: “Em minha opinião, a construção de barragens alaga os rios, mas é necessária para o nosso consumo e de toda a população, para nossa sobrevivência. Eu acredito que devemos cuidar mais do meio ambiente e ensinar a geração futura a preservar o meio ambiente”

2) Aponta inicialmente as comodidades e benefícios trazidos pelo uso da energia elétrica, mas aponta os impactos ambientais como o lado negativo do seu uso. As respostas dos sujeitos que se enquadram na segunda categoria, demonstra que os mesmo reconhecem os benefícios e as comodidades proporcionadas pelo uso da energia elétrica, mas valorizam com intensidade considerável a questão ambiental e se mostram preocupados com a mesma. Veem com preocupação o uso desenfreado dos recursos naturais para a construção de matrizes energéticas.

A<sub>4</sub>: “Precisamos da energia elétrica para podermos guardar alimentos, para podermos tomar um banho em uma água quente etc. O aspecto ambiental é ruim porque o homem tem de destruir áreas e assim nós desmatamos, matamos animais silvestres, peixes e outros. Assim não é bom.”

A<sub>12</sub>: “O ser humano cria maravilhas, mas tudo tem o seu preço e às vezes muito negativo e só o futuro mostrará a resposta. A energia elétrica é muito importante para a humanidade nos dia de hoje, por isso seria muito difícil viver sem ela. Mas para disfrutar dessa maravilha o homem exige cada vez mais da natureza e assim nossas fontes naturais vão se esgotando”

A<sub>33</sub>: “O homem dá energia, mas também sofre com o impacto que a construção das usinas causa no meio ambiente. O alagamento de áreas produtivas e a degradação do habitat de várias espécies de animais. E também atrapalha a piracema dos peixes, por causa das barragens”

3) Pontua que a energia elétrica é importante, mas pode-se viver sem. Os sujeitos adotam uma postura mais radical e fiel aos seus valores reconhecendo a importância da energia elétrica,

---

<sup>1</sup> Os comentários estão transcritos e corrigidos conformes normas da língua portuguesa para a ortografia, sintaxe e pontuação, sem que, no entanto, se percam a estrutura e o sentido das expressões.

---

mas o uso da mesma é caracterizado como supérfluo, visto que poderiam viver bem sem a mesma.

A<sub>10</sub>: “Deveria aproveitar o lixo que desse para transformar em fonte de energia. É bom ter energia, mas o homem vive muito bem sem. Milhares de pessoas que ainda não tem energia, nem sabe o que é isso. Sim, o meio ambiente é muito importante, até dizendo que é uma das coisas mais importantes para a nossa vida, que é de onde tiramos alimentos como: feijão arroz, carne, legumes e remédio etc. . .”

A<sub>13</sub>: “Nós não vamos morrer por causa de falta de energia, pois podemos viver a base de água e de fruta. Nós só precisamos de energia para viver melhor. E o nosso meio ambiente, nós devemos preservar pra nós sobrevivermos, porque nós dependemos dele, sem árvores nós não vamos aguentar respirar”

4) Pontua que a energia elétrica é importante, mas é necessário economizar. Os sujeitos utilizam como argumento o fato de muitos sujeitos viverem sem energia e, mesmo assim, sobreviverem; ou, ainda, supervalorizam a questão ambiental para defender seu ponto de vista, pondo a questão energética em conflito com a questão ambiental.

A<sub>16</sub>: “Minha opinião é que a energia elétrica foi uma das revoluções extraordinárias para nossa VIDA, mas só que temos que refletir muito a respeito da energia, principalmente na hora de economizar”.

A<sub>23</sub>: “Minha opinião é que a energia elétrica foi uma das revoluções extraordinária para nossas vidas. Mas só que temos refletir muito à respeito da energia principalmente na hora de economizar”.

A<sub>30</sub>: “Sim, sim. Nós precisamos de energia por causa da luz e mais conforto etc. Mas tem que saber usá-la”.

5) Alega que a energia elétrica se faz desnecessária visto que muitos sujeitos vivem e/ou viveram sem eletricidade e sobreviveram. Engloba os sujeitos que consideram desnecessário o uso de energia elétrica e não apenas supérfluo como na quarta categoria.

A<sub>3</sub>: “Não, porque muitas famílias moram em lugar que não possui energia elétrica, nem por isso não sobrevivem. No meio ambiente, tem que parar de fazer desmatamentos e queimadas. Plantação de agricultura nas margem do rio. Porque acontece assoreamento dos rios, para que não aconteça a secagem dos mesmos”

A<sub>18</sub>: “O homem não necessita da energia. Com o tempo, o homem acostuma sem energia. Agora do meio ambiente o homem não fica sem. Ele necessita do meio ambiente sem poluição”.

6) Apenas aponta os impactos ambientais e a necessidade de preservação. Os sujeitos se atentam apenas em apontar os impactos ambientais provocados pela construção das matrizes energéticas, sem fazer um paralelo com a importância e os benefícios da energia elétrica.

A<sub>14</sub>: “Nós temos que ensinar nossos filhos a preservar a natureza e o meio ambiente. As represas, os rios, as barragens alaga as áreas, mas é muito necessário para o nosso consumo, por isto que nós temos que preservar.”

A<sub>41</sub>: “Em minha opinião, todo o ser humano teria que preservar mais o meio ambiente para que nas próximas gerações possamos a utilizarmos mais energia do que hoje”

7) Apenas aponta os benefícios e comodidades do uso da energia elétrica. Os sujeitos apenas apontam a comodidade e os benefícios oferecidos pelo uso da energia elétrica e não cuidam pela questão ambiental.

