UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Física, Instituto de Química
Instituto de Biociências e Faculdade de Educação

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ABORDAGEM CTS E ENSINO MÉDIO: ESPAÇOS DE ARTICULAÇÃO

ROSELINE BEATRIZ STRIEDER

ORIENTADORA: PROFA. DRA. MARIA REGINA DUBEUX KAWAMURA

São Paulo
2008

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Física, Instituto de Química

Instituto de Biociências e Faculdade de Educação

ABORDAGEM CTS E ENSINO MÉDIO: ESPAÇOS DE ARTICULAÇÃO

ROSELINE BEATRIZ STRIEDER

ORIENTADORA: **PROFA. DRA. MARIA REGINA DUBEUX KAWAMURA – IF/USP**

Dissertação apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Profa. Dra. Maria Regina Dubeux Kawamura (Presidente/Orientador)

Profa. Dra. Alice Helena Campos Pierson (UFSCar)

Prof. Dr. Décio Auler (UFSM)

São Paulo

2008

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Strieder, Roseline Beatriz

Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação - São Paulo - 2008

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Instituto de Física – Depto. de Física Experimental

Orientador: Profa Dra Maria Regina Dubeux Kawamura

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Unitermos: 1. Ensino; 2. Ensino Médio; 3. Física; 4. Educação para a cidadania

USP/IF/SBI-049/2008

À MINHA FAMÍLIA,

que apesar da distância, esteve sempre presente, apoiando e não medindo esforços para que meus sonhos se realizassem.

AGRADECIMENTOS

À Maria Regina, por ter aceitado o desafio de me orientar, sem me conhecer. Sua sabedoria, segurança e presença constante durante essa caminhada me ensinaram a admirar o mundo com outros olhos. Agradeço pelos conselhos, pela orientação, pelas reflexões proporcionadas, pela amizade, preocupação, confiança, incentivo....

Aos meus pais, por todos os ensinamentos, pelo apoio incondicional, pelos sacrifícios para que esse momento chegasse, pela fé e pela esperança num futuro melhor para seus filhos. Por tudo que conquistei até aqui.

Ao Rafael, pela sua compreensão e apoio, pelo companheiro e amigo que é, por me ensinar a acreditar mais em mim, por dividir comigo sua história e ajudar a construir a minha, por, mesmo a quilômetros de distância, estar sempre perto!

Aos meus irmãos, Carlos, Mário e Marta, às minhas cunhadas, Amélia e Leo e aos meus sobrinhos, Djeferson, Éverson e Bruno, pelas palavras de incentivo, pelo carinho, por torcerem por mim e pelos momentos de descontração.

À Arlene e à Marina, por terem me acolhido em São Paulo, pelos inesquecíveis passeios (desbravando São Paulo!!) pelas agradáveis conversas, pelas boas risadas, pelo ombro nos vários momentos em que a saudade da querência e de todos que lá ficaram marcava sua presença.

À Aline, ao Jairo, ao Everton (Montanha), ao Gustavo e à Michele, pelas reflexões densas sobre a vida em São Paulo e sobre o futuro, pelas prosas baguais, pelo chimarrão

bem encevado, por amenizar a saudade do Rio Grande querido (*Berço de risonha formosura!).*

Aos amigos do Corredor de Ensino, em especial ao Esdras, Breno, Giselle, Luciana, Jackelini, Marcília, Fred, Renatinha, Cristina, Soninha, Ivã, Cristiano, Thaís, Glauco e Lígia, pela troca de experiências, pelas sugestões, críticas, debates e discussões. Pelas lamentações e alegrias compartilhadas. Por tornarem a vivência no IFUSP e em São Paulo mais agradável.

Ao Décio, por orientar meus primeiros passos na pesquisa em Ensino de Física, pela esperança contagiante, pelas valiosas discussões, pela amizade, pelo apoio e incentivo de sempre.

Ao GETCTS, à Sandra, Simoni, Adriane, Cristiane, Márcia, Élder, onde tudo começou... pelos muitos sonhos, pelas conquistas, pelos vários momentos de discussão e reflexão sobre o ensino de Física, sobre CTS, Freire, abordagem temática..... Por me ensinarem a importância de um grupo em nossa formação.

Aos professores, funcionários e alunos do Colégio Estadual João de Castilho, por permitirem a realização da intervenção e as reflexões presentes neste trabalho. Em especial, ao Ambrósio, Lurdes, Margarida, Dirce, Carla, Edite, Eliane e Joseli.

Aos membros convidados da banca, Yassuko Hosoume, Alice Pierson e Décio Auler, pelas contribuições que trouxeram.

Ao Ailton, à Camila e ao Leonardo, pela competência, simpatia e presteza.

Ao Povo Brasileiro que com seu trabalho e impostos financiou minha educação superior, principalmente durante este mestrado, através da bolsa da FAPESP. Espero que o conhecimento construído possa retornar a esse povo!

Enfim, a todos que contribuíram e torceram para esse momento acontecer: Muito Obrigada, de coração!

Não entendo

Isso é tão vasto que ultrapassa qualquer entender. Entender é sempre limitado. Mas não entender pode não ter fronteiras. Sinto que sou muito mais completa quando não entendo. Não entender, do modo como falo, é um dom. Não entender, mas não como um simples de espírito. O bom é ser inteligente e não entender. É uma benção estranha, como ter loucura sem ser doida. É um desinteresse manso, é uma doçura de burrice. Só que de vez em quando vem a inquietação: quero entender um pouco. Não demais: mas pelo menos entender que não entendo.

Clarice Lispector

RESUMO

Investigamos, a partir de uma intervenção pontual, implicações e encaminhamentos para o campo educacional, quando se busca contemplar abordagens CTS no ensino médio. A partir de uma ampla revisão sobre os sentidos que vêm sendo atribuídos a essas abordagens, identificamos a necessidade de um referencial educacional mais amplo para seu encaminhamento. Optamos por investigar, tanto em âmbito teórico quanto prático, os elementos de articulação entre a abordagem CTS e a perspectiva freireana de educação. Como metodologia, utilizamos a Pesquisa Participante, confrontando elementos de nossas reflexões com ações concretas. Essas últimas constituíram-se no desenvolvimento de uma intervenção, realizada em uma escola da rede pública de Salvador das Missões/RS, onde está em fase de construção uma usina hidrelétrica. Os instrumentos que foram utilizados para obtenção de "dados" são: registros escritos sob a forma de diários, questionários e trabalhos realizados pelos alunos. Os resultados foram analisados à luz de três categorias: (i) estratégia utilizada, (ii) a proposta e a escola e (iii) objetivos educacionais. A partir dessa investigação, foi possível reiterar a contribuição em articular propostas CTS com a perspectiva freireana. Essa articulação implicou em redesenhar alguns elementos, etapas e procedimentos para a intervenção, tomando como ponto de partida a investigação temática. Destacamos as dificuldades em envolver, de forma efetiva, a escola e seus professores; limitações no aprofundamento do conhecimento por parte dos alunos e dificuldades em promover uma postura crítica. Por outro lado, constatamos seu significativo, através de um novo nível de conhecimento da realidade, além de mudanças de percepção, por parte dos alunos, sobre o sentido da escola, do próprio conhecimento e da questão em estudo.

Palavras-chave: abordagens CTS, Ensino Médio, perspectiva freireana

ABSTRACT

We investigated the concerns of STS (Science-Technology-Society) approaches on secondary school taking into account the results from a real school intervention. The meaning and objectives of STS perspectives were analyzed in an extensive bibliography review, which indicated a large variety and multiplicity of significations. It also resulted that it must be considered the advantages of STS association with a general education perspective. In this sense, we investigated possible consonance and connections between STS and Paulo Freire's ideas, in theoretical as well as practices propositions. With this intention we developed a school project in Salvador das Missões, RS-Brazil, where it is being built a hydroelectric power plant. From data and development analyses of this project, we tried to confront ideas and practices through *research-participant* methodology. Our research approaches took in account three different classes of considerations: (i) project strategy, (ii) school involvement and (iii) educational objectives. The results from these perspectives reinforced the contribution of Freire's idea to STS approaches, allowing to identify its potentialities as well as some restrictions and challenges.

Key words: CTS approaches, Secondary education, Freire's perspective

SUMÁRIO

Resumo **8**

Abstract **9**

Apresentação **12**

1 Abordagem CTS: Revisão e atualização do conceito **17**

1.1 Surgimento histórico dos estudos em CTS 18
1.2 O lema CTS e o campo educacional 22
1.3 CTS no contexto educacional brasileiro 26
1.4 Intervenções pautadas por abordagens CTS 30
1.5 Atualização do conceito 39

2 Abordagem CTS e a perspectiva freireana **43**

2.1 Perspectiva freireana de educação 44
2.2 A proposta freireana de investigação temática 48
2.3 Abordagem CTS e os pressupostos freireanos – pesquisas realizadas 54
2.4 Abordagem CTS articulada à perspectiva freireana 62

3 Metodologia da investigação e etapas iniciais da intervenção **68**

3.1 Considerações metodológicas da investigação 69
3.2 Etapas da intervenção: as ações desenvolvidas 72
3.3 Escolha do contexto e pretensões iniciais 73
3.3.1 Caracterização do contexto *74*
3.3.2 Proposta de projeto envolvendo a Usina São José *76*
3.4 Contatos iniciais e delimitação de objetivos 77
3.4.1 Compreensões e opiniões dos alunos *78*
3.4.2 Depoimentos dos professores dispostos a participar do projeto *86*
3.4.3 Definição da situação problema *89*

4 Construção coletiva e desenvolvimento da intervenção **92**

4.1 Definição das estratégias de ensino 93
4.2 Desenvolvimento da proposta em sala de aula 98
4.3 Sistematização das informações coletadas 108
4.3.1 Trabalhos escritos *109*
4.3.2 Apresentação oral dos trabalhos *111*
4.4 Avaliação da intervenção 113
4.4.1 O ponto de vista dos alunos *113*
4.4.2 O ponto de vista dos professores e da escola *120*

5 Resultados e reflexões **121**

5.1 Categorias gerais de análise dos “dados” 122
5.2 A estratégia utilizada 124
5.2.1 Definição do tema 125
5.2.2 Delimitação dos objetivos 127
5.2.3 Articulação temática 128
5.2.4 Desenvolvimento em sala de aula 129
5.2.5 Socialização dos resultados 130
5.3 A proposta e a escola 132
5.3.1 O programa curricular da escola 133
5.3.2 Abertura da escola – discurso e prática 137
5.3.3 Percepções e ações dos professores 141
5.4 Objetivos educacionais 146
5.4.1 Compreensão sobre o tema 147
5.4.2 Posicionamento Crítico 151
5.4.3 Responsabilidade Social 155
6 Limites e potencialidades 158
Referências bibliográficas 174
Anexos 182
1 Proposta inicial de projeto envolvendo a Usina São José 183
2 Instrumento utilizado para o levantamento das compreensões dos alunos 189
3 Análise das respostas dos alunos ao questionário inicial 192
4 Transparências utilizadas durante a problematização 227
5 Folhetos distribuídos à comunidade 231
6 Sistematização das respostas ao questionário de avaliação 234

APRESENTAÇÃO

Não sabia por caminho tomar
Mas o vento soprava forte, varria para um lado,
E segui o caminho para onde o vento me
soprava nas costas.

Hoje de Manhã, FERNANDO PESSOA

A incessante busca por desenvolvimento e bem-estar social faz com que a sociedade se torne, a cada dia, mais influenciada pelos avanços científico-tecnológicos. Esses avanços, muitas vezes, além de benefícios, vêm acompanhados por riscos e prejuízos, como, por exemplo, os relacionados às questões ambientais, à saúde e aos impactos na estrutura produtiva que geram desemprego.

Nesse sentido, nas últimas décadas, vem ganhando ênfase cada vez maior, a necessidade de questionar, no conjunto da sociedade, os problemas, as limitações e, principalmente, as implicações da atividade científico-tecnológica. Aliado a isso, vem crescendo a defesa de um modelo de decisões mais democrático, no que se refere a questões que envolvem a ciência e a tecnologia, no qual a sociedade deixe de ser passiva e passe a participar de forma responsável nas decisões.

Considerando que as idéias no campo social e econômico influenciam os rumos das orientações pedagógicas, da mesma forma vêm crescendo, desde a década de 80, iniciativas educacionais que apontam nessa direção. Ainda nessa linha, mas em época mais recente, as diretrizes e parâmetros voltados para o Ensino Médio também sinalizam a importância de se considerar o contexto social da ciência, chamando atenção para a importância da tecnologia e da promoção da responsabilidade social.

Nesse contexto, a proposta de uma abordagem de ensino que contemple discussões sobre interações entre ciência-tecnologia-sociedade (CTS) vem ganhando cada vez mais interesse e destaque no Ensino de Ciências. De acordo com essa abordagem, não basta ensinar apenas os conceitos científicos, desvinculados do entorno, da realidade dos educandos. Torna-se necessário um ensino que esteja voltado para fornecer subsídios para promover uma compreensão crítica e reflexiva sobre o contexto científico-tecnológico e suas relações com a sociedade.

Contudo, considera-se que para uma efetiva implementação de abordagens CTS no contexto educacional, é necessário fornecer parâmetros e orientações com elementos mais bem delineados além de estratégias para sua inserção.

Nesse sentido, com o objetivo de discutir implicações e encaminhamentos para o campo educacional, quando se busca contemplar interações entre CTS nos currículos escolares, o problema de investigação da presente pesquisa é constituído pelos seguintes questionamentos:

- ✓ De que forma, considerando aspectos do cotidiano escolar, é possível desenvolver a proposta de uma abordagem de ensino, no Ensino Médio, na perspectiva CTS?
- ✓ Quais as potencialidades e quais os desafios a serem enfrentados, para o campo educacional, quando se busca contemplar interações entre CTS nos currículos escolares?

Em síntese, objetivamos investigar os percursos conceituais e pedagógicos para a inserção de abordagens CTS no Ensino de Física.

Apesar de haver várias pesquisas e trabalhos que abordam essas questões, ainda são incipientes as reflexões a partir de experiências concretas de sala de aula. Dessa forma, neste trabalho, buscamos encaminhamentos para essas questões a partir da investigação de práticas efetivas.

Como perspectiva educacional mais ampla, utilizamos pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire. Buscamos assim, ao discutir questões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico e suas implicações sociais, propiciar aos educandos uma compreensão de mundo que vá em direção à conscientização dos mesmos, à sua emancipação, enquanto sujeitos capazes de pensar e, também, de agir.

Com esses objetivos, foi realizada uma intervenção curricular, no Ensino Médio, que envolveu professores voluntários de uma escola da rede pública de ensino. Como estratégia de investigação, utilizamos a metodologia da pesquisa participante.

A intervenção foi desenvolvida em uma escola pública localizada no município de Salvador das Missões/RS, envolvendo os professores de Física, Biologia e Geografia e os alunos do primeiro e do terceiro ano do Ensino Médio da mesma. Essa escolha deve-se ao fato de, nesse município, estar em fase de construção uma usina hidrelétrica, a Usina São José. Assim, a intervenção refere-se à implantação dessa usina e suas implicações na comunidade local.

Os instrumentos que foram utilizados para obtenção de “dados” são: registros escritos sob a forma de diários, elaborados pela pesquisadora, além de questionários e trabalhos escritos realizados pelos alunos.

As ações realizadas na elaboração e desenvolvimento dessa intervenção bem como as informações, obtidas por meio dos diários, questionários e trabalhos dos alunos, foram objeto de análises e reflexões. Os “dados” obtidos permitem aprofundar múltiplas questões relacionadas com a proposta de intervenção como, por exemplo, suas potencialidades e limites, a natureza do conhecimento apreendido, as relações promovidas no interior da escola, as dificuldades em promover uma postura crítica e a estratégia utilizada.

Focamos as análises e reflexões em três aspectos, que dizem respeito: às estratégias e caminhos para a introdução, no Ensino Médio, de abordagens CTS que considerem como perspectiva educacional os pressupostos freireanos, a abertura e ao

envolvimento da escola e, aos objetivos educacionais almejados. Para tanto, foram elaboradas três categorias de análise: (i) A estratégia utilizada, (ii) A proposta e a escola e, (iii) Objetivos educacionais.

Por fim, a análise conjunta dos vários elementos investigados foi utilizada para construir uma perspectiva mais abrangente em relação aos espaços e potencial para a abordagem CTS no Ensino Médio.

O trabalho desenvolvido está estruturado da seguinte maneira:

No primeiro capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica sobre o movimento CTS, o que engloba, o surgimento histórico das discussões e estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade, sua repercussão no capo educacional e uma reflexão sobre as diferentes abordagens que essa designação engloba hoje no Brasil. Também, são apresentadas algumas discussões em torno de propostas de intervenção curricular pautadas pela abordagem CTS. Por fim, é apresentada uma síntese dessas discussões e a abordagem CTS que baliza a presente pesquisa. Essa abordagem possui como perspectiva educacional norteadora, pressupostos da proposta de Paulo Freire.

No segundo capítulo é apresentada a leitura que realizamos de algumas das idéias de Paulo Freire. Também, uma revisão bibliográfica sobre trabalhos que buscam articulações entre essas duas propostas, e, por fim, nossa compreensão sobre uma abordagem CTS articulada com a perspectiva freireana.

No terceiro capítulo, além de considerações sobre a metodologia adotada na investigação, apresentamos as ações desenvolvidas nas fases inicias do processo de intervenção. Essas contribuíram para a definição do contexto em que a mesma seria desenvolvida e para a delimitação de aspectos mais gerais, como por exemplo, a definição dos professores e a natureza das atividades a serem desenvolvidas. Dessa forma, apresentamos uma síntese das ações desenvolvidas durante a elaboração e desenvolvimento da intervenção; o contexto em que se desenvolveu a intervenção; a

proposta inicial; a elaboração, aplicação e análise de dois instrumentos de pesquisa utilizados para levantar as compreensões e opiniões dos alunos e professores envolvidos na pesquisa; e, por fim, a situação problema, norteadora da intervenção.

No quarto capítulo apresentamos e discutimos a construção coletiva da proposta de intervenção e seu desenvolvimento com os alunos. O que envolve a discussão a respeito das estratégias de ensino e do desenvolvimento da proposta em sala de aula. Além disso, ao final do capítulo, apresentamos uma avaliação geral da proposta, o que envolve a opinião dos alunos e professores sobre a mesma.

No quinto capítulo, apresentamos e discutimos a análise das informações e ações, ou seja, dos "dados" coletados durante a intervenção. Para tanto, são analisadas três questões, que dizem respeito: às estratégias e caminhos para a introdução, no Ensino Médio, de abordagens CTS que considerem como perspectiva educacional a pedagogia freireana de educação; à abertura e ao envolvimento da escola, e aos objetivos educacionais almejados. Para tanto, foram elaboradas três categorias de análise: (i) A estratégia utilizada, (ii) A proposta e a escola e, (iii) Objetivos educacionais.

E, por fim, no sexto capítulo, a partir da análise conjunta dos resultados, são apresentadas as considerações e reflexões sobre nossas questões de investigação, principalmente no que diz respeito a limites e potencialidades para a abordagem CTS no Ensino Médio.

Esperamos, com este trabalho, compartilhar e refletir sobre as práticas desenvolvidas, buscando elementos que possam contribuir para ampliar o universo das intervenções. Em outras palavras, pretendemos refletir, a partir de uma experiência concreta, sobre os caminhos, as possibilidades e os desafios a serem enfrentados ao se introduzir abordagens CTS no Ensino Médio.

CAPÍTULO 1

ABORDAGEM CTS:

REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO CONCEITO

> Você pode conhecer o nome de um pássaro em todas as línguas do mundo, mas apesar disso não saberá absolutamente nada a respeito dele. Então, olhemos o pássaro para saber o que ele faz, é isso o que conta. Eu aprendi muito cedo a diferença entre saber o nome de alguma coisa e saber a respeito da coisa.
>
> RICHARD FEYMANN

No presente capítulo, são discutidos pontos relevantes dos estudos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e suas relações com o campo educacional.

Essas discussões constituem o ponto de partida para que seja possível definir nossa particular compreensão da abordagem CTS e as propostas de sua inserção na escola.

Primeiramente, é apresentado, a partir de uma revisão bibliográfica, o surgimento histórico desses estudos, descrevendo suas origens, vertentes e repercussões. Em seguida, passamos a discutir especificamente aspectos relacionados a esses estudos no campo educacional, contexto no qual se insere a presente pesquisa. Buscamos resgatar a origem das discussões sobre CTS, seus objetivos e a multiplicidade de enfoques que essa designação envolve hoje no Brasil. Também, são apresentadas algumas discussões em torno de propostas de intervenção curricular pautadas pela abordagem CTS.

Por fim, é apresentada uma síntese dessas discussões e a abordagem CTS que baliza a presente pesquisa. Essa abordagem possui como perspectiva educacional norteadora, os pressupostos freireanos de educação.

1.1 SURGIMENTO HISTÓRICO DOS ESTUDOS EM CTS

Até por volta de meados da década de 60 do século passado, prevalecia um consenso sobre o caráter positivo dos avanços científico-tecnológicos. Era um período otimista de demonstração do poder da ciência e da tecnologia. Porém, a guerra do Vietnã e a repercussão de casos como o Projeto Manhattam, fizeram a sociedade olhar de forma mais crítica para esses avanços. Nesse momento, como resposta à insatisfação em relação à concepção tradicional da ciência e da tecnologia, aos problemas políticos e econômicos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico e à degradação ambiental surgem vários movimentos de reação acadêmica e social. Esses passaram a discutir, com diferentes enfoques, a relação da ciência e da tecnologia com a sociedade, reivindicando uma tomada de consciência com relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida relacionados às mesmas. Alguns davam mais ênfase às implicações dos avanços da tecnologia na sociedade, outros, estavam mais preocupados com a natureza do conhecimento científico, defendendo, em seu discurso, que a ciência é carregada de valores, portanto não neutra (GARCÌA *et al.*, 1996).

Também para Garcìa *et al.* (1996), aliado a isso, são publicadas várias obras, nas quais intelectuais da época questionam os aspectos negativos associados aos avanços da ciência e da tecnologia bem como a concepção tradicional, positivista de ciência. Dentre essas, encontram-se "*Silent Spring"* de Rachel Carson, que discute questões relacionadas ao uso de inseticidas como o DDT e "*A Estrutura das Revoluções Científicas*" de Thomas Kuhn, que questiona a concepção tradicional de ciência, ambas em 1962. Essas obras contribuíram para uma mudança de mentalidade e de visão sobre ciência e tecnologia (CT).

A partir desse momento, passou-se a reivindicar algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica.

Ainda de acordo com Garcìa *et al.* (1996), essa nova compreensão da CT contribuiu para que se passasse a questionar e discutir o modelo linear de progresso, onde o desenvolvimento científico (DC) gera o desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento do bem estar social (DS).

DC → DT → DE → DS (Modelo tradicional/linear de progresso) (AULER, 2002)

Portanto, de acordo com esse modelo, mais desenvolvimento científico resulta, inevitavelmente, em mais bem estar social. Em outras palavras, o desenvolvimento científico é a base da promoção social.

Após um período inicial, de críticas, vem um período que pode ser entendido como de ação, no qual algumas pessoas começaram a por em prática essas discussões. Alguns exemplos de ação social seriam a fundação do *Greenpeace* e da *Environmental Protection Agency* (EPA, Agência de Proteção Ambiental), essa última, criada pelo governo dos EUA com a missão de realizar avaliações sobre o impacto ambiental dos projetos tecnológicos de responsabilidade do governo federal (GARCÌA *et al.*, 1996). Outro exemplo de ação, de natureza acadêmica, que ocorreu em algumas universidades, foi a preocupação em instruir os estudantes, primeiramente dos cursos de ciências e engenharia, sobre o "verdadeiro" impacto social de seu trabalho, o que implicou em modificações no enfoque das disciplinas. Posteriormente, essas discussões passaram para os cursos das áreas de ciências humanas e sociais, nos quais ciência e tecnologia passaram a ser interpretadas como processos sociais, carregados de valores. Também, passaram a ser elaborados, por algumas instituições de ensino superior, programas universitários de caráter interdisciplinar. Sendo formalmente iniciados no final da década de 60, tinham como objetivo expandir e aprofundar a compreensão sobre o trabalho científico e tecnológico, assim como compreender seus

impactos e aprofundar a busca de melhores formas de controlá-los. Dentre esses, os pioneiros, nos EUA, foram iniciados em 1969, na Universidade de Cornell, e na Universidade do Estado da Pensilvânia (CUTCLIFFE, 1990).

Essa preocupação em discutir a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, buscando novas maneiras de compreender o desenvolvimento científico-tecnológico, estava presente em várias partes do mundo, principalmente nos países da América do Norte e Europa, sendo que em alguns lugares apresentava-se mais forte e com enfoque um pouco diferenciado. Por isso, para Garcìa *et al.* (1996), pode-se classificar a origem dessas discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade em duas tradições, uma denominada tradição européia (ou acadêmica) e outra tradição americana (ou social).

A tradição européia ou acadêmica foi assim denominada porque teve, em sua origem, uma institucionalização de natureza mais acadêmica, na Europa. Como programa acadêmico, composta por cientistas, engenheiros, sociólogos e humanistas, possuía como intenção investigar as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Possuía uma ênfase maior na ciência, na explicação da origem e das mudanças das teorias científicas, e, portanto, na ciência como processo.

A tradição americana ou social foi assim denominada por ter sido centrada em uma reação de caráter mais prático ou social (apesar de, em muitos ter se desenvolvido também nas universidades) que se desenvolveu nos Estados Unidos. Como movimento social, dos quais tomaram parte grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos, associações de consumidores e outros grupos que tinham relação com reivindicações sociais, estavam preocupados com as conseqüências sociais e ambientais dos produtos tecnológicos. Possuía assim, uma ênfase maior na tecnologia, que era vista como um produto capaz de influenciar a estrutura e dinâmica da sociedade.

Atualmente, no entendimento desse autor, pode-se dizer que esta divisão está superada e que foi importante apenas no início das discussões, sendo que, hoje, os estudos

em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) abrangem uma diversidade de programas filosóficos, sociológicos e históricos, os quais, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia, compartilham certo núcleo comum:

- o rechaço da imagem de ciência como atividade pura e neutra;

- a crítica à concepção de tecnologia como ciência aplicada e neutra;

- a promoção da participação pública na tomada de decisão.

Para Cutcliffe (1990) os estudos CTS são um reflexo de uma época em que se busca exercer uma influência social e política mais forte e deliberada sobre a ciência e a tecnologia. Aspecto também destacado por Auler (2002), ao apontar que a origem do movimento CTS está ligada ao questionamento do modelo de decisão tecnocrático, postulando uma participação da sociedade no direcionamento dado à atividade científico-tecnológica, reivindicando assim, decisões mais democráticas.

Desde sua origem, os estudos e programas em CTS vêm se desenvolvendo em três direções, que, apesar de diferentes, estão relacionadas e influenciam-se (GARCÌA *et al.*, 1996):

- *No campo da investigação ou campo acadêmico*: promovendo uma visão mais contextualizada da ciência, centram-se numa análise de natureza mais conceitual da dimensão social da ciência e da tecnologia;

- *No campo das políticas públicas*: defendendo uma participação pública ativa em questões que envolvem ciência e tecnologia, possuem uma natureza mais prática e política, de ativismo ou militância, e estão mais centrados nas conseqüências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico;

- *No campo da educação*: buscando um ensino de ciências mais crítico e contextualizado, que contribua para promover a participação da sociedade em questões relacionadas ao desenvolvimento cientifico - tecnológico.

Na continuidade discutem-se aspectos relacionados às influências dos estudos em CTS no campo educacional, já que este é o foco da presente pesquisa.

1.2 O LEMA CTS E O CAMPO EDUCACIONAL

Dentre os primeiros a defender a necessidade de os educandos compreenderem a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, estão Jim Galegher, em 1971 e Paul Hurd, em 1975 (AIKENHEAD, 2003).

Galegher em um artigo publicado na revista *Science Education*, propôs um novo objetivo para o ensino de ciências, de acordo com ele:

> Para futuros cidadãos em uma sociedade democrática, compreender a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade pode ser tão importante como entender os conceitos e os processos da ciência. (GALLAGHER, 1971, p. 337 apud AIKENHEAD, 2003, p.115)

Hurd, em um artigo semanal publicado na revista *The Science Teacher*, intitulado *Science, technology, and society: new goals for interdisciplinary science teaching* (Ciência, tecnologia e sociedade: novas metas para o ensino interdisciplinar da ciência) ao traçar essas novas metas, elaborou e descreveu uma estrutura de currículo para o ensino de ciência que contemplava interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Em 1977, com o *Projeto Synthesis*, essas idéias receberam um grande incentivo. Esse projeto tinha como objetivo traçar um panorama da educação em ciências em escolas de todo o país dos Estados Unidos. Para tanto, foram realizadas análises de diversos fatores: entrevistas com professores e administradores de escolas (na qual foi levantada a percepção que os mesmos possuíam sobre os cursos de ciências), observações em aula, artigos publicados em periódicos da área de ensino de ciências e livros didáticos. Essas análises foram realizadas por um grupo de educadores em ciências e tinham, como base, quatro metas, ou seja, quatro objetivos para o ensino de ciências: Ciência para a necessidade pessoal, Ciência para resolver questões sociais, Ciência para ajudar na

escolha da carreira e Ciência para formar cientistas. O relatório final concluía que a educação em ciências no país não contemplava as três primeiras metas, ou seja, contribuía apenas para formar cientistas. A partir disso, os pesquisadores apontavam a necessidade de se alcançar as três primeiras metas, na direção de um ensino que enfocasse as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (CRUZ, 2001).

De acordo com Aikenhead (2003), no final da década de 70 e início de 80 havia um consenso entre os educadores em ciências sobre a necessidade de inovar a educação científica, seja por influência dos movimentos sociais e acadêmicos, seja pelo descontentamento com o ensino de ciências. Porém, havia também uma variedade de pontos de vista: ciência e/na sociedade, ciência e tecnologia, a interação de ciência e tecnologia com a sociedade e a cultura, C/T/S, dentre outros. Assim, em 1982 os educadores ainda não haviam chegado a um consenso sobre a designação de seu movimento. Esse foi decidido em uma reunião informal durante o simpósio da IOSTE (*Internacional Organization for Science and Technology Education*) de 1982, com a presença de educadores em ciência precedentes da Austrália, Canadá, Itália, Holanda e Inglaterra, em que todos vinham desenvolvendo novos currículos científicos influenciados por várias dessas propostas. Iniciou-se assim, dentro da IOSTE um grupo com o lema CTS.

Ainda para esse autor, a influência mais poderosa na eleição de "CTS" como lema para esse novo movimento foi o livro de John Ziman (1980), *Teaching and learning about science and society.* Nesse, Ziman refere-se constantemente à STS (*Science-Tecnology-Society*, sigla traduzida para o português como CTS, Ciência-Tecnologia-Sociedade), deixando claro que com essa denominação iria se referir a todos os movimentos que buscam uma nova função para a educação científica.

Em relação à evolução do movimento, Aikenhead destaca que, como outros lemas que buscam mudar o ensino de ciências, CTS também sofreu e sofrerá mudanças com o passar do tempo, conforme os seus defensores desenvolvam sua própria compreensão

sobre esse campo e se ajustem às mudanças relacionadas à sua cultura local, distanciando-se de percepções estereotipadas ou lemas passados.

Devido a essa multiplicidade, o autor coloca que as críticas aos trabalhos CTS são muitas, sendo que se torna importante descrever sistematicamente os diferentes significados que ele engloba. Porém, de um modo geral, afirma que os diferentes trabalhos CTS coincidem em defender a necessidade de uma reformulação no ensino de ciências e em valorizar termos como o humanismo. Além disso, destaca que cada país tem sua própria história, associada, principalmente, à sua realidade social, fazendo com que as relações entre a ciência e a sociedade assumam diferentes características. Em virtude disso, muitas vezes pode não haver um acordo no significado preciso de CTS, ou uma definição única, que seja um consenso, em todas as partes do mundo.

Em outro trabalho (AIKENHEAD, 1992 *apud* SANTOS, 2001), o autor resume essa diversidade de opiniões afirmando que o conteúdo CTS abarca interações entre a ciência e a tecnologia ou entre a ciência e a sociedade, que podem se dar por meio de um conjunto de elementos, que, geralmente, se encontram agregados, quais sejam: um artefato tecnológico, um processo ou uma investigação, uma situação social ligada à ciência e à tecnologia, ou ainda uma questão filosófica, histórica ou social no seio da comunidade científica.

Nesse mesmo trabalho, o autor aponta como objetivos, de natureza mais social a serem pretendidos pela educação CTS, a necessidade de haver: pessoas esclarecidas para decidirem, cidadãos conscientes e responsáveis e uma comunidade humanista e alargada de cientistas e engenheiros.

Também considerando essa diversidade, Santos (2001) faz uma revisão sobre o movimento no campo educacional e destaca que "debaixo do mesmo "guarda chuva" se alberga uma vasta gama de tendências e de correspondentes modalidades curriculares"

(SANTOS, 2001, p. 52), que podem e devem ser criticadas, porém, jamais ignoradas ou subestimadas.

Essas diferentes tendências, de acordo com a autora, estão relacionadas ao valor que é atribuído à ciência, à tecnologia ou à sociedade e podem ser classificadas em três categorias diferentes: as que continuam a privilegiar a ciência (CTS), as que deslocaram esse privilégio para a tecnologia (cTS) e as que deslocaram para a sociedade (CTS). As caracterizações dessas três tendências, como explicitadas pela autora, são apresentadas a seguir.

Abordagem CTS: nessas tendências, é dada ênfase à natureza e à história da ciência, sendo que a tecnologia comparece para ilustrar algumas aplicações da ciência e demonstrar o seu valor prático. Nesse sentido, dificilmente possibilita a compreensão do funcionamento de sistemas tecnológicos complexos. A finalidade principal desta perspectiva é melhorar a eficácia das aprendizagens científicas. A seleção dos conteúdos continua tendo por base, quase exclusivamente, os conceitos científicos, porém há uma valorização de tópicos com aplicação social ou com valor humanístico. Para a autora, as principais contribuições dessa tendência são o desenvolvimento da "consciência tecnológica", isto é, da consciência das implicações pessoais, sociais, morais, econômicas e, sobretudo, ambientais do desenvolvimento tecnológico. Em relação aos problemas, destaca que pode transmitir uma idéia de tecnologia como ciência aplicada.

Abordagem cTS: nessas ocorre uma valorização da tecnologia e do uso do conhecimento prático para ligar a ciência à tecnologia, ou seja, do uso do conhecimento científico em contextos relacionados ao quotidiano dos alunos. Para a autora, quando levada ao extremo, essa tendência pode conduzir a dependência sistemática da ciência em relação à tecnologia, e um regresso à "lógica industrial" ou "empresarial" da escola, cujas principais figuras são a "produção industrial de cidadãos" e a "formação empresarial de trabalhadores".

Abordagem CTS: segundo essas tendências os alunos aprendem ciências enquanto analisam e discutem questões sociais, culturais e de valores. A ciência e a tecnologia são meios para compreender problemas sociais. E a compreensão desses problemas está associada a uma melhor compreensão da natureza da ciência e ao desenvolvimento da participação dos alunos em processos de tomada de decisão. Nesse sentido, em tendências mais radicais, de acordo com a autora, os conceitos científicos parecem ter perdido importância. Nessa perspectiva encontram-se abordagens ambientais, que argumentam a favor de uma educação ambiental para a ação responsável; e abordagens inter-culturais, que se preocupam com múltiplas visões de mundo, dando ênfase, não apenas a cultura científica, mas também a cultura do aluno.

Apesar dessa diversidade, a autora aponta que essas propostas estão relacionadas, pois todas buscam estabelecer "laços", na educação, entre o desenvolvimento científico e tecnológico e a sociedade. Ao expor a sua compreensão, ela afirma que são "pontos chave" da educação CTS: proporcionar aos alunos meios para emitirem julgamentos conscientes sobre os problemas da sociedade; proporcionar uma perspectiva mais rica e mais realista sobre a história e a natureza da ciência; tornar a ciência mais acessível e mais atraente a alunos de diferentes capacidades e sensibilidades, e preparar os jovens para o papel de cidadãos numa sociedade democrática.

1.3 CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO

No Brasil, os currículos de ciências começaram a incorporar as discussões sobre CTS no final da década de 80, quando passou a ser reivindicado um ensino de ciências que contribuísse para a compreensão e uso da tecnologia e para a consolidação da democracia.

Isso se deve à repercussão, no Brasil, de discussões sobre o contexto político-econômico mundial. Naquela época, como vinha sendo questionada a hegemonia norte-americana e a revolução tecnológica, passou-se a repensar o papel que a ciência e a

tecnologia exerciam para a manutenção do modelo de desenvolvimento dependente (AMORIN, 1995). Além disso, a crise econômica, a busca por uma etapa de industrialização, informatização e desenvolvimento, e a transição política por que passava o Brasil contribuíram para que essas discussões fossem introduzidas nesse país (KRASILCHICK, 1987).

Apesar disso, em Programas de Pós-Graduação, apenas na década de 90 começam a surgir pesquisas envolvendo a temática CTS no ensino de ciências (SANTOS, 2008). Sendo apontadas como pioneiras as pesquisas realizadas por Santos (1992), Trivelato (1993), Amorin (1995), Cruz (2001), Auler (2002) e Koespel (2003).

Santos (2008) cita a *Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em ciência e tecnologia*, realizada em 1990, em Brasília e organizada pelo Ministério da Educação, como sendo uma das primeiras que continha apresentações de trabalhos do movimento CTS no ensino de ciências.

Quanto aos documentos legais, apenas com os Parâmetros Curriculares Nacionais, publicados em 1998, são incorporadas recomendações explícitas sobre as relações CTS. Nesse documento, é apontada como diretriz para o ensino de Ciências e suas Tecnologias, a promoção de competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos, no âmbito do contexto social. Esse aspecto envolve, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos, e a tomada de decisões, com um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional.

Até o início deste século, de acordo com Auler (2002), o enfoque CTS apresentava-se de forma bastante embrionária no ensino de ciências no Brasil. O que também pode ser observado em diferentes reconstituições da trajetória histórica da área (DELIZOICOV, 2004; SALÉM, 2006). Da mesma forma, Lemgruber (2000) ao analisar os trabalhos de dissertação e teses da área de Ensino de Ciências no período 1972-1995, dentre um universo de 288

trabalhos, encontra apenas sete que podem caracterizar-se como pertencentes a uma abordagem CTS. No entanto, ele já observava que essa abordagem poderia estar assumindo o caráter de tema emergente.

De fato, nos últimos anos, é crescente o interesse e as preocupações com abordagens CTS, que vêm se expressando em relatos de trabalhos, comunicações em eventos da área ou artigos em revistas.

Esse panorama mais recente, contudo, têm novas características, atribuindo diferentes significados e atualizando as preocupações de movimentos anteriores, sempre na perspectiva das relações ciência, tecnologia e sociedade. Esse momento parece estar de acordo com as colocações feitas por Aikenhead (2005), quando discute a multiplicidade de enfoques CTS e as mudanças que essas relações devem sofrer com o passar do tempo, principalmente devido novas compreensões relacionadas a mudanças na realidade social, chamando atenção para a importância de se descrever os múltiplos significados que essa designação engloba, principalmente para evitar compreensões estereotipadas sobre a mesma.

Para buscar compreender e acompanhar essa nova tendência realizamos um levantamento dos trabalhos mais recentes da área de Ensino de Ciências. Optamos por definir, como universo para esse levantamento, os trabalhos apresentados nos cinco Encontros de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPECS) já realizados, considerando o caráter propositivo e dinâmico dos encontros da área. Esse conjunto corresponde ao intervalo de tempo que vai de 1997 a 2005. A identificação dos trabalhos a serem analisados, em um primeiro momento, restringiu-se àqueles que se identificavam e mencionavam explicitamente a abordagem CTS ou CTSA. Dentro desses critérios, foram selecionados 43 trabalhos. No entanto, consideramos também relevante, no futuro, estender a amostra, ainda que mantendo sua identidade, para trabalhos que poderiam ser considerados implicitamente dentro dessa abordagem.

No conjunto selecionado, e auto-identificado como CTS, há levantamentos de concepções tanto de alunos como de professores, análises de materiais didáticos e paradidáticos, reflexões críticas e análise de propostas implementadas em sala de aula, bem como, revisões bibliográficas.

A partir desse levantamento é possível afirmar que, também aqui no Brasil, o lema CTS abarca uma série de sentidos e significados. Há uma compreensão muito diversificada do que seja uma abordagem CTS, o que envolve, por exemplo: contextualizar o conhecimento científico - relacionar com o cotidiano; compreender a natureza da ciência e o trabalho científico; compreender as relações entre a ciência e a tecnologia, entre a tecnologia e a sociedade ou discutir questões relacionadas ao meio ambiente; formar cidadãos - informar os direitos e, contribuir para que os educandos além de compreender a atividade científico-tecnológica, estejam preparados para participar, responsavelmente, em decisões que envolvem a mesma.

Além disso, também no Brasil, se faz presente a categorização elaborada por Santos (2001). Em alguns trabalhos prevalece uma ênfase na ciência, em outros na tecnologia e, em uma minoria, na sociedade. Porém, é necessária uma nova categoria, que represente os trabalhos que possuem relação com o cotidiano dos alunos.

Como foi possível constatar, algumas das propostas se distanciam do alvitrado pelos estudos em CTS, que possuem uma raiz mais filosófica e sociológica. Em virtude disso, entende-se ser necessária uma maior sistematização da abordagem CTS no contexto educacional. Buscar um panorama conceitual mais preciso, com elementos mais delineados para esse campo, é um dos objetivos da presente pesquisa.

Pra tanto, entendemos ser fundamental, também, olhar como a abordagem CTS vem sendo implementada no contexto escolar. Aspecto que será discutido na seqüência deste trabalho.

1.4 INTERVENÇÕES PAUTADAS POR ABORDAGENS CTS

Com diferentes focos e objetivos, vêm sendo elaboradas, desenvolvidas e avaliadas diversas propostas de intervenção curricular (cursos, práticas de sala e aula) que possuem como referência os pressupostos do movimento CTS.

Segundo Auler (1998) essas implementações não apresentam um consenso quanto aos objetivos, conteúdos, abrangências e modalidades. Há um amplo espectro de possibilidades, desde aquelas que contemplam interações CTS apenas como fator de motivação, até aquelas que, no outro extremo, acabam tornando secundário o ensino de conhecimentos científicos, postulando como fator essencial a compreensão dessas interações.

Nesse sentido têm ocorrido várias classificações das propostas de ensino que vêm sendo denominadas CTS. Garcìa *et al.* (1996), citando Waks (1990), Kortland (1992), Sanmartín e Luján (1992), identifica três modalidades de implementação:

(i) *Projetos através de "Enxertos CTS"*: Consistem em desenvolver o conhecimento científico sem que ocorram alterações no currículo tradicional, havendo acréscimos, com maior ou menor intensidade, de temas CTS.

(ii) *Projetos através de um enfoque CTS*: A ciência é desenvolvida através de um enfoque CTS. Os conteúdos científicos são estruturados segundo coordenadas CTS.

(iii) *Programas CTS puros*: Nesses, o conhecimento científico desempenha um papel secundário. Em alguns casos o conteúdo científico é incluído para enriquecer a explicação dos conteúdos CTS, em outros as referências aos temas científicos ou tecnológicos são mencionados, mas não explicados.

Aikenhead (1994) *apud* Santos e Mortimer (2002), classificou as intervenções principalmente em função da "proporção entre os conteúdos de CTS e o conteúdo puro de

ciências". À medida que se avança nas categorias, a presença de "conteúdos CTS" aumenta em relação à presença de "conteúdos puros de ciências".

Tabela 1.1 – Fonte: Aikenhead (1994) *apud* Santos e Mortimer (2002) p. 15-16.

Categorias	Descrição	Exemplos
1. Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para "dourar a pílula" de cursos puramente conceituais
2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciências. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard Project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – UK).
4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciências e a sua seqüência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é a feita partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a seqüência possa ser bem diferente.	ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understandig (EUA), Science Teacher's Association of victoira Physics Series (Austrália).
5. Ciências por meio do conteúdo de CTS	CTS organiza o conteúdo e sua seqüência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental Project (Holanda), Salter's Science Project (UK)

	importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	
6. Ciências com conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem.	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS) modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá)
7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS	O conteúdo de CTS é o foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON) in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowning (Canada), Science Technology and Society (Australia), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canada), Interactions in Science and Society – videos (EUA), Perspectives in Science (Canadá)
8. Conteúdo de CTS	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK.), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

O mesmo autor, citado por Santos e Mortimer, entende que, apesar de nenhuma das categorias representar o modelo "real" de CTS, as categorias de três a seis representam a visão mais comumente citada na literatura. Entende que um curso classificado na categoria um, talvez nem pudesse ser considerado como CTS, em virtude do baixo *status* atribuído ao "conteúdo de CTS". Enquanto isso, a categoria 8 refere-se a cursos radicais de CTS, nos quais os conteúdos de ciências praticamente não são abordados. Destaca também, que até a categoria quatro, há uma ênfase maior no ensino conceitual de ciências, sendo que, a partir da cinco, a ênfase muda para a compreensão dos aspectos das inter-relações entre CTS.

A seguir, com o objetivo de exemplificar essa diversidade, apresentamos algumas intervenções CTS que foram desenvolvidas aqui no Brasil. Selecionamos as propostas

implementadas por: Cruz e Zylbersztajn (2000), Samagaia e Peduzzi (2004), Nunes (2005), Andrade e Carvalho (2002) e Carletto e Pinheiro (2005).

Acidente Radioativo de Goiânia: Juntamente com a abordagem CTS, os autores utilizam a abordagem da Aprendizagem Centrada em Eventos - ACE. Envolveu professores da 8ª série do Ensino Fundamental, das disciplinas de Ciências, Geografia e Português, que trabalharam o mesmo tema, mas exploraram aspectos diferentes, relacionados às suas áreas. Inicialmente os alunos escreveram uma redação e responderam a um questionário sobre o tema, depois foram discutidos diferentes aspectos necessários para compreender o tema, e, no final, como produto do trabalho, um grupo produziu uma revista em quadrinhos, destacando o acidente de Goiânia e suas conseqüências; dois grupos produziram textos para o jornal da escola; um grupo produziu um folheto explicativo sobre radiação e o acidente de Goiânia e, outro produziu o roteiro para um programa de TV. Quanto aos resultados, os autores citam entendimento de conceitos específicos, o envolvimento dos professores com forma diferenciada de sua atuação normal em sala de aula, a construção de entendimento em conjunto por professores e alunos e a vinculação de aspectos científicos, tecnológicos e sociais. (CRUZ & ZYLBERSZTAJN, 2000)

Projeto Manhattan: Também utiliza a abordagem da ACE juntamente com a abordagem CTS, foi desenvolvido em turmas de oitava série do ensino fundamental, na disciplina de ciências, pela pesquisadora, e foi utilizado o Role Play Game (congresso de consenso) para a confecção e implementação do módulo. O objetivo era problematizar a concepção e o valor atribuído à ciência e à tecnologia. O módulo foi estruturado passando por uma história principal, supostamente fictícia, mas que consistia de uma reprodução das condições e disputas ocorridas na Segunda Guerra Mundial e na produção do Projeto Manhattan. Foram disponibilizados materiais de consulta aos alunos. Quanto aos resultados, os autores apontam o envolvimento dos alunos, a utilização do conhecimento científico nas explicações e as mudanças de opinião em relação à situação real. (SAMAGAIA & PEDUZZI, 2004)

RELUZ: energia e suas transformações no contexto social: desenvolvido na disciplina de Física, no terceiro ano do Ensino Médio, pelo pesquisador que também era o professor de Física da turma. Juntamente com o enfoque CTS utilizou o Modelo de Investigação na Escola - MIE. O tema em questão foi inicialmente sugerido pelo professor aos alunos, esses concordaram em estudá-lo e levantaram várias questões e situações do cotidiano relacionadas à iluminação pública, o que trouxe indícios de que o tema era significativo para eles. Durante o desenvolvimento da proposta foram realizadas pesquisas de campo (entrevista com os responsáveis pelo projeto na prefeitura, dentre outros levantamentos), aulas expositivas, discussão de textos, e, para "fechar" o trabalho foi utilizado o Role Play Game (congresso de consenso), onde as turmas de primeiro ano da escola participaram como público. Quanto aos resultados, em síntese, o autor destaca que apesar de estarem concluindo o Ensino Médio, os alunos continuam respondendo a questões no âmbito científico com base em suas idéias prévias, expressando, ainda, substancial endosso ao modelo de decisão tecnocrático, além disso, destaca o aumento de motivação, autonomia e engajamento dos alunos, favorecendo aprendizagens significativas. (NUNES, 2005)

Projeto Pro-álcool: participaram alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, de uma escola localizada em uma região que possui indústrias canavieiras. Envolveu atividades variadas que vão desde a realização, pelos alunos, de pesquisas de opinião, discussão em pequenos grupos, até aulas tradicionais sobre os conceitos envolvidos. Dentre os objetivos estava levantar se os alunos identificam, claramente, a existência de uma recíproca e complexa relação entre CTS e qual o posicionamento deles frente às questões de impactos causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico na forma de organização da sociedade. Os resultados de pesquisa indicam que as relações CTS já são apontadas por alunos nesse nível de escolaridade, contudo, através de uma abordagem simplista e ingênua. Além disso, indicam que eles conseguem identificar relações envolvendo aspectos

econômicos como influência decisiva nas opções tecnológicas. (ANDRADE & CARVALHO, 2002)

Princípios Tecnológicos: O trabalho foi desenvolvido em cinco turmas do segundo ano do Ensino Médio, no CEFET-PR, na disciplina de Princípios Tecnológicos. Após um diagnóstico inicial da compreensão que os alunos possuíam sobre as interações entre CTS, os mesmos foram envolvidos com inúmeras atividades, como: planejamento participativo, leituras, vídeos, pesquisas, entrevistas, casos simulados e debates. Por um lado, para analisar a importância da evolução tecnológica e identificar suas implicações sociais, econômicas, ambientais e culturais, foram discutidos alguns temas, como, por exemplo, o *surgimento do plástico* e *a robótica e a automação*. Por outro lado, os autores objetivavam discutir a importância da matemática e sua influência/relação com o desenvolvimento científico-tecnológico, para isso selecionaram atividades voltadas para a abordagem crítica-reflexiva da Matemática, que segundo os autores "está em perfeita sintonia com os objetivos do enfoque CTS". Dentre os resultados destacam o elevado nível de motivação, participação, capacidade de argumentação e intervenção dos alunos; a evolução da compreensão dos mesmos sobre a natureza da ciência, do processo científico-tecnológico e de sua repercussão no meio social e ambiental. (CARLETTO & PINHEIRO, 2005)

É possível constatar que, nessas propostas, as discussões giram em torno de temas. Santos e Schnetzler (2003), referindo-se a uma revisão bibliográfica sobre o movimento, concluem que todos os artigos revisados recomendam o desenvolvimento de abordagens CTS a partir de temas sociais, por esses "evidenciarem as inter-relações dos aspectos da CTS e propiciarem condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão dos alunos" (SANTOS & SCHNETZLER, 2003, p. 74).

Contudo, não há um consenso nem quanto à seleção desses temas nem quanto à forma de abordá-los. Nesse sentido, Santos e Mortimer (2002) colocam que alguns autores defendem a inclusão de temas locais e outros de temas globais, mas, todos concordam que

o tema deve fazer parte da vida dos estudantes. Particularmente para aqueles, poderia ser proposta, para o desenvolvimento de temas na abordagem CTS, uma abordagem a partir de problemas locais que se articulassem com a dimensão global.

Os mesmos autores identificam especificamente para o contexto brasileiro, os seguintes temas: 1) exploração mineral e desenvolvimento científico/tecnológico e social, na qual destaca como exemplos de possibilidades, questões atuais como a exploração mineral por empresas multinacionais, a privatização da Companhia Vale do Rio Doce, as propostas de privatização da Petrobrás; 2) ocupação humana e poluição ambiental, na qual poderiam ser discutidos problemas relacionados à ocupação desordenada nos grandes centros urbanos, o saneamento básico, a poluição atmosférica e dos rios, a saúde pública e a questão agrária; 3) o destino do lixo e o impacto sobre o ambiente, o que envolveria reflexões sobre hábitos de consumo na sociedade tecnológica; 4) controle de qualidade dos produtos químicos comercializados, que envolveria direitos do consumidor, riscos para a saúde e estratégias de marketing usadas pelas empresas; 5) produção de alimentos e a fome que afeta parte significativa da população brasileira, incluindo a questão dos alimentos transgênicos; 6) desenvolvimento da agroindústria e a questão da distribuição da terra no meio rural, envolvendo discussões sobre os custos sociais e ambientais da monocultura; 7) o processo de desenvolvimento industrial brasileiro, a dependência tecnológica num mundo globalizado; 8) fontes energéticas do Brasil, efeitos ambientais e os seus aspectos políticos; 9) preservação ambiental, as políticas de meio ambiente e o desmatamento.

Também vêm sendo defendido, por alguns pesquisadores, o uso dos denominadas *temas controversos* (FREITAS *et al*., 2006; FLOR, 2007; VIEIRA & BAZZO, 2007). Esses temas abarcam problemas relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico, que envolvem diferentes pontos de vista. Geralmente enfocam situações simuladas, que possuem alguma analogia com problemas reais.

Particularmente nas propostas apresentadas, as discussões partiram tanto de questões locais, como no caso dos projetos *Reluz* e *Pro-álcool*, quanto de questões mais gerais, que não possuíam relação direta com a realidade próxima dos alunos, como no trabalho *Projeto Manhattan*.

Um aspecto em comum nas propostas, é que o tema partiu dos pesquisadores, que são professores ou não, e eles é que foram buscar parceiros para elaborar e/ou desenvolver as propostas. Sobre essa questão, de definição e apresentação dos temas, Carletto, Linsingen e Delizoicov (2006, p.11-12), colocam

> Até onde podemos perceber, os temas educacionais propostos pelo enfoque CTS têm sido apresentados a partir de percepções de especialistas, sem participação direta dos atores a quem se destina o processo educativo, o que poderia reforçar uma implícita tecnocracia interdisciplinar que poderia inibir uma maior participação democrática já na própria definição dos temas de interesse. (CARLETTO, VON LINSINGEN & DELIZOICOV 2006, p.11-12)

Também é possível constatar, que, em alguns dos trabalhos, o tema comparece mais como um pano de fundo. Nesses casos, o objetivo é compreender a relação CTS e não o tema, aspecto que também foi destacado por Santos (2008), como característico de trabalhos CTS. Por exemplo, no trabalho sobre o *Projeto Manhattan*, fica clara a ênfase na discussão e compreensão da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, com uma ênfase na compreensão sobre a relação ciência-sociedade. O mesmo se sucede na proposta *Princípios Tecnológicos*. Contudo, nesse caso, a ênfase passa a estar não mais na ciência, mas sim na tecnologia. Até mesmo o *Projeto Pro-álcool*, apesar de partir de uma situação local, com dimensão global, o foco passa a ser a compreensão da relação CTS e não a realidade local.

Quanto às estratégias utilizadas, é possível perceber, nos trabalhos anteriormente descritos, que o enfoque CTS não apresenta métodos/técnicas de ensino que sejam considerados exclusivos, o que reflete a diversidade de propostas e pressupostos. Dentre as sugestões de etapas a serem seguidas, encontra-se a apresentada por Santos e Mortimer

(2002). Para esses, o desenvolvimento de temas, numa abordagem CTS deve dar-se da seguinte maneira:

(1) introdução de um tema social,

(2) estudo do conhecimento científico e tecnológico necessário para entender o tema,

(3) retomada da discussão (tema) inicial.

Essas etapas são também defendidas por Auler (2002). De acordo com esse, os conceitos científicos passam a ser meios para a compreensão dos temas. Ou seja, parte-se de um problema, estudam-se os conhecimentos científicos e tecnológicos para compreendê-lo e em seguida retorna-se ao problema inicial.

De acordo com Cruz e Zylbersztajn (2001), o enfoque CTS é bastante multifacetado no que diz respeito a estratégias de ensino, porém, há uma concordância sobre a importância de que estas favoreçam abordagens interdisciplinares e interativas.

Assim, entre as estratégias mais utilizadas destacam-se: trabalho em pequenos grupos, discussões centradas nos estudantes, resolução de problemas, congressos de tomada de decisões, debates, palestras, redação de cartas a autoridades, construção de modelos de artefatos tecnológicos pelos alunos, discussões em grupos a partir de vídeos e textos (de divulgação científica, por exemplo) relacionados ao assunto/tema (HOFSTEIN, AIKENHEAD & RIQUARTS, 1998; SOLOMON, 1989, 1993 *apud* AULER, 2002).

Silva (2005), ao citar os mesmos trabalhos (HOFSTEIN, AIKENHEAD & RIQUARTS, 1998; SOLOMON, 1989, 1993), chama atenção para atividades que podem caracterizar um “produto final” de intervenções CTS, quais sejam:

(i) *Projetos de ação comunitária*: Que incluem intervenção direta para a solução de problemas reais da comunidade; elaboração de cartazes, panfletos e manuais a serem distribuídos pelos educandos na escola, na família e na comunidade;

palestras, vídeos e encenações a serem apresentadas pelos educandos, não apenas entre os membros do grupo de estudo, mas para toda a comunidade escolar (funcionários da escola, outras turmas, familiares) e pessoas da comunidade externa.

(ii) *Produção de artefatos concretos*: Incluem o projeto e a construção de protótipos de equipamentos (ferramentas; instrumentos de observação e medição; utilitários em geral; etc.), maquetes; páginas na internet e outros.

(iii) *Organização de portfólios*: São pastas a serem organizadas pelos educandos, onde estes inserem, em ordem cronológica, os textos redigidos por eles ao longo do processo, fotografias tiradas durante as saídas de campo e outras atividades, relatórios das atividades desenvolvidas, textos de auto-avaliação e outros documentos. Esses portfólios servem de registro pessoal e devem ser propostos pelo professor no início das atividades, para que os educandos possam registrar as datas de cada atividade e organizar seu material ao longo do processo.

1.5 ATUALIZAÇÃO DO CONCEITO

Considerando os aspectos até então discutidos, constatamos que, apesar dos estudos em CTS terem, em sua origem, uma natureza mais política e social, que possui como pano de fundo a busca pela democratização das decisões, pela participação da sociedade nos rumos da atividade científico-tecnológica, quando “repercutiram” para diferentes áreas passaram a defender uma infinidade de aspectos. Para Cutcliffe (1990), essa diversidade deve-se à falta de uma reflexão e de uma compreensão clara quanto aos mecanismos mais adequados para se alcançar a participação da sociedade nas decisões sobre ciência e tecnologia.

Dessa forma, dentre as várias propostas, particularmente no que diz respeito ao campo educacional, abordar as relações entre CTS, geralmente possui como "pano de fundo":

(i) A busca por um ensino que contribua para uma mudança da compreensão do *status* da ciência, que envolve preparar os estudantes para compreender o papel que a ciência e a tecnologia exercem na sociedade e vice-versa.

(ii) O desenvolvimento de uma aprendizagem social, entendida como a formação de cidadãos capazes de utilizar os conhecimentos escolares, que deixam de ser apenas científicos, já que envolvem questões mais humanistas e culturais, para se posicionar criticamente e decidir sobre questões relacionadas à ciência e à tecnologia.

Em síntese, apontamos como objetivos de uma abordagem CTS: formar cidadãos melhor informados ou alfabetizados em ciência e tecnologia, críticos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico, capazes de tomar decisões e lidar com as implicações sociais desse.

Também constatamos que não há um consenso no que diz respeito a instrumentos concretos para inserir essas discussões nos espaços escolares, ou seja, sobre <u>como</u> "alcançar" esses objetivos, quais elementos e estratégias precisam ser utilizados e/ou priorizados. Como propõem Cruz (2001) "como construir e organizar conhecimentos que sirvam de base para análises e julgamentos dos cidadãos?".

Nesse sentido, a partir da revisão bibliográfica que realizamos, apontamos que é ressaltada a natureza interdisciplinar e uma abordagem contextualizada dos conceitos científicos.

A interdisciplinaridade é apontada no sentido em que as discussões sobre CTS envolvem um conjunto de disciplinas, não ficando atreladas apenas às diretamente relacionadas às ciências exatas. Em outras palavras, o caráter interdisciplinar é enfatizado

porque discussões sobre CTS devem abarcar também disciplinas como a filosofia, a história das ciências e da tecnologia, a sociologia, dentre outras.

Santos (2005) aponta que a educação CTS, insere-se numa “mutação disciplinar de sentido humanista e cultural”, já que inclui juízos, reflexões e ações sobre o exercício da cidadania permeando o ensino substantivo das disciplinas (SANTOS, 2005, p. 152).

Já a abordagem contextualizada dos conteúdos diz respeito à necessidade de relacionar a ciência, o conhecimento científico, com a tecnologia e situar ambas no contexto social, político e econômico em que se encontram ou foram desenvolvidas. Em outras palavras, podemos afirmar que abordar as relações CTS implica no estudo do conhecimento científico articulado com a discussão de aspectos ambientais, econômicos, políticos, sociais, históricas, tecnológicos e éticos.

Por fim, atualmente, CTS pode ser entendido como um movimento em defesa do enfoque ou da abordagem das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade no contexto educacional. Esse movimento é independente de uma perspectiva educacional mais ampla. Podendo, portanto, abarcar uma infinidade de perspectivas, que norteiam o encaminhamento dados às discussões sobre esses três elementos (ciência, tecnologia e sociedade). Sendo assim, quando se pretende uma abordagem CTS no contexto escolar, como primeiro passo, é necessário definir a perspectiva educacional que irá orientar as discussões que envolvem a tríade CTS.

Dessa forma, assumimos como perspectiva educacional para a abordagem CTS, os pressupostos do educador Paulo Freire.

Entendemos que, ao discutir as relações entre esses três elementos, ciência, tecnologia e sociedade, estamos caminhando no sentido de uma educação para a cidadania. Ou seja, ao discutir questões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico e suas implicações sociais, entendemos ser possível propiciar aos educandos uma compreensão de mundo que vá em direção à conscientização dos mesmos, à sua

emancipação, enquanto sujeitos capazes de pensar e, também, de agir. Isso porque, como já colocado, atualmente torna-se difícil pensar/refletir sobre a realidade sem considerar o desenvolvimento científico-tecnológico.

Dessa forma, embora reconhecendo a riqueza da diversidade CTS, nos situamos na perspectiva daqueles que buscam uma compreensão crítica e a participação, por parte da sociedade, sobre a atividade científico-tecnológica, e assim, defendem uma abordagem das relações entre CTS, no espaço escolar, com o objetivo de contribuir para que a sociedade passe a compreender a atividade científico-tecnológica e, além disso, seja capaz de intervir em situações relacionadas à mesma. Para isso, além de bem informado sobre o assunto, ou seja, de “saber”, é preciso que o aluno consiga discutir o assunto e, acima de tudo, faça alguma coisa com esse conhecimento, desenvolvendo assim, uma postura ativa. Essa perspectiva será discutida, com mais detalhes, no próximo capítulo.

CAPÍTULO 2

ABORDAGEM CTS E A PERSPECTIVA FREIREANA

Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!

Das utopias, MÁRIO QUINTANA

Considerando que, como apresentado no capítulo anterior, a abordagem CTS pode abarcar uma infinidade de perspectivas educacionais, definimos como perspectiva educacional norteadora das discussões sobre CTS, a perspectiva freireana. Buscamos assim, ao discutir as relações CTS, um ensino de ciências que proporcione uma *leitura crítica do mundo* (FREIRE, 1987).

No que diz respeito à perspectiva freireana, seus objetivos e estratégias de ensino, nesse trabalho, serão objeto de reflexão apenas alguns elementos, que identificamos como centrais e com potencialidade para o estabelecimento de vínculos/articulações com abordagens CTS, no espaço tradicional de ensino.

Primeiramente, neste capítulo, é apresentada a leitura que realizamos de algumas das idéias de Paulo Freire. Num segundo momento, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre trabalhos que buscam articulações entre a perspectiva freireana e propostas CTS, e, por fim, apresentamos nossa compreensão sobre uma abordagem CTS articulada com a perspectiva freireana.

2.1 PERSPECTIVA FREIREANA DE EDUCAÇÃO

Paulo Freire, partindo do pressuposto de que o homem é um ser inacabado, que se encontra imerso em uma realidade também inacabada, e um ser histórico, ou seja, que possui consciência dessa inconclusão, aponta que a vocação ontológica do mesmo é a busca do *ser mais*, ou seja, da sua emancipação enquanto sujeito/agente de transformação dessa realidade histórica. Fora dessa busca os homens não podem *ser*, pois ao invés de transformar, tendem a se adaptar à realidade. (FREIRE, 1987)

Contudo, o autor aponta que, num primeiro momento, "a realidade não se dá aos homens como objeto cognoscível por sua consciência crítica", assim, "o homem não pode participar ativamente na história, na sociedade, na transformação da realidade, se não é auxiliado a tomar consciência da realidade e de sua própria capacidade para transformá-la" (FREIRE, 2006, p. 46).

A consciência a que ele se refere relaciona-se ao olhar crítico sobre a realidade, que a *desvela* para conhecê-la e agir sobre ela, ou seja, está relacionada a uma mudança de percepção em relação à mesma.

> A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível e na qual o homem assume uma posição epistemológica. (FREIRE, 2006, p. 30)

Aliado a isso, Freire defende que a educação é um *fenômeno puramente humano* que deveria buscar estimular essa reflexão/ação sobre a realidade, ou seja, a consciência de que os homens estão com o mundo e os outros, e não simplesmente no mundo, contribuindo assim para a busca do *ser mais*, para a busca permanente da mudança.

Com esse propósito, Freire sempre defendeu a necessidade de o processo de ensino-aprendizagem contribuir para a superação da passividade ou da cultura do silêncio, na qual alguns setores sociais encontram-se inseridos, que segundo ele, tem inibido a vocação ontológica do ser humano, e, com isso, impedido o desenvolvimento de posturas

críticas, transformadoras do mundo. Somente assim, o homem deixará de ser objeto e poderá chegar a ser sujeito de fato, desenvolvendo o *pensar autêntico*.

> Para ser válida, a educação deve considerar a vocação ontológica do homem – vocação de ser sujeito – e as condições em que ele vive: em tal lugar exato, em tal momento, em tal contexto. (FREIRE, 2006, p. 39)

Para alcançar esses objetivos, ou seja, contribuir para que a sociedade participe de forma consciente da construção de sua própria história, Freire defende que a educação deve ir além do ato mecânico de ler e escrever, ou, de juntar as palavras. Torna-se fundamental, substituir a *educação bancária* cujo principal resultado é a constituição dessa *cultura do silêncio*, ou seja, da alienação e da passividade, pela *educação problematizadora.*

A concepção problematizadora e libertadora da educação, proposta por Freire, busca fazer com que os educandos desenvolvam seu poder de captação e compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo, contribuindo assim para que o futuro deixe de ser inexorável aos olhos dos homens e passe a ser o que historicamente é: problemático (FREIRE, 2001). Essa concepção possui duas características fundamentais, a *problematização* e o *diálogo*.

A *problematização* é a reflexão que alguém exerce, mas conjuntamente, sobre uma situação, fruto de um ato, ou sobre o próprio ato, para agir melhor, para transformar, com os demais, essa situação ou esse ato. Essa reflexão só é possível se houver *diálogo*, que é o encontro dos homens, mediados pelo mundo, para *pronunciá-lo*. O seja, é um ato de criação e recriação, que deve ocorrer em conjunto, pois a busca pelo *ser mais*, não pode realizar-se no isolamento, mas na comunhão entre todos (FREIRE, 1987).

Considerando que não existem homens sem mundo, Freire defende que o ponto de partida da educação problematizadora deve ser o próprio homem e sua realidade, pois, somente a partir dessa situação e da percepção que dela estão tendo, poderão iniciar um processo de mudança (FREIRE, 1987).

Assim, “será a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação” (FREIRE, 1987, p.86). Essa organização está baseada em uma abordagem de temas, os denominados *temas geradores*, que permitem o estabelecimento de relações entre os homens e o mundo.

Para conhecer o mundo em que e com o qual os educandos se encontram e, além disso, a percepção que eles possuem do mesmo, Freire propõem uma metodologia, a *Investigação Temática*.

Essa metodologia, assim como as reflexões anteriormente apresentadas, foram pensadas e dirigidas para a alfabetização de adultos em um contexto de opressão. Posteriormente, e por diferentes educadores, as mesmas foram reelaboradas para outros contextos. Particularmente para o Ensino de Ciências, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), ao fazer uma releitura dessa proposta, propõem uma *investigação temática* estruturada em etapas, e orientada por duas metas:

(i) Obter os temas geradores,

(ii) Planejar a abordagem problematizadora desses temas no processo educativo.

Como essa investigação se dá de maneira problematizadora e dialógica, à medida que são realizadas “atividades” para alcançar essas duas metas, também ocorre a reflexão sobre a realidade. Assim, além de possibilitar a apreensão do tema gerador e o planejamento, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo (FREIRE, 1987).

Em síntese, destacamos que a *problematização*, o *diálogo* e a *investigação temática* são entendidos, na perspectiva freireana, como condições necessárias, para a construção e efetiva apropriação do conhecimento por parte dos educandos.

Além disso, é importante destacar que a diferença entre a proposta da educação problematizadora e a educação bancária não está relacionada somente a uma mudança de métodos, aspecto enfatizado por Freire:

> Se a educação libertadora fosse somente uma questão de métodos, então o problema seria mudar algumas metodologias tradicionais por outras mais modernas. Mas não é esse o problema. A questão é o estabelecimento de uma relação diferente com o conhecimento e com a sociedade. (FREIRE e SHOR, 1986, p. 48)

Essa mudança da relação entre a escola e o seu entorno social é possível no momento em que o conhecimento escolar deixa de ter um fim em si mesmo e passa a ser utilizado para compreender o mundo, para superar uma visão ingênua e buscar a transformação da realidade, buscar soluções para problemas da realidade dos educandos.

Contudo, é importante destacar que, isso não significa que a escola passa a ter como função resolver os problemas da comunidade com a qual se encontra. Mas, sem dúvida, a escola cumpre um papel fundamental tanto na compreensão quanto na busca de soluções. Como afirmava Freire, a escola não tem “o poder” de mudar a sociedade, mas, ao mesmo tempo, sem a escola a sociedade não muda.

Por fim, destacamos que, considerando que a proposta freireana foi pensada em outro contexto, entendemos que é necessário “traduzi-la” para o contexto atual de ensino. Em virtude disso, realizamos uma leitura da obra de Paulo Freire que prioriza alguns elementos em detrimento de outros. Dito de outra forma, realizamos um recorte, selecionando elementos, que identificamos como centrais e com potencialidade para o estabelecimento de vínculos/articulações com abordagens CTS. Os elementos da perspectiva freireana, separados em dois blocos, que podem ser articulados com abordagens CTS, dizem respeito:

(i) Aos objetivos educacionais, que envolve: a concepção de um ensino que proporcione uma mudança de percepção sobre o mundo, associada à

transformação do mesmo, e o estabelecimento de uma outra relação entre a escola e seu entorno social.

(ii) Às condições necessárias para a construção do conhecimento e emancipação dos homens, que são o *diálogo*, a *problematização* e a *investigação temática*.

2.2 A PROPOSTA FREIREANA DE INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA

Um modelo curricular que buscou estabelecer vínculos entre a proposta temática de Paulo Freire e o espaço de ensino formal, particularmente para o ensino de Ciências, foi desenvolvido por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Esses autores propõem uma prática educativa estrutural baseada em temas, ou seja, uma *abordagem temática* dos conteúdos contrária à tradicional *abordagem conceitual*. Na abordagem temática os conteúdos escolares são selecionados a partir dos temas, o que quer dizer que os conceitos científicos, também são selecionados a partir do tema, passando, dessa forma, de finalidade para meios utilizados para a compreensão dos temas. Esses temas constituem os objetos de conhecimento. Também, de acordo com essa abordagem, as atividades em sala de aula devem ser planejadas de tal modo que as explicações dos alunos e o seu conhecimento prévio possam ser problematizados pelo professor, e, a partir dessa problematização, sejam formulados os problemas que mostrem a necessidade de se trabalhar novo conhecimento.

Quanto à elaboração de programas dessa natureza, esses autores, ao fazer uma releitura da proposta da *investigação temática*, idealizada por Freire, identificam cinco etapas em constante interação entre si, que se auto-alimentam. A seguir essas etapas serão apresentadas, considerando tanto discussões realizadas por esses autores quanto pelo próprio Freire.

A **primeira etapa** é caracterizada pelo *levantamento preliminar da realidade*, ou seja, pelo levantamento das condições locais em que vivem os educandos. Esse levantamento é feito pelos educadores que coletam material/informações sobre o local, o que envolve desde conversas informais com moradores até busca de dados oriundos de censos e estatísticas. Esses dados coletados são organizados pelos professores.

Na **segunda etapa**, em função da análise dos dados apreendidos durante a etapa anterior, é feita a escolha, pelos educadores, de situações que se apresentam contraditórias para os sujeitos envolvidos ou, em outras palavras, que são vistas como dificuldades pelos educandos e precisam ser superadas. Essas situações podem vir a ser os *temas geradores*.

A **terceira etapa** é denominada C*írculo de Investigação Temática*. Nessa os participantes são desafiados a expor seus anseios, angústias e problemas frente às situações existenciais contraditórias, levantadas na etapa anterior, para, a partir disso, "testar" se essas situações realmente são significativas. Nessa etapa, por meio da dinâmica de *codificação-problematização-decodificação*, são definidos os temas. Para Freire, as contradições vividas pelos educandos são apresentadas a eles como códigos que devem ser decodificados e problematizados para que sua superação seja possível (CARLETTO, LINSINGEN & DELIZOICOV, 2006, p.10).

Na **quarta etapa**, denominada *Redução Temática*, é feita a articulação de conhecimentos com os temas. Nessa etapa, cada educador busca uma forma de contribuir, a partir dos conhecimentos da sua disciplina, para o entendimento da situação. Como coloca Freire, "o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma seqüência entre si, dão a visão geral do tema "reduzido"" (FREIRE, 1987, p. 66).

Freire comenta a possibilidade de a equipe sentir a necessidade de acrescentar temas que não surgiram diretamente da investigação, os temas dobradiças. Esses temas teriam a função de "facilitar a compreensão dos temas no conjunto da unidade programática,

propiciando uma ligação; ademais, contêm as relações a ser percebidas entre o conteúdo geral da programação e a visão de mundo dos alunos" (DELIZOICOV, ANGOTTI & PENAMBUCO, 2002, p. 277).

Por fim, após essas quatro etapas, segue-se o desenvolvimento do planejamento em sala de aula. Particularmente para essa fase, que esses autores denominam de **quinta etapa** da *investigação temática*, eles propõem a metodologia dos *Três Momentos Pedagógicos*, quais sejam: *Problematização inicial*, *Organização do conhecimento* e *Aplicação do conhecimento*.

De uma forma sistematizada, como coloca Pierson (1997), pode-se descrever esses momentos como:

> (...) o primeiro momento de mergulho no real, o segundo caracterizado pela tentativa de apreender o conhecimento, já construído e sistematizado, relacionado a este real que se observa e o terceiro momento de volta ao real, agora de posse dos novos conhecimentos que permitam um novo patamar de olhar. (PIERSON, 1997, p.156)

Assim, ao realizarem uma releitura da *investigação temática* de Freire, Delizoicov, Angotti e Pernambuco acrescentam, de forma explícita, uma quinta etapa que diz respeito ao desenvolvimento da proposta em sala de aula.

Muitos pesquisadores têm fundamentado suas pesquisas nos pressupostos da *Abordagem Temática* e/ou da *Investigação Temática*. Dentre os trabalhos que vêm sendo realizados nessa linha, citamos os desenvolvidos por Ferraz e Bremm (2003), Forgiarini *et al*. (2006), Anjos (2005), Muenchen, *et al*. (2005) e Sepka (2004).

Esses trabalhos não são, necessariamente, balizados por referenciais ligados à abordagem CTS, contudo, são relevantes para a presente pesquisa por realizarem, de diferentes maneiras, todas ou algumas das etapas da *investigação temática* proposta por Freire. A seguir os apresentamos com o objetivo de exemplificar como vêm sendo realizadas as etapas da *investigação temática* no espaço formal de ensino.

Ferraz e Brem (2003), buscando responder a seguinte questão de investigação: "*De que forma um tema gerador selecionado pela comunidade escolar, pode ser trabalhado no Ensino Médio, numa perspectiva temática contextualizadora?*", realizaram, em uma escola pública de ensino regular, algumas etapas (de forma adaptada) da proposta freireana de *investigação temática*. Assim, num primeiro momento, a partir de entrevistas com pais e professores, e questionários com os alunos realizam um "levantamento e estudo da realidade". Num segundo momento, os professores reuniram-se e realizaram a análise dessas falas da comunidade. Nessa análise perceberam a preocupação da mesma com o tema *agrotóxicos*. Na terceira etapa, nomeada "retirada da situação significativa e do tema gerador", após discussões e diálogos entre os professores de diferentes áreas, foram propostos os seguintes temas relevantes: *o meio ambiente*, *a água potável* e *os agrotóxicos*. Na seqüência, passaram a elaboração dos *contratemas*, das questões geradoras e da rede temática (etapa denominada como "construção da rede temática"). Assim, ficou definido *Agrotóxicos* como tema gerador, *Agricultura sustentável* como *contratema* e como questão geradora para a escola: *"Como desenvolver a conscientização que proporcione mudança em relação ao modelo sócio-econômico e a melhoria da qualidade de vida?*". Além disso, foram definidas questões geradoras para cada área. Após essa etapa, passaram para a organização da programação, a partir da rede temática e das questões geradoras. Essa organização foi estruturada de acordo com as seguintes áreas: sócio-histórica, de expressão, de ciências e de pensamento lógico-matemático. Por fim, na sexta etapa, (apresentada no trabalho como perspectiva de continuidade, ou seja, ainda não realizada) assumindo como estratégia a dinâmica dos *Momentos Pedagógicos*, passaram à preparação das atividades para a sala de aula.

Também Forgiarini *et al*. (2006), com o objetivo de buscar aproximações entre o "mundo da escola" e o "mundo da vida" na EJA, realizaram as etapas propostas na *investigação temática*. Assim, na primeira etapa os alunos responderam a um questionário, que posteriormente foi analisado pelos professores. Nessa análise foram apontados pontos

significativos/preocupantes presentes nas respostas dos alunos que foram utilizados para a elaboração de cartazes. Esses cartazes subsidiaram a terceira etapa dessa investigação, na qual foram realizados os “diálogos decodificadores”. Dessa etapa participaram alunos e professores e a partir das discussões realizadas foram selecionados os temas: (in)segurança; preocupação com os filhos; adquirir conhecimento, fazer faculdade e desemprego. Na quarta etapa, passaram para o levantamento/definição dos conhecimentos disciplinares necessários para compreender os temas em questão. Contudo, os autores relatam que, considerando que já estavam no final do ano letivo e inseguros quanto à proposta, os professores optaram por trabalhar apenas com o tema *desemprego*. Assim, a quinta e última etapa foi o desenvolvimento do trabalho em sala de aula, que se deu durante uma semana, todos os professores trabalhando assuntos que envolvem o mesmo tema. Para a avaliação do trabalho foram utilizados questionários (para os alunos) e diários escritos (para os professores). Quanto aos resultados são apontados: maior engajamento dos alunos, participação e motivação. Em relação aos professores, os autores destacam a insegurança inicial, que, à medida que o trabalho foi sendo desenvolvido foi dando lugar a um sentimento de satisfação.

Anjos (2005) possuía como objetivo organizar uma programação de ensino, para o primeiro ano do ensino médio na linha da abordagem temática, com o tema clonagem. Para tanto, partiu da etapa da redução temática. Nessa pesquisa não foram realizadas as primeiras etapas da *investigação temática*. Como primeiro passo, com o intuito de buscar elementos que servissem de subsídios e orientações no redimensionamento da programação de ensino, os alunos responderam a um questionário e foram entrevistados. Também, na estruturação da redução temática foram utilizadas falas dos alunos, ou seja, a autora optou em estruturar a redução temática a partir de falas dos estudantes, da mesma forma que é proposto por Gouvêa da Silva (2004), articulando as falas e, portanto, o tema a teorias e conceitos necessários para compreendê-lo. Por fim a autora sugere uma seqüência didática envolvendo o tema em questão. Essa proposta está organizada

metodologicamente de acordo com os *Três Momentos Pedagógicos* e inicia com uma situação que é caracterizada como significativa e que é colocada como norteadora de toda a programação, além dessa são colocadas outras questões geradoras e são apresentadas articulações entre as questões e alguns dos conceitos unificadores (objetos, espaço/tempo, escala, transformação, energia, regulações/equilíbrio, evolução/revolução). Além da apresentação das questões e conteúdos, são discutidas "maneiras" de desenvolvê-la (atitudes esperadas do professor, como fazer, etc).

Ainda nessa linha, são importantes as contribuições dos trabalhos desenvolvidos por Muenchen *et al.* (2005) e Sepka (2004). Ambos discutem o desenvolvimento e avaliação de propostas de intervenção pontual no currículo regular do Ensino Médio, balizadas pela perspectiva da abordagem temática (ou seja, utilizam como metodologia os *Três Momentos Pedagógicos*) e pela abordagem CTS. "*Energia "Consumida": Transporte Particular x Coletivo*" e "*Recepção, Transmissão e Processamento de Dados*", são, respectivamente, os títulos das propostas desenvolvidas.

Cabe destacar que nesses trabalhos não são discutidos os processos de definição dos temas e de articulação desses com o conhecimento escolar (redução temática), apenas são apresentados o desenvolvimento em sala de aula e a avaliação do mesmo. Ou seja, referente às etapas da *investigação temática*, é desenvolvida e discutida apenas a quinta etapa (trabalho em sala de aula).

Quanto aos resultados, Muenchen *et al.* apontam três categorias: a) A participação, a interação entre aluno-aluno e aluno-professor potencializa a aprendizagem; b) Inserir elementos do "mundo da vida" no planejamento didático-pedagógico contribui para a aprendizagem e c) Avaliação como instrumento de aprendizagem. Já Sepka aponta, como resultados, que a inserção da abordagem CTS contribui para o aumento da motivação e potencializa a aprendizagem dos alunos. Em síntese, a preocupação desses trabalhos está

em buscar elementos que auxiliem as reflexões em torno do potencial das propostas CTS para a aprendizagem dos alunos.

Nos últimos anos vem crescendo o interesse pela proposta de uma abordagem CTS que considere elementos da perspectiva freireana. Contudo, a efetiva implementação dessas propostas no contexto escolar ainda se encontra de forma embrionária. As pesquisas e reflexões giram em torno de questões de natureza mais teórica, aspecto que será apresentado e discutido no item seguinte.

2.3 ABORDAGEM CTS E OS PRESSUPOSTOS FREIREANOS – PESQUISAS REALIZADAS

Aproximações e distanciamentos entre referenciais e trabalhos ligados à abordagem CTS e os pressupostos educacionais de Paulo Freire vêm sendo foco de análise e reflexão por alguns pesquisadores da área de Ensino de Ciências. Dentre os objetivos dessas investigações, está a busca por parâmetros e orientações que contribuam para a consolidação de uma educação científica voltada para a formação da cidadania. Quanto aos trabalhos que discutem essa questão, citamos: Nascimento e von Linsinguen (2006), Auler (2002) e Auler *et al.* (2007), Santos (2008) e Carletto, von Linsingen e Delizoicov (2006), que serão apresentados e discutidos a seguir.

Nascimento e von Linsinguen (2006), destacam que a articulação entre essas duas propostas pode vir a se configurar como um ganho para ambas: para o enfoque CTS por lhe proporcionar uma base educacional sólida e coerente (algo nem sempre explicitado nas abordagens CTS) e, para a pedagogia e método freireano (e seus desdobramentos no ensino de ciências) por oportunizar a abordagem de temas atuais de dimensão social, política e econômica, particularmente no âmbito do ensino de ciências e tecnologia.

Esses mesmos autores exploram três pontos para discutir convergências entre essas duas abordagens, quais sejam: (i) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da

formação de professores e, (iii) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania. A seguir, apresenta-se uma breve síntese desses.

(i) *A abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais*: de acordo com os autores, ambas as propostas rompem com o tradicionalismo curricular do ensino de ciências já que a seleção de conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos. Além disso, ambas as propostas preocupam-se em realizar uma contextualização dos conhecimentos científicos e tecnológicos, integrando-os à realidade do educando.

(ii) *A perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores*: para os autores, tanto a proposta de Freire quanto a da abordagem CTS ressaltam a importância da discussão de temas sociais a partir de um enfoque interdisciplinar e, aliado á isso, os autores chamam atenção para a formação dos professores, já que sua formação disciplinar é apontada como um entrave para a implementação de abordagens interdisciplinares nas escolas.

(iii) *O papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania*: segundo os autores, as duas propostas requerem um novo tipo de profissional da educação. Que deixe de depositar conteúdos na cabeça dos alunos e passe a estimular a aprendizagem dos mesmos, promovendo a sua participação no processo de ensino aprendizagem, dando espaço para que eles possam se expressar e exercitar seus deveres e direitos.

Para Auler (2002) o ponto de convergência entre essas abordagens é a busca pela participação da sociedade, pela superação da *cultura do silêncio*, que, no enfoque CTS, comparece no sentido da reivindicação de democratização das decisões em temas sociais

envolvendo ciência-tecnologia e que, em Freire, é central ao propor um ensino que proporcione uma “leitura crítica do mundo" para a transformação da realidade.

Nesse sentido, para tornar possível uma “leitura crítica do mundo”, segundo esse autor, é fundamental problematizar compreensões produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica, já que a dinâmica social está, cada vez mais, relacionada aos avanços no campo científico e tecnológico.

Essas compreensões, que exigem uma revisão, estão alicerçadas na concepção de neutralidade da ciência/tecnologia e incluem: (i) a suposta superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas; (ii) uma perspectiva salvacionista atribuída à ciência/tecnologia e (iii) a existência de um determinismo tecnológico. A seguir, apresenta-se uma breve síntese dessas.

(i) *Suposta superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas:* Conforme essa compreensão, quem deve tomar as decisões referentes a questões científico-tecnológicas é somente o técnico/especialista. Esta compreensão está alicerçada na crença da possibilidade de eliminar/neutralizar o sujeito do processo científico-tecnológico.

(ii) *Perspectiva salvacionista atribuída à* ciência/tecnologia*:* Refere-se a uma compreensão, bastante presente na sociedade, de que os problemas da humanidade serão solucionados em algum momento pelos avanços científico-tecnológicos. Ou seja, mais ciência/tecnologia resolverão os problemas hoje existentes e os que vierem a surgir independendo da sociedade. Esta concepção desconsidera as relações sociais em que ciência/tecnologia são produzidas e utilizadas.

(iii) *Determinismo Tecnológico*: Essa compreensão entende que o desenvolvimento científico-tecnológico é irreversível, arrastando atrás de si o desenvolvimento social, e a participação da sociedade em nada alteraria este curso. Ou seja, a

> participação da sociedade em decisões que envolvem o destino do desenvolvimento científico-tecnológico é desprezível, já que o processo é inevitável.

A essas compreensões foram associados parâmetros, quais sejam: Superação do modelo de decisões tecnocráticas, superação da perspectiva salvacionista atribuída à ciência/tecnologia e superação do determinismo tecnológico. Esses, no seu conjunto, postulam a democratização da tomada de decisões em temas envolvendo CT, apontando para a necessidade de superação dessas construções históricas (AULER, 2002).

Assim, para esse autor, a reinvenção da concepção freireana deve incluir uma compreensão crítica sobre questões relacionadas à interação CTS, já que ciência e tecnologia estão, cada vez mais, presentes na sociedade. E, da mesma forma, a perspectiva CTS, abordando as interações entre ciência-tecnologia-sociedade, constitui-se numa possibilidade de desvelamento da realidade (objetivo da educação defendido por Freire).

Em outro artigo (AULER *et al.*, 2007), é realizada uma análise bibliográfica de trabalhos que discutem intervenções curriculares desenvolvidas de acordo com a abordagem CTS e de acordo com a proposta freireana, separadamente. O foco dessa análise está centrado na natureza e abordagem dos temas em cada uma das perspectivas. Como resultados, são apontadas algumas divergências, separadas em quatro categorias: a) Abrangência dos temas; b) Surgimento dos temas; c) Disciplinas envolvidas na construção/desenvolvimento do trabalho e d) Relação tema/conteúdo.

Em síntese, os autores apontam que enquanto em Freire é central que sejam temas com significado para alunos, discutidos a partir da realidade próxima dos mesmos, denominados pelos autores de *temas locais*, no enfoque CTS, este aspecto não é tão relevante, pois, nos trabalhos analisados, os temas possuem uma abrangência mais geral.

No que diz respeito à definição dos temas trabalhados, novamente, parece haver divergências entre as propostas. Em Freire está presente a proposta da *investigação*

temática, da participação da comunidade escolar na definição dos temas, e em CTS não necessariamente, já que, geralmente, os temas partiram dos professores.

Quanto às disciplinas envolvidas, em CTS, elas pertencem mais a área das ciências exatas enquanto que, em Freire, não. Outro aspecto apontado, é que apesar de CTS defender a interdisciplinaridade, a maioria dos trabalhos analisados pertence a uma só disciplina, e, quando acontece a superação da fragmentação disciplinar essa ocorre apenas na área de ciências naturais.

No que diz respeito à relação tema/conteúdo, os autores constatam que nos trabalhos freireanos o conteúdo é selecionado a partir do tema, e nos trabalhos CTS há tanto intervenções que partem dos temas e a partir disso selecionam o conteúdo, como também ocorre o inverso, ou seja, os temas são selecionados a partir do conteúdo. Essa última proposta, para os autores é entendida como uma forma de "dourar a pílula" ou "maquiar currículos", já que a discussão de temas passa a ter como finalidade a compreensão dos conhecimentos científicos.

Santos (2008), ao discutir congruências e divergências entre a abordagem CTS e a perspectiva freireana, aponta que a educação libertadora defendida por Freire, tem como objetivo contribuir para que o "educando pudesse tomar consciência da sua situação existencial e pudesse agir sobre ela para transformá-la em direção à construção de uma sociedade mais justa e igualitária" (SANTOS, 2008, p.117). Já a perspectiva CTS, em sua origem, em países desenvolvidos, centrava sua discussão nos "impactos tecnológicos na sociedade e, sobretudo, em suas conseqüências ambientais" (SANTOS, 2008, p.117).

Assim, para Santos,

> ... uma educação com enfoque CTS na perspectiva freireana buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia. (SANTOS, 2008, p.122)

A partir disso, o autor destaca que um dos focos de discussão da abordagem CTS com perspectiva freireana seria “o processo de dominação do atual sistema tecnológico que impõe valores culturais e oferece riscos para a vida humana” (SANTOS, 2008, p.117). Assim poderiam ser discutidas questões como a exclusão social e tecnológica e a divisão desigual do trabalho, do lucro e da exploração ambiental. Ainda para esse autor, ao ampliar a abordagem CTS para uma perspectiva humanística freireana, comprometida com a busca do ideal de justiça e igualdade social, estaria sendo resgatada a dimensão política do movimento CTS.

Em síntese, o autor propõe uma “recontextualização” do enfoque CTS, que, numa perspectiva freireana, teria como objetivos discutir com os alunos temas relacionados à ciência e à tecnologia com o intuito de superar a desigualdade e a injustiça social e tecnológica. Fatores que, segundo ele, caracterizam, hoje, a relação opressor-oprimido, criticada por Freire.

Além disso, o autor realiza uma discussão quanto à abordagem temática do conteúdo, apontada por ambas as propostas. Essa discussão refere-se ao foco atribuído aos temas, chamando atenção que “para Freire os temas são fontes de conscientização para a transformação do contexto de exploração em uma perspectiva libertadora” (SANTOS, 2008, p.121) e em CTS são utilizados para compreensão de questões ambientais e para desenvolver habilidades para a argumentação e participação.

Da mesma forma, o autor coloca que, “no enfoque CTS o contexto da vida real parece muito mais como “pano de fundo” ou para aumentar o engajamento emocional dos alunos”, enquanto que em Freire essa relação “tem uma conotação epistemológica muito mais forte no sentido de se relacionar ao verdadeiro sentido do conhecimento como ferramenta cultural para transformação do mundo” (SANTOS, 2008, p.121).

Carletto, von Linsingen e Delizoicov (2006) afirmam que tanto o enfoque CTS quanto a perspectiva freireana visam um ensino que contribua para a “formação de cidadãos

críticos, detentores de um entendimento mais coerente acerca da ciência e da tecnologia, capazes de intervir ética e democraticamente no mundo" (CARLETTO, VON LINSINGEN & DELIZOICOV, 2006, p. 9).

Destacam também, que ambas as propostas, ao organizar o conteúdo escolar, partem de temas sociais, que são o objeto central, e visam realizar uma contextualização do conhecimento integrando-o à realidade dos educandos.

Além disso, os autores enfatizam que algumas relações entre as duas abordagens podem ser estabelecidas quanto à forma de estruturar currículos e práticas docentes, já que a abordagem CTS não possui uma proposta clara nesse sentido, mas a pedagogia de Paulo Freire possui.

Como divergência, esses mesmos autores apontam a seleção dos temas. Em CTS a definição dos temas parte da percepção de especialistas, enquanto que na proposta freireana há uma participação de todos os sujeitos envolvidos.

Em síntese, esses trabalhos, ao buscar pontos de aproximação e convergência, apontam para um universo de possíveis articulações e contrapontos entre o ensino com enfoque CTS e a concepção freireana. A seguir destacaremos alguns desses.

Como ponto de aproximação entre referenciais e propostas ligados ao enfoque CTS e os ideais do educador Paulo Freire, encontra-se o fato de ambos defenderem um ensino que contribua para desenvolver uma **postura crítica**, seja em relação à realidade dos alunos seja em relação à tríade CTS. Importa salientar que, atualmente, é praticamente impossível, ou pelo menos difícil, pensar em um entorno social dos alunos cujos problemas estejam desvinculados de questões relacionadas à ciência e tecnologia. Contudo, muitas vezes é possível discutir a realidade sem possuir como foco a relação CTS e vice-versa.

Porém, ainda que os objetivos críticos sejam compartilhados, os autores apontam que há diferenças quanto à natureza da crítica. Na perspectiva freireana, essa postura crítica está atrelada à possibilidade concreta de intervenção na realidade, entendida como condição para a construção do conhecimento. Já em CTS, apesar desse movimento ter sofrido influência de movimentos ativistas de contestação, quando trazido para a escola, não necessariamente inclui esse ideal de ação para mudar uma situação real, embora aponte para a construção de uma consciência crítica em relação à ciência e à tecnologia.

Também, ambos defendem um ensino que estabeleça vínculos para os conteúdos escolares, seja com o entorno social dos alunos seja com questões tecnológicas, históricas, filosóficas, éticas, econômicas e políticas. Em outras palavras, defendem uma abordagem dos conteúdos inserida em um contexto e não desvinculada, como se tivesse um fim em si mesma. Enquanto para Freire, o tema é o ponto de partida para a definição dos conteúdos e conhecimentos a serem construídos, já para a abordagem CTS, o tema pode ser o espaço de aplicação de conteúdos curriculares já apreendidos.

Como é possível constatar, a partir da revisão de trabalhos que tratam sobre essa questão, as duas propostas divergem, de certa forma, quanto à **natureza dos assuntos** a serem trabalhados em sala de aula. Enquanto que em Freire o ideal é partir de temas que fazem parte da realidade dos alunos e que tenham significado para eles, em CTS o principal é a relação dos assuntos com a ciência e/ou a tecnologia em um contexto social amplo, independente da relação que possuam com a realidade mais próxima dos alunos.

Outro aspecto fundamental que difere essas duas propostas é que em Freire os temas, necessariamente, são problemas em aberto, que os alunos estão vivenciando no momento, e, portanto, não há respostas exatas para os mesmos, enquanto que em CTS, podem ser situações relatadas com juízos estabelecidos, ou “simuladas”, desde que permitam a realização de uma reflexão sobre CTS.

2.4 ABORDAGEM CTS ARTICULADA À PERSPECTIVA FREIREANA

A nosso ver, articular CTS à Freire torna-se importante principalmente por permitir uma "nova" forma ou uma atualização do entendimento do movimento CTS no campo educacional. Que de movimento amplo e difuso, que se iniciou nas décadas de 70 e 80, influenciado por idéias oriundas do campo social e econômico, buscando uma redefinição da razão e da função do ensino de ciências (CRUZ, 2001), passa a ter como objetivo a construção da cidadania. Uma cidadania, no sentido colocado por Teixeira (2003), que

> ... deve partir da análise da sociedade que temos, ou seja, envolve necessariamente um processo de conscientização, no sentido freireano, significando a possibilidade de "olhar criticamente a realidade econômica, social, política e cultural, colocando por terra crenças e mitos que enganam e que ajudam a manter a estrutura desumanizante" (Vale, 1989: p. 45). Além disso, implica a busca de mecanismos transformadores dessa realidade injusta, impulsionando a construção de condições sociais mais igualitárias e menos excludentes. (TEIXEIRA, 2003, p.89)

Dessa forma, em nosso entendimento, a abordagem CTS articulada à perspectiva freireana, visa propiciar a base formativa necessária para tornar possível a compreensão crítica e a intervenção da sociedade, no que se refere a questões sociais que estejam relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico e que aflijam a sociedade no presente momento histórico.

Como já destacado por Auler (2001), para desenvolver uma postura mais democrática e menos tecnocrática, objetivo dos estudos em CTS, é indispensável levar em conta a inexperiência democrática do povo, que não possui uma história de participação. Torna-se imprescindível, iniciar o desenvolvimento de uma cultura de participação além de "fornecer" informações.

Para isso, essa base formativa, a que nos referimos anteriormente, deve ir além de discutir interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade em sala de aula. Envolve, necessariamente, o desenvolvimento de outra postura frente a tais questões, de uma postura de intervenção.

Portanto, no sentido que procuramos assumir, a abordagem CTS passa a enfatizar uma educação voltada para a formação de cidadãos críticos, que compreendam a atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade, que saibam se posicionar sobre questões que envolvam as mesmas, que assumam responsabilidades e, além disso, sejam capazes de intervir no entorno em que vivem. É importante enfatizar que, para uma autêntica democracia, não basta uma sociedade que saiba analisar as informações e se posicionar criticamente. Esse é um requisito indispensável, mas nem sempre suficiente. É preciso também que ela passe a agir de acordo com as decisões tomadas.

No entanto, essa reflexão em torno do contexto científico-tecnológico e social ocorre de forma implícita, por meio da discussão de questões sociais que fazem parte do entorno dos alunos, que estão diretamente relacionadas à realidade em que vivem.

Dessa forma, ao assumir os objetivos dessa perspectiva, no campo educacional, o processo de ensino-aprendizagem passa a ter outro enfoque, passa a contribuir para emancipação do homem enquanto sujeito, capaz de discutir e agir.

Assim, tornam-se fundamentais para a construção do conhecimento, o diálogo, a problematização, e associada a eles, a idéia de transformação da realidade. Entendemos que esses três elementos, problematização, diálogo e transformação, são fundamentais quando se busca a formação de cidadãos críticos e atuantes, que compreendam a atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade, que saibam se posicionar sobre questões que envolvam as mesmas e assumam responsabilidades.

A idéia de problematizar parte da concepção de que o conhecimento se origina a partir de questionamentos, na busca de soluções para problemas. Por meio da problematização o aluno irá se confrontar com o problema, fazendo com que ele perceba que buscar sua solução é algo necessário e que exige um conhecimento novo, que ele e o grupo ainda não possuem.

Contudo, uma real apropriação do conhecimento só é possível se esse tiver algum sentido para o aluno, associado a isso, e considerando que os conhecimentos são apropriados pelos alunos de forma descontínua, por meio de rupturas, onde o conhecimento que eles já possuem é confrontado com o conhecimento necessário para compreender o problema em questão, é necessário que os problemas façam parte da vida dos estudantes. (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002)

Assim, o tema ou assunto deve estar relacionado a uma situação concreta que se configura como um problema social significativo para os educandos. E a partir dessa situação significativa, por meio da problematização, deve-se trazer a tona as contradições envolvidas e ir além delas, possibilitando a conquista de novos conhecimentos (PONTUSCHKA, 1993).

Para saber qual a situação ou se uma dada situação é significativa, é preciso, de alguma forma, ouvir os alunos e a comunidade na qual se encontram inseridos, conhecer qual sua visão de mundo, qual a sua realidade. Além disso, para problematizar o conhecimento que possuem é preciso, antes de tudo, conhecê-lo. E essa é a uma das intenções da *investigação temática* proposta por Freire, ou seja, estabelecer vínculos com a realidade dos educandos.

Além dessa, também há a questão de envolver o coletivo da escola na organização do programa, que chama atenção para a necessidade de mais de uma área do conhecimento para compreender a situação, ou seja, de uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos, na qual há a colaboração de diferentes especialistas ou professores para buscar o entendimento da situação. O que também supõem que o professor, sozinho, não pode saber tudo.

Problematizar, portanto, é refletir em conjunto, sobre uma determinada situação, que faz parte da realidade dos alunos. Essa reflexão em conjunto só é possível se houver diálogo entre esses sujeitos. Ou seja, se todos estiverem voltados para o mesmo problema,

em busca de “soluções” para esse. Esse processo se dá pelo compartilhamento de idéias, e não por imposição, uns depositando informações nos outros. Educador e educandos são, portanto, sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, o que quer dizer que os alunos devem participar também como agentes do processo e não apenas como espectadores e os professores não podem ser entendidos como os possuidores exclusivos do conhecimento. O que envolve, acima de tudo, uma outra postura, tanto do professor quanto dos alunos.

Como coloca o próprio Freire, “Em outras palavras, o objeto a ser conhecido é colocado na mesa entre os dois sujeitos do conhecimento. Eles se encontram em torno dele e através dele para fazer uma investigação conjunta” (FREIRE, 1986, p. 65).

Também, o diálogo não é apenas uma troca de informações, ou uma conversa, mas sim um esforço em busca da compreensão e transformação da realidade. E ele se torna importante, principalmente porque, é por meio dele, na medida em que ocorre a reflexão conjunta sobre o que cada um dos sujeitos sabe e não sabe, que é possível a atuação crítica para transformar a realidade.

Juntamente com a problematização e a dialogicidade está a idéia de conhecimento para a ação, para a transformação da realidade, ou, como já colocado, para compreender e buscar soluções para os problemas presentes na vida diária dos estudantes. E, nesse sentido Sauerwein e Terrazan (2005), colocam que as transformações a que Freire se refere podem ser caracterizadas em dois níveis, sendo que o primeiro seria sobre as percepções em relação à realidade e o segundo sobre atitudes de ação para efetivá-las. Assim, os autores colocam que “A dinâmica que orienta os trabalhos é a de transformação de percepções dos sujeitos sobre a realidade em que estão inseridos” (SAUERWEIN & TERRAZAN, 2005, p. 3) o que, por sua fez, acabaria transformando também, e de alguma maneira, a própria realidade, no momento em que essa percepção influencia suas atitudes.

O fato de os conhecimentos, problematizados por meio do diálogo, servirem como instrumentos para a compreensão e atuação em relação a situações significativas para os

alunos é o que torna a concepção de educação de Paulo Freire libertadora (CARLETTO, VON LINSINGEN & DELIZOICOV, 2006). Assim o conhecimento escolar passa a ter outra conotação, ele deixa de ter um fim em si e passa a ser meio para a compreensão da realidade, ou, em outras palavras, para a mudança de percepção em relação à realidade.

Um trabalho nessa perspectiva, portanto, precisa envolver os alunos, tornando-os produtores e disseminadores do conhecimento construído. Ou seja, é imprescindível que os alunos busquem o conhecimento necessário para compreender o assunto em questão e o devolvam de forma organizada e sistematizada à comunidade na qual foram buscar os dados, intervindo assim, de forma direta para a solução do problema. Entendemos a idéia de contribuir para a formação da comunidade como uma forma de agir, de intervenção na realidade.

E essa preocupação, de "devolver" o conhecimento para a comunidade, de contribuir para a formação da mesma, precisa estar presente desde a elaboração da proposta, pois, somente assim pode-se caminhar em busca da solução do problema, já que o mesmo não é somente dos alunos, mas sim, de toda a comunidade, e, portanto, sua solução depende de todos.

Dessa forma, as estratégias utilizadas devem proporcionar a atuação dos alunos, e dentre as atividades finais, apontadas por Silva (2005), consideramos que a que mais se aproxima da presente perspectiva é a que envolve os projetos de ação comunitária.

Como estratégia de inserção de propostas dessa natureza, no espaço tradicional de ensino, apostamos, assim como Auler (2002), em "em intervenções pontuais, diferenciadas, na escola real, com todos os seus vícios e condicionamentos". Especialmente por acreditarmos que, para provocar mudanças mais profundas, são necessárias mudanças graduais.

Assim, de acordo com as modalidades de intervenção CTS, apontadas por Garcia *et al.* (1996), anteriormente expostas, apostamos na de "enxerto". Apostamos, portanto, na

inserção pontual da abordagem CTS no currículo tradicional de ciências, ou seja, na discussão de temas/assuntos que não fazem parte do currículo tradicional, mas que estão associados a ele e que podem ser compreendidos como complementares ou paralelos.

É importante destacar que entendemos o desenvolvimento de trabalhos dessa forma, ou seja, partindo da realidade dos estudantes e utilizando os conhecimentos científicos e tecnológicos com o objetivo de compreendê-la, como uma contribuição para que os educandos passem a "ver" a ciência e a tecnologia como um processo e produto social, ou como colocam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) como cultura. Contudo, compreendemos que uma intervenção pontual não é o suficiente para que os estudantes passem a olhar para o desenvolvimento cientifico - tecnológico de forma crítica, mesmo porque isso envolve, também, fatores externos a escola. Porém, acreditamos que, quando esse ideal está presente no processo de ensino-aprendizagem, é possível dar um pontapé inicial, despertando o aluno para essas questões, na medida em que o aprendizado passa a ter, para ele, um novo significado.

A partir desses pressupostos, pretende-se, com esta pesquisa, buscar espaços, fornecer parâmetros e estratégias, para a introdução, no Ensino Médio, de uma abordagem CTS na perspectiva freireana. Certamente não há um caminho único para essa introdução no espaço escolar tradicional. Estaremos, neste trabalho, apresentando e discutindo uma das possibilidades.

Para tanto, acompanhamos o desenvolvimento de uma intervenção pontual, inserida em um contexto escolar "tradicional", que será apresentado e discutido na seqüência deste trabalho.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO E ETAPAS INICIAIS DA INTERVENÇÃO

Pus o meu sonho num navio
e o navio em cima do mar;
- depois, abri o mar com as mãos,
para o meu sonho naufragar

Canção, CECÍLIA MEIRELES

Com esta pesquisa objetivamos investigar os percursos conceituais e pedagógicos para a inserção de abordagens CTS no ensino médio e, a partir disso, discutir implicações e encaminhamentos para o campo educacional, quando se busca contemplar tais abordagens nos currículos escolares.

Como já explicitado, pretendemos discutir tais questões a partir de uma experiência concreta, o que implica no desenvolvimento de uma prática efetiva em sala de aula. Dentre as várias possibilidades, optamos por desenvolver uma intervenção pontual, em um contexto escolar "tradicional".

Dessa forma, para investigar as várias etapas da implementação de uma proposta em sala de aula, acompanhamos o desenvolvimento de uma intervenção. Como metodologia dessa investigação, utilizamos a metodologia da Pesquisa Participante.

No que diz respeito à elaboração e ao desenvolvimento da proposta de intervenção, utilizamos tanto elementos advindos de referenciais e trabalhos ligados à abordagem CTS,

quanto elementos da perspectiva freireana, de acordo com os pressupostos explicitados nos capítulos anteriores.

A intervenção foi desenvolvida em uma escola pública localizada no município de Salvador das Missões/RS, envolvendo os professores de Física, Biologia e Geografia e os alunos do primeiro e do terceiro ano do Ensino Médio da mesma. Essa escolha deve-se ao fato de, nesse município, estar em fase de construção uma usina hidrelétrica, a Usina São José. Assim, a intervenção refere-se à implantação dessa usina e suas implicações na comunidade local.

Durante a intervenção, os instrumentos que foram utilizados para obtenção de "dados" são: registros escritos sob a forma de diários, questionários e trabalhos realizados pelos alunos.

Nesse capítulo apresentamos algumas considerações metodológicas dessa investigação, o que envolve uma discussão sobre a metodologia da pesquisa participante e sobre os momentos da investigação. Além disso, apresentamos uma síntese das etapas da intervenção e as ações desenvolvidas em duas dessas etapas, que correspondem às fases inicias do processo de intervenção.

3.1 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS DA INVESTIGAÇÃO

Ao realizarmos uma pesquisa temos várias opções metodológicas. Ainda que não existam critérios únicos de escolha, as opções possíveis são aquelas consideradas como capazes de dar conta dos objetivos da investigação. Dessa forma, como o objetivo dessa pesquisa é investigar, a partir de uma prática concreta, a dinâmica para a inserção de propostas que possibilitem abordagens CTS no ensino médio, utilizamos como metodologia de investigação a Pesquisa Participante (PP).

Para Demo (2004), a pesquisa participante é aquela em que se busca, ao mesmo tempo, produzir *conhecimento* e *participação*, apostando no conhecimento como instrumento essencial de mudanças. Dessa forma, uma característica marcante de trabalhos que utilizam a PP é a busca pelo envolvimento ativo de todos os participantes da pesquisa, e, dessa forma, é uma pesquisa com a escola e não sobre ela.

Assim, na medida em que pesquisador, professores e alunos pensam e intervêm juntos em busca da solução para um problema, todos são sujeitos da pesquisa. Em virtude disso, a definição das etapas, estratégias e ações ocorrem no decorrer do processo, a partir do diálogo entre os sujeitos envolvidos. Não há, portanto, etapas estanques e predefinidas.

Sendo assim, uma das justificativas pela escolha da PP como metodologia de investigação relaciona-se ao fato de buscarmos, com o desenvolvimento da intervenção, envolver também os alunos e professores, ainda que esses não participem, explicitamente, das reflexões em torno do processo. Ao mesmo tempo em que alunos e professores são sujeitos da pesquisa, pois estão informados quanto aos objetivos da pesquisa, interferem, também, em sua construção, embora necessariamente participam das reflexões sobre o processo desenvolvido.

Outra característica que torna essa metodologia apropriada para a presente investigação é que possibilita ao pesquisador, um observador participante, introduzir seus próprios objetivos nas ações que investiga. Assim, o pesquisador assume a dupla postura de observador e de participante. Esse aspecto permite ao pesquisador refletir, por um lado, sobre suas práticas, e por outro, sobre a teoria norteadora dessas práticas articulada aos resultados obtidos.

Assim como Demo (2004), entendemos que a prática traz novas dimensões, essenciais para a construção do conhecimento teórico. Dessa forma, compartilhando da expressão "*na prática a teoria é outra"*, defendemos uma relação imbricada entre a teoria e a prática. Sendo assim, como nossa intenção maior é refletir, a partir da prática realizada,

sobre os limites e potencialidades de se introduzir abordagens CTS no Ensino Médio, reiteramos a escolha pela PP como metodologia da presente investigação.

Em virtude desses pressupostos, quanto aos percursos dessa investigação, inicialmente foi realizada uma extensa revisão bibliográfica sobre as propostas CTS e freireana. A partir dessa revisão, foi possível fundamentar teoricamente o trabalho de investigação, ainda que de forma intuitiva e não sistematizada.

Em um segundo momento, nossa atenção esteve voltada para o desenvolvimento da intervenção propriamente dito. Desse momento participaram, também, os professores e alunos. Para a obtenção de dados, nesse percurso, utilizamos os seguintes instrumentos:

(i) Registros escritos sob a forma de diários: elaborados pela pesquisadora no decorrer da intervenção, serviram como auxiliares na análise do processo, avaliação das concepções, reações e opiniões dos professores e alunos.

(ii) Questionários: respondidos pelos alunos em dois momentos: inicialmente para o levantamento de suas compreensões a respeito do tema e, ao final do desenvolvimento da intervenção, para a avaliação da mesma.

(iii) Trabalhos escritos e registros das apresentações orais: os primeiros elaborados pelos alunos ao final da pesquisa; os segundos foram elaborados pela pesquisadora no decorrer das apresentações.

Com o intuito de refletir sobre a intervenção, num terceiro momento, voltamos nossa atenção ao referencial teórico adotado. Dessa forma, as reflexões em torno do referencial teórico foram retomadas, motivadas pela necessidade de compreender a própria intervenção, criando uma relação imbricada entre ambas, intervenção e reflexão, característica da metodologia adotada. A partir dessa reflexão foram criadas categorias específicas para a análise dos dados. Essas categorias dizem respeito:

(i) às estratégias e caminhos para a introdução, no Ensino Médio, de abordagens CTS que considerem como perspectiva educacional os pressupostos freireanos,

(ii) à abertura e ao envolvimento da escola durante o processo de elaboração e desenvolvimento da intervenção,

(iii) aos objetivos educacionais almejados.

Assim, na última fase da investigação, os dados coletados na intervenção foram analisados à luz dessas categorias. A análise conjunta dos vários elementos investigados foi utilizada para construir uma perspectiva mais abrangente em relação aos espaços e potencial para a abordagem CTS no Ensino Médio, ou seja, para apontar encaminhamentos para as nossas questões de investigação.

Esclarecidos esses aspectos sobre a metodologia da investigação, passamos a apresentar e descrever as etapas do processo de intervenção.

3.2 ETAPAS DA INTERVENÇÃO: AS AÇÕES DESENVOLVIDAS

Para subsidiar a descrição da construção e desenvolvimento da intervenção optamos por sistematizar as ações realizadas em quatro etapas ou conjuntos de ações, como apresentadas a seguir:

1) *Escolha do contexto e pretensões iniciais*: essa primeira etapa teve início em julho de 2006 e diz respeito à escolha do contexto e à elaboração de uma proposta inicial de projeto.

2) *Contatos iniciais e delimitação de objetivos*: essa etapa, que também teve início em julho de 2006, foi composta basicamente por ações que foram objeto de análise e que contribuíram para a “delimitação” da situação problema, norteadora da proposta. Essas ações consistiram no levantamento das

opiniões e compreensões de moradores da região, estudantes e professores da escola.

3) *Definição das estratégias de ensino*: essa etapa ocorreu entre outubro de 2006 e outubro de 2007 e diz respeito às ações que contribuíram para a construção e planejamento das atividades realizadas com os alunos.

4) *Desenvolvimento da proposta em sala de aula:* essa etapa corresponde ao período de desenvolvimento da proposta em sala de aula, que ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2007.

Apresentadas as etapas da intervenção, passaremos a descrever, de forma mais detalhada, cada uma. Ainda nesse capítulo, serão detalhadas as duas primeiras etapas: *escolha do contexto e pretensões iniciais* e, *contatos iniciais e delimitação de objetivos*. As outras duas etapas, *definição das estratégias de ensino* e *desenvolvimento da proposta em sala de aula*, serão detalhadas no próximo capítulo.

3.3 ESCOLHA DO CONTEXTO E PRETENSÕES INICIAIS

Essa primeira etapa da intervenção, que teve início em julho de 2006, diz respeito a duas ações, que correspondem às delimitações iniciais relacionadas ao processo de intervenção:

(i) Escolha do contexto no qual a intervenção foi desenvolvida.

(ii) Elaboração de uma proposta inicial, a ser apresentada aos professores, de forma a estabelecer um diálogo inicial, capaz de envolvê-los no processo.

A seguir, cada uma dessas ações será descrita com detalhes.

3.3.1 Caracterização do contexto

Buscamos como campo de pesquisa, uma situação em que fosse possível estabelecer, através de ações mais abrangentes e significativas para os alunos, novos vínculos seus com a escola, com o conhecimento e uma revalorização do conhecimento. Ou seja, procuramos identificar uma situação social significativa, em que, através de parceria com a escola, professores e alunos, pudesse ser desenvolvido um projeto que tivesse como objetivo levar os alunos a se informarem melhor sobre essa situação e se transformarem em agentes disseminadores dos conhecimentos por eles construídos. E, com isso, estabelecer um diálogo entre o conhecimento escolar e a realidade à sua volta.

Dessa forma, optamos por desenvolver a intervenção em uma escola de ensino médio, localizada no município de Salvador das Missões/RS. Essa escolha deve-se ao fato de. nesse município, estar em fase de construção uma usina hidrelétrica, a Usina São José. Essa usina deverá acarretar o alagamento de algumas regiões do município onde se situa a escola e também de municípios vizinhos, provocando diversas alterações ambientais, sociais, econômicas e culturais na região. Além disso, o próprio período de construção da obra vem já associado a diversas mudanças, principalmente devido ao aumento da população em virtude da oferta de emprego, ou seja, da necessidade de mão de obra para a construção.

O município de Salvador das Missões, no qual foi desenvolvida a intervenção, localiza-se na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, distante 505 km da capital, Porto Alegre. Conforme dados fornecidos pela prefeitura desse município, o mesmo foi fundado em 1992 e conta atualmente com aproximadamente 2587 habitantes, sendo que 75% residem na área rural. É, portanto, um município considerado pequeno.

A Usina São José estará localizada no Rio Ijuí, entre os municípios de Salvador das Missões e Rolador. Sendo uma usina a fio d'água, com barragem de seção típica de solo com transições em enrocamento, terá vertedouro controlado por comportas e circuito

hidráulico de geração adjacente ao barramento, com potência instalada de 51 MW. O reservatório, com um total de 23,46 km^2, atingirá áreas dos municípios de Salvador das Missões, Rolador, Cerro Largo e Mato Queimado. Serão atingidas 441 famílias, 1.994 pessoas e 421 propriedades nesses quatro municípios. Sua entrada em operação está prevista para o final de 2009.

Essa usina faz parte de uma série de empreendimentos que vem sendo realizados no Estado do RS, com o intuito de buscar a auto-suficiência na geração da energia elétrica gaúcha até 2010. Atualmente, o estado apresenta uma capacidade instalada de 4.259 MW, oriundos de usinas hidroelétricas, termoelétricas a óleo combustível, a gás natural e a carvão mineral, e de fontes alternativas de energia. Nessa capacidade não estão incluídos os autoprodutores de energia. As fontes alternativas em operação no Estado são usinas termelétricas a biomassa e pequenas e micro-centrais hidrelétricas. Com o advento de novos empreendimentos, o perfil de geração de energia deverá mudar, e é esperado que sejam agregados, até 2010, 3.153 MW de potência (Silveira, 2006).

A escola na qual foi desenvolvido o projeto pertence à rede pública estadual, está localizada na sede do município e é a única escola que oferece ensino médio no mesmo. Esse aspecto faz com que ela receba os estudantes de escolas menores, localizadas no interior. Esses estudantes têm à disposição transporte gratuito, colocado pela prefeitura especialmente para levá-los até a escola. Além do ensino médio, também oferece Educação Infantil e Fundamental, todos no período diurno.

No ano de 2007 estavam matriculados nessa escola 256 alunos. Havia 18 professores (atuando em sala de aula), além do diretor, vice-diretor e supervisora de ensino. Também há oito funcionários (responsáveis pela merenda, limpeza, serviços gerais e de secretaria e monitoria).

Quanto às instalações, a escola conta com 13 salas de aula, uma biblioteca, um refeitório, uma quadra de esportes coberta, um salão para eventos, uma sala de vídeo e um

laboratório (precário). Também há, na biblioteca, à disposição dos alunos, dois computadores, ainda que sem acesso à internet (além desses, há mais dois microcomputadores, com acesso à rede mundial, um na secretaria e outro na sala dos professores).

3.3.2 Proposta de projeto envolvendo a Usina São José

Após escolher o contexto da intervenção, com base nos conhecimentos já "adquiridos" sobre o mesmo, elaboramos uma proposta de projeto, preliminar, para ser apresentada à escola (para a direção e professores). A seguir, resumidamente, apresentamos essa proposta, que representa as perspectivas e estratégias pensadas na fase inicial da intervenção.

Nossa pretensão inicial era uma parceria com os professores para desenvolver um projeto que tivesse como objetivo levar os alunos a se informarem melhor sobre a usina e suas implicações na comunidade local e, além disso, se transformarem em agentes disseminadores dos conhecimentos por eles construídos.

A proposta era de um projeto a ser desenvolvido pelos professores da escola, com suas próprias turmas. Nossa disposição seria para atividades de apoio e acompanhamento a esses professores, sempre que necessário, seja para prover materiais apropriados, seja para a discussão dos temas em desenvolvimento.

Pretendíamos, portanto, juntamente com os professores, elaborar atividades a serem desenvolvidas com os alunos do Ensino Médio, promovendo discussões sobre questões relacionadas ao processo de geração a partir de usinas hidrelétricas (desde a construção até o funcionamento), com atenção especial para a Usina São José. Além disso, pretendíamos, também, discutir questões relacionadas ao planejamento energético do Brasil e do Estado do RS, incluindo as diferentes fontes, formas de produção e usos da energia elétrica.

Seriam atividades a serem desenvolvidas ao longo de dois meses, no total, incluindo o trabalho e a apresentação de resultados. O projeto seria realizado a partir da sala de aula, mas envolveria ações dos alunos fora da escola. Ao mesmo tempo, não se pretendia comprometer o andamento da própria disciplina e o tratamento dos conteúdos previstos em seu planejamento. Pretendíamos, quando possível, que houvesse uma associação entre os conhecimentos científicos e os temas ou questões tratados no projeto.

Pretendíamos também, que durante o desenvolvimento do projeto, o aluno fosse convidado a buscar suas próprias respostas, de forma ativa, e não apenas esperasse respostas do professor. Em virtude disso, seria interessante que as atividades considerassem o protagonismo e autonomia dos alunos, como, por exemplo, pesquisa de campo e/ou a confecção de materiais de divulgação para a comunidade.

Cabe destacar que não tínhamos uma proposta fechada, apenas um esboço, ou seja, algumas idéias. Concordando com a metodologia de investigação adotada, as atividades e a dinâmica a ser utilizada seriam definidas juntamente com os professores e alunos, no decorrer do desenvolvimento do projeto. Uma versão mais completa da proposta de projeto envolvendo a Usina São José, ainda que também elaborada nas fases iniciais do processo, encontra-se no Anexo 1.

Com essas pretensões realizamos um primeiro contato com a escola, que será descrito na etapa seguinte, denominada *Contato iniciais e delimitação dos objetivos*.

3.4 CONTATOS INICIAIS E DELIMITAÇÃO DE OBJETIVOS

Durante esta segunda etapa, que denominamos, “contatos iniciais e delimitação de objetivos”, ocorreram os dois primeiros encontros entre a pesquisadora e a referida escola.

No primeiro encontro, que ocorreu em outubro de 2006, a proposta inicial, anteriormente descrita, foi verbalmente apresentada à direção da escola e à professora de

Física. Como ainda não havia uma proposta fechada, já que a intenção era de construí-la juntamente com os professores no decorrer do próximo ano, esse primeiro encontro teve mais o caráter de avaliar a disponibilidade ou abertura da escola. Tanto a direção quanto a professora de Física mostraram-se dispostos a participar.

A apresentação da proposta a todos os professores da escola e "coleta" das opiniões dos dispostos a participar, foi o segundo encontro que realizamos com a escola. Ocorreu em abril de 2007. Nesse encontro ocorreu, também, o levantamento das compreensões e percepções dos alunos. Esses levantamentos serão descritos a seguir.

Ao total foram realizados quatro encontros antes do desenvolvimento da proposta com os alunos. Os outros dois encontros ocorreram durante a definição das estratégias de ensino, e serão, portanto, descritos no item que se refere a esse assunto, que se encontra no próximo capítulo.

3.4.1 Compreensões e opiniões dos alunos

Visando identificar aspectos e espaços relevantes para o desenvolvimento de atividades, com os estudantes do ensino médio, que discutam questões relacionadas a fontes e usos de energia, particularmente no que se refere à Usina São José e suas implicações, consideramos importante buscar elementos acerca da forma como eles compreendem essas questões.

Como apontam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002),

> É a apreensão do significado e interpretação dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantida no processo didático-pedagógico, para que os significados e interpretações dados possam ser problematizados. (DELIZOICOV, ANGOTTI & PERNAMBUCO, 2002, p.193)

Dessa forma, com o intuito de levantar as percepções e compreensões dos estudantes, utilizamos como instrumento um questionário, composto por 12 questões, algumas de escolha aberta e outras de escolha limitada, além de um espaço para

considerações finais. A versão desse questionário, tal como apresentada aos estudantes, encontra-se no Anexo 2.

Destacamos que os resultados aqui apresentados serviram de subsídios para introduzir discussões e elaborar as atividades, relacionadas a fontes e usos de energia, desenvolvidas durante a intervenção. Portanto, nossa preocupação maior com o questionário, desde a elaboração até a análise, estava em ouvir os estudantes, suas percepções e compreensões sobre questões relacionadas a esse tema.

Considerando que os alunos estão inseridos em suas realidades, na elaboração desse questionário, optamos por partir dos aspectos mais próximos deles, ou seja, de aspectos locais, para depois explorar aspectos mais relacionados ao conhecimento escolar, principalmente à Física, e, por último, explorar aspectos mais gerais, relacionados às diferentes fontes e usos da energia.

Assim, o questionário foi estruturado em três blocos:

i) Compreensões sobre a Usina São José (representados pelas questões 1, 2, 3 e 4);

ii) Compreensões sobre usinas hidrelétricas e produção de energia (representados pelas questões 5, 6, 7 e 8);

ii) Compreensões sobre energia – fontes e usos (representados pelas questões 9, 10 e 11).

Iniciamos investigando o que os alunos sabem sobre a Usina São José, qual/quais os veículos que trouxeram essa informação e qual a opinião deles, da família ou de algum conhecido a respeito de tudo o que está acontecendo. Esse bloco é formado por quatro questões, quais sejam:

1) No município de Salvador das Missões será construída uma usina hidrelétrica, a Usina São José. Você já ouviu falar sobre isso? ( ) Sim ( ) Não .

O que você sabe sobre esse projeto?

2) Como você tomou conhecimento da construção dessa usina?

( ) rádio ( ) jornal ( ) família

( ) amigos ( ) escola ( ) outros, qual/quais

3) Essa usina terá contribuições:

( ) para as comunidades diretamente atingidas

( ) para a população que permanecerá nas proximidades da usina

( ) para a prefeitura dos municípios atingidos

( ) para os munícipes dos municípios atingidos

( ) para o Governo do RS

( ) para o Brasil

4) Sua família será atingida pela usina? Ou, você conhece alguém que terá sua propriedade atingida? Qual a opinião dessa pessoa (ou da sua família) em relação ao que está acontecendo?

No segundo bloco, também formado por quatro questões, buscamos conhecer o que os alunos sabem a respeito da escolha do local para a construção de uma usina, seu funcionamento (o que envolve distribuição de energia), impactos ambientais e a origem da energia elétrica que chega até suas casas. Ou seja, as compreensões sobre usinas hidrelétricas em geral e produção de energia. As seguintes questões fazem parte desse bloco:

5) Para escolher o local em que será construída uma usina hidrelétrica são realizados vários estudos e considerados vários aspectos. Por que você acha que escolheram aquela região do Rio Ijuí?

6) Como funciona uma usina hidrelétrica?

7) Você já deve ter ouvido falar que a construção e funcionamento de usinas hidrelétricas está associada a mudanças ambientais, positivas e negativas. No caso da usina São José, quais mudanças você acha que ela trará? (Enquanto estiver sendo construída e depois, durante o funcionamento.)

8) Atualmente, de onde vem a energia elétrica que chega até sua casa?

E por último, no terceiro bloco, formado por três questões, buscamos investigar as compreensões associados a fontes e usos de energia. Nesse, encontram-se questionamentos sobre uma possível falta de energia e atitudes que poderiam ser adotadas para superá-la. As questões a seguir fazem parte desse bloco:

9) Você já deve ter ouvido falar que poderá faltar energia elétrica no futuro. Você compartilha com essa idéia? ( ) Sim ( ) Não

Por que acha isso?

10) *Quais atitudes você acha que poderiam ser adotadas para evitar uma possível falta de energia elétrica no futuro*
11) *Além da eletricidade, utilizamos outras fontes de energia. Você poderia citar algumas*

Além desses três blocos, no final do questionário, há ainda uma outra questão: "*O que você gostaria de saber ou discutir sobre esse assunto?"* e uma consideração final: "*Outras observações (se houver):*".

Esse questionário foi aplicado uma única vez (durante os dias 10 e 11 de abril de 2007), sendo o público alvo, os alunos do Ensino Médio da Escola Estadual João de Castilho, localizada em Salvador das Missões, RS.

O questionário foi respondido por um conjunto de 88 alunos, da primeira (duas turmas), segunda (uma turma) e terceira (duas turmas) séries do Ensino Médio, porém não houve distinção entre as séries ou turmas, já que o objetivo era conhecer as compreensões dos estudantes sobre o assunto. Ele foi respondido durante o período de aula (os professores, independente da disciplina, cederam um espaço de suas aulas para a aplicação).

Os estudantes que responderam ao questionário correspondem ao total de alunos que cursam o Ensino Médio na escola presentes no dia da aplicação do mesmo. Todos foram informados anteriormente sobre nossos objetivos, explicitando-se que sua participação não estava relacionada à avaliação da escola ou deles próprios. No início, eles ficaram assustados, preocupados em “dar respostas certas”, mas depois perceberam que esse não era o foco do questionário e se tranqüilizaram. Também, enquanto respondiam, expressões como “*nunca tinha parado para pensar sobre isso*” e “*já sabia essas coisas, mas não lembro mais*” foram comuns a muitos alunos.

Quanto à análise, primeiramente enumerou-se todos os questionários e construiu-se uma tabela para cada bloco de questões, na qual, cada coluna corresponde a uma questão

e cada linha representa a resposta de um aluno. Em seguida, com o intuito de encontrar categorias de análise, as respostas foram agrupadas por semelhanças. Ou seja, as categorias de análise foram definidas a partir do que estava presente nas respostas, não havendo categorias pré-estabelecidas (a análise realizada na íntegra encontra-se no Anexo 3).

Reflexões sobre os resultados encontrados, agrupados em diferentes categorias, permitiram a construção de um panorama geral sobre as compreensões e opiniões dos alunos, que será apresentado a seguir.

Constatamos que a maior parte dos alunos tem conhecimento da construção da usina (97%) e que um número significativo possui uma relação mais próxima (51%), ou por ser diretamente atingido, ou por conhecer alguém que será. Porém, nem todos conseguem falar a respeito, já que aproximadamente 70% dos alunos expressaram o que sabem sobre a usina.

Também foi possível constatar que a maior preocupação gira em torno das pessoas que terão que abandonar suas propriedades. Há também uma expectativa de que, com a usina, o município irá se desenvolver, pois gerará novos postos de trabalho, turismo, maior arrecadação de impostos, etc. Outro aspecto é a compreensão/expectativa de que a usina poderá fazer com que o preço da energia elétrica diminua na região.

Assim, pode-se dizer que as informações/problemas giram em torno de aspectos sociais, sempre negativos e aspectos econômicos, sempre positivos. Essa relação entre esses dois aspectos encontra-se equilibrada, ou seja, o número de vezes que aparecem questões relacionadas a aspectos positivos, melhoria e desenvolvimento, é praticamente o mesmo com que aparecem aspectos negativos, relacionados a alagamento e perdas de terras. Porém, essas posições não parecem possuir relação com o fato de aproximadamente metade conhecer alguém ou ser diretamente atingida. Isso quer dizer que

os alunos que responderam, por exemplo, que haverá pessoas atingidas, não necessariamente conhecem alguém.

Outras questões, como, por exemplo, as relacionadas ao meio ambiente, à fauna, à flora etc. parecem não ser tão importantes, já que não foram mencionadas.

Essa compreensão está relacionada a uma percepção local do projeto. Apenas alguns alunos vêem contribuições globais (11%), como por exemplo, geração de energia para todo o Brasil.

A maior parte das informações que possuem, as obtiveram por meio do jornal e do rádio; em seguida a essas fontes, vem família e amigos, e, por último a escola. Alguns alunos mencionaram que obtiveram informações por parte de alguns responsáveis pela construção da usina.

De uma maneira geral, as respostas retratam que a construção da usina é polêmica, que hora ela se configura como um problema e hora como uma solução. Que houve e/ou estão havendo discussões no município a respeito e que a maioria dos alunos, mesmo que indiretamente, tem participado dessas.

Também, em geral, os alunos conseguem expressar algumas informações sobre aspectos como escolha do local para a construção de uma usina, funcionamento de usinas, origem da energia que chega até as casas e mudanças proporcionadas por uma usina (mais de 50% em cada uma dessas questões). Porém não conseguem usar conhecimentos e conteúdos de sala de aula ao expressarem suas compreensões (apenas um aluno refere-se às transformações de energia presentes no processo de geração).

Além disso, esse conhecimento encontra-se pouco estruturado, fazendo com que eles façam confusão, por exemplo, no caso do funcionamento, entre turbina e gerador e entre a seqüência dos processos de geração.

No caso da questão sobre transmissão e distribuição da energia produzida na usina, comparece uma confusão maior. Isso porque os alunos citaram diferentes elementos relacionados à transmissão e distribuição, mas sem serem capazes de relacioná-los. Assim, alguns responderam que a energia que chega até suas casas, provém de usinas, outros citaram diferentes lugares. Alguns responderam, também, que vem da rede elétrica, e, de forma significativa, responderam que vem das empresas distribuidoras de energia da região (RGE e Cermissões). Isso aponta que eles não possuem uma compreensão clara sobre o papel da empresa geradora e distribuidora.

Quanto à escolha do local para a construção de uma usina, novamente, grande parte dos aspectos citados é realmente considerada, porém eles aparecem isolados. Dentre esses aspectos, se encontram os relacionados a recursos hídricos, que foram os mais citados, à geologia e aos solos, que foram os segundos mais citados e, em menor número, aspectos ambientais e sociais.

Em relação aos impactos/mudanças, apenas 45% dos alunos consegue expressar aspectos ambientais, os demais ou não conseguem se expressar (30%) ou citam aspectos econômicos ou sociais (25%). O que indica que, em geral, eles têm conhecimento dos impactos ambientais, porém eles não estão tão claros ou não são tão imediatos e/ou preocupantes como os de caráter social e econômico. A maioria dos alunos que consegue se expressar menciona apenas mudanças negativas para o meio ambiente (27%).

Dentre as mudanças ambientais citadas, positivas e negativas, o que prevalece são as relacionadas à vegetação, seguidas daquelas relacionadas ao ambiente em geral (somente negativas) e das relacionadas aos animais, vindo, por último, as relacionadas ao clima.

Dentre os alunos que se expressaram em relação à possível falta de energia (76% do total), 43 alunos (64%) concordam que poderá vir a faltar energia. Porém, 55 apontaram

atitudes para superar essa crise, ou seja, alguns que não se posicionaram em relação à falta de energia se posicionaram quanto às atitudes.

Como justificativas para uma eventual falta futura de energia, apontam, em ordem decrescente, alterações no meio ambiente, aumento na demanda/dependência e falta de investimentos. Os que não concordam que faltará apontam, como justificativas, os avanços da ciência, da tecnologia e do ser humano, a grande quantidade de água disponível no planeta e a dependência da sociedade em relação a esse recurso (energia elétrica).

É importante destacar que a dependência do ser humano em relação à energia é apontada como justificativa tanto para a possível falta quanto para a não falta de energia.

Como atitudes para superar essa crise, a maioria dos alunos sugere que cada um, individualmente deve ter consciência e economizar energia, preservar o meio ambiente e utilizar outras fontes. Apenas alguns citaram como atitudes investimento (econômico e pesquisas científico-tecnológicas) em outras formas de geração e em novas usinas.

Nas respostas às questões relacionadas a fontes e usos de energia, diferentemente das respostas às questões sobre a usina São José, há uma preocupação maior com o ambiente. Alterações no meio ambiente são apontadas pela maioria como justificativa para uma possível falta de energia, e a sua preservação bem como a utilização de outras fontes (geralmente renováveis) como atitude para superar essa crise.

Essa atenção ao meio ambiente é também apontada quando os alunos citam outras fontes de energia utilizadas (além da eletricidade). Dos 69 alunos que citaram alguma fonte apenas 10 não citaram nenhuma renovável.

Também nesse caso, alguns alunos apontam que a usina terá contribuições mais globais, porém, é uma minoria. Esse aspecto reforça os resultados anteriores de que eles possuem uma compreensão mais local em relação ao empreendimento.

Em síntese, podemos dizer que os alunos estão envolvidos e já ouviram falar do problema da construção da Usina São José. Eles têm diferentes posicionamentos quanto a esse empreendimento, que se colocam tanto como positivos, pelo desenvolvimento econômico que pode vir a acarretar, como negativos, pelas implicações sociais que o alagamento trará. Seus conhecimentos quanto à geração de energia aparentam ser pouco estruturados, mais do tipo "ouvir falar", e se colocam, freqüentemente, na perspectiva apenas local. A questão dos impactos ambientais comparece mais fortemente como uma fala "teórica", ou seja, geral, e não expressamente em relação à construção da usina. Da mesma forma, sua compreensão da questão energética não é abrangente.

3.4.2 Depoimentos dos professores dispostos a participar do projeto

Com o intuito de buscarmos professores parceiros e conhecermos a opinião dos mesmos em relação à possibilidade de inserção de discussões relacionadas a esse tema, elaboramos um instrumento composto por sete questões. Esse foi elaborado para servir de guia durante uma conversa a ser realizada, com os professores dispostos a participar do desenvolvimento do projeto, ou seja, após a apresentação da proposta inicial. A seguir são expostas as questões:

1) *Considerando esse panorama (possível falta de energia, polêmica em torno de questões relacionadas a fontes e usos de energia, construção de uma hidrelétrica em Salvador das Missões.), vocês acham que inserir discussões relacionadas a esse tema no ensino médio irá contribuir para a formação dos estudantes? Por quê? Em que sentido?*

   Mais especificamente, o que vocês consideram que deve ser discutido (quais tópicos, assuntos)?

2) *Vocês acham que os alunos se sentiriam interessados em trabalhar um assunto desses? Por quê?*

3) *Quais objetivos, considerando o ensino de Física (Química, Biologia, Geografia), vocês buscariam alcançar com a inserção de discussões sobre esse tema no ensino médio?*

4) O que vocês acham que irá mudar, ou seja, quais alterações (positivas e negativas) – sociais e ambientais – a construção/funcionamento dessa usina trará para o município?

5) Como a sociedade em geral está vendo isso tudo?

E os governantes/autoridades/representantes da sociedade?

E os atingidos?

6) Qual conhecimento (de física, química, biologia ou geografia) vocês acham que está relacionado a esse assunto?

7) Pretendemos, juntamente com os professores interessados, elaborar e/ou propor atividades a serem desenvolvidas com os alunos, que discutam questões relacionadas ao processo de geração a partir de usinas hidrelétricas (desde a construção até o funcionamento). Além disso, discutir questões relacionadas ao planejamento energético do Brasil e do estado do RS, as diferentes fontes, formas de produção e usos da energia elétrica. Você estaria disposto a participar desta intervenção?

A conversa foi realizada, primeiramente, de forma rápida com todos os professores dispostos a participar do projeto e depois, separadamente com cada um. As mesmas não foram gravadas, mas a pesquisadora realizou registros no decorrer e ao final. Na conversa coletiva estavam presentes as professoras de Física, Geografia e Biologia, além dessas também conversamos com a professora de Química. Os registros/depoimentos coletados foram analisados, e uma breve descrição dessa análise será apresentada a seguir.

Em primeiro lugar, destacamos que todas as professoras consideraram importante inserir discussões sobre a questão energética (principalmente sobre a energia elétrica) e sobre a usina (funcionamento e impactos) no programa regular do Ensino Médio. Os motivos para essa inserção seriam:

(i) Aumentar o interesse dos alunos já que é um assunto diretamente relacionado a eles. Esse interesse está relacionado a tentar animá-los um pouco principalmente em relação à escola, no que diz respeito à capacidade que eles possuem em passar num vestibular e poder seguir estudando;

(ii) Contribuir para torná-los consumidores conscientes principalmente em relação às atitudes quanto à redução/economia de energia para a sustentabilidade;

(iii) Quem sabe despertar para o mundo, para as questões/problemas ambientais, tanto locais quanto globais;

(iv) Também, por meio da escola, conscientizar a comunidade em geral, pois muitos pais têm acesso a informações mais precisas a partir dos filhos que estão estudando, ou seja, através dos comentários que os filhos fazem em casa sobre o que é discutido na escola – mas isso é claro se for alguma coisa relacionada ao meio deles.

Quanto à participação dos alunos, há um contraste. Ao mesmo tempo em que, para algumas professoras os alunos não participam, "só fazem se vale nota", para outras não há problemas quanto à participação, inclusive durante as aulas.

Como problema relacionado a uma possível inserção dessas discussões, elas destacaram a falta de informações em relação ao que está acontecendo, e também a falta de material para trabalhar esse assunto, já que os livros didáticos, em sua maioria, não tratam de questões sociais como essa. Outro aspecto apontado pelas professoras é que seria interessante que esse trabalho fosse interdisciplinar, contudo isso é difícil devido à falta de tempo para encontros coletivos.

Quanto às implicações relacionadas à usina, foram citados fatores negativos, relacionados a aspectos ambientais e sociais, e fatores positivos relacionados a aspectos econômicos. Em relação à forma como a sociedade, governantes e atingidos estão "vendo" a situação, apenas uma professora falou a respeito. As demais disseram que não possuíam informações sobre isso, pois não estavam muito envolvidas com a questão.

Apesar de não questioná-las sobre suas posições, de não perguntar se são a favor ou contra a usina, é possível traçar algumas considerações a respeito. Nesse sentido, ao mesmo tempo em que há professoras explicitamente contra, principalmente devido aos

atingidos e questões climáticas, há também algumas que apresentam uma posição favorável ao que está acontecendo, vendo tudo como uma conseqüência/necessidade do desenvolvimento.

Consideramos importante, também, traçar alguns comentários sobre a definição dos professores. Como a apresentação da proposta ocorreu durante um dia letivo "normal" alguns professores não estavam presentes, assim a pesquisadora se preocupou em procurá-los, durante a semana, em dias que eles estavam na escola. Contudo, como os objetivos que permeiam a presente pesquisa estão voltados para o ensino das ciências naturais, nos preocupamos em buscar professores parceiros dessas áreas. Assim, ficou acordado que as professoras que participarão do projeto serão as de Física, Biologia e Geografia.

Outro aspecto a ser destacado, é que, apesar de a professora de química ter sido procurada inicialmente e ter concordado em participar, ela acabou não participando das etapas seguintes. Isso ocorreu porque ela não estava presente na escola, nas semanas em que ocorreram os encontros posteriores.

Por fim, informamos que durante o andamento das atividades, a professora de Geografia, que havia assumido as turmas por falta de professor, já que sua formação era Estudos Sociais, foi substituída por outra, com formação em Geografia e nomeada para trabalhar na escola. Assim, a primeira professora participou das atividades, como professora dos alunos, até a data da apresentação do projeto aos mesmos. Depois disso, a nova professora assumiu o cargo e passou a participar.

3.4.3 Definição da situação problema

Partindo do pressuposto de que a apropriação de conhecimentos pelos alunos ocorre de forma descontínua e a partir da busca de soluções a problemas consistentemente formulados, oriundos da realidade dos estudantes, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002)

apontam a necessidade de haver uma situação problema que mobilize os alunos em busca de soluções.

De acordo com esses autores, a situação problema surge a partir das contradições manifestadas pelos alunos em relação a um determinado tema, e se apresenta como uma "inquietação", como algo que angustia/preocupa os alunos. Nesse sentido, a mesma deve se referir a um "aspecto", relacionado ao tema, que se mostre "angustiante" para os alunos, para a qual eles não possuem respostas; o fato deles não possuírem respostas os preocupa e os incentivará a buscá-las. Assim, ao mesmo tempo em que proporciona aos alunos perceber que eles não possuem conhecimento estruturado para compreendê-la, também os desafia a buscar novo conhecimento e, além disso, a atuar para transformar essa situação.

Apesar de já termos definido o tema que pretendemos discutir com os alunos, entendemos ser indispensável escolher qual a situação, relacionada a esse tema, que é mais significativa aos alunos. Com esse propósito, após analisarmos os dados apreendidos na etapa anterior, durante os contatos iniciais, constatamos que o que o mais preocupava alunos, professores e a comunidade em geral, era o fato de não saberem o que realmente iria ou poderia acontecer, como conseqüência da construção da usina.

Assim escolhemos a seguinte situação problema: *Usina São José e o futuro de Salvador das Missões: Afinal, o que irá/poderá acontecer?* Essa situação norteou a construção e o desenvolvimento da proposta.

Destacamos que a escolha dessa situação não partiu de um diálogo "direto" entre alunos, professores e pesquisadoras, mas sim das análises das compreensões e percepções dos estudantes, professores e comunidade, realizadas pelas pesquisadoras. Contudo, posteriormente, essa situação foi apresentada aos professores, que concordaram com a escolha.

Dando seqüência à descrição da construção e desenvolvimento da intervenção, no próximo capítulo serão apresentadas as etapas 3, *definição das estratégias de ensino*, e 4, *desenvolvimento da proposta em sala de aula*.

CAPÍTULO 4

CONSTRUÇÃO COLETIVA E DESENVOLVIMENTO DA INTERVENÇÃO

Passa uma borboleta por diante de mim
E pela primeira vez no Universo eu reparo
Que as borboletas não têm cor nem movimento,
Assim como as flores não têm perfume nem cor.
A cor é que tem cor nas asas da borboleta,
No movimento da borboleta o movimento é que se move,
O perfume é que tem perfume no perfume da flor.
A borboleta é apenas borboleta
E a flor é apenas flor.

O Guardador de Rebanhos,
FERNANDO PESSOA

Nesse capítulo apresentamos e discutimos a construção coletiva da intervenção e seu desenvolvimento na escola. Para isso, são consideradas a *definição das estratégias de ensino* e o *desenvolvimento da proposta em sala de aula*, que correspondem, respectivamente, às etapas 3 e 4 do processo de intervenção, indicadas anteriormente.

Além disso, apresentamos uma sistematização dos dados coletados e, ao final, os resultados iniciais de avaliações da proposta, que envolveram a opinião dos alunos, professores e da direção da escola sobre a mesma.

4.1 DEFINIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Essa etapa incluiu três conjuntos de ações, que contribuíram para a construção e planejamento das atividades a serem realizadas no decorrer do desenvolvimento da proposta com os alunos:

(i) Elaboração de uma relação de assuntos, relacionados ao tema, construída a partir da análise dos dados oriundos da etapa anterior e de uma pesquisa