---

A<sub>15</sub>: “Sim, o homem sem energia não é nada. Sem energia a gente não ia tomar água gelada”

A<sub>17</sub>: “A energia elétrica foi uma das revoluções extraordinárias para nossas vidas”

A<sub>28</sub>: “Sim, necessita e do meio ambiente também”

A<sub>31</sub>: “Não. Porque eu não consigo me ver sem luz, televisão, rádio e mais coisas do dia-a-dia”

A<sub>32</sub>: “Sim, porque nós precisamos da energia para varias coisas. Já pensou uma cidade sem luz? Não daria!”.

8) Sugere fontes alternativas de obtenção de energia. O único sujeito englobado pela oitava categoria não “acusa” a energia elétrica de vilã de toda a história, mas sugere como alternativa para amenizar os impactos ambientais a obtenção de energia elétrica por fontes alternativas que, segundo ele, são menos agressoras do meio ambiente.

A<sub>25</sub>: “Necessariamente o homem não necessita da energia gerada pela água por ter outras fontes e alternativas, porém na geração pela água causa impacto ambiental, mudando o ciclo natural do meio ambiente ou causando grandes danos à natureza, o que, por fim, acaba prejudicando o próprio homem”.

### **Algumas considerações**

A problematização da questão energética, com a valorização de elementos do contexto dos sujeitos envolvidos, por meio do diálogo entre os mesmos, permitiu que se desenvolvesse uma compreensão crítica da realidade, dando abertura para discussões mais livres e a construção, de fato, de posicionamentos com argumentos construídos pela vivência social, do cotidiano, ou reconstruídos pela apropriação do conhecimento científico, características essas que se encaixam no que consideramos como processos necessários à formação cidadã desses atores em questão. Nesse sentido, os referenciais de CTSA e Paulo Freire se mostraram coerentes entre si à medida que foi possível interpretar o processo de pesquisa e ação como um todo. Por meio da atividade da conta de energia elétrica, pode-se observar a forte presença de certas atitudes e valores o que torna necessária a observação de tais, pois influenciam direta ou indiretamente na forma com que os sujeitos recebem, assimilam e descodificam os novos conhecimentos. Pela evolução da estrutura de abordagem do tema, observou-se que a cada estágio de maturação do mesmo, a liberdade de expressão e a fidedignidade do discurso fizeram-se presentes. Mesmo que a construção de posicionamentos pela apropriação do conhecimento científico apareça ainda em poucos momentos, observa-se claramente a entrega dos sujeitos nas discussões.

Carvalho (2005) afirma que “visões sobre ciência e tecnologia dos alunos tendem a ser pouco críticas, são moldadas pela mídia e são incompatíveis com aquilo que se almeja como educação para a cidadania”(CARVALHO, 2005, p.61). De fato, percebe-se pela descrição de alguns relatos, o modo raso e pouco argumentado, em termos de elementos do conhecimento científico. Contudo, é notável também, o resgate de elementos da vivência, a possibilidade de reflexões do ser-no-mundo de cada um. O fato de haver uma usina hidrelétrica no município e esta ser bastante significativa na vivência dos sujeitos envolvidos, isto influencia de modo relevante no posicionamento de cada um sobre aspectos que envolvem assuntos desta natureza, mesmo que este conhecimento não seja de cunho científico, mas empírico.

Crê-se que, pelo decorrer da pesquisa, haveria a necessidade de o professor pesquisador, então com os resultados analisados, continuar o desenvolvimento deste

---

trabalho na sala de aula e problematizá-los, uma vez que foram diagnosticados erros conceituais, erros gramaticais e ortográficos e uma ferramenta potencialmente rica para a formação cidadã.

A pesquisa ofereceu importantes elementos para a compreensão das engrenagens que movem a Educação de Jovens e Adultos, as características do ensino e, mais especificamente, o Ensino de Ciências mobilizado neste grupo. Possibilitou, também, a análise de situações de diálogo e negociação de significados dentro da sala de aula, e relações entre pares de pesquisa e docência no além-sala; um repensar sobre possíveis ações e intenções para a instauração de uma educação para a prática da cidadania, a negociação de conceitos científicos e o compartilhamento de valores, por meio de uma educação como prática da liberdade.

## Referências

ACEVEDO, J. A. D. Reflexiones Sobre las Finalidades de La Enseñanza de las Ciencias: Educación Científica para la Ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 1, nº 1, p. 3-16, 2004.

\_\_\_\_\_. Modelos de Relaciones Entre Ciencia y Tecnología: Un Análisis Social e Histórico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol.3, nº 2, p. 198-219, 2006.

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: Um novo “paradigma”? *ENSAIO, Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 05, n. 01, p. 69-83, 2003.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? *ENSAIO, Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 17-29, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2004. 223 p.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. 4. ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação). ISBN 0-205-13266-9.

CARVALHO, W.L.P. de. **Cultura científica e cultura humanística**: espaços, necessidades e expressões. Ilha Solteira: Unesp, 2005, 147p. Tese (Livre Docência). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2005.

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

FONTES, A.; SILVA, I. R. *Uma nova forma de aprender ciências*. Porto: Asa Editores S.A., 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *ENSAIO, Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 02, n. 02, p. 133-162, 2000.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. esp., nov. 2007.

---

Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/152-105>> . Acesso em: 12 dez. 2008.

SOUZA, C. A.; BASTOS, F. P.; ANGOTTI, J. A. P. Cultura Científico-Tecnológica na Educação Básica. *ENSAIO, Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 09, n. 01, p. 62 - 71, 2007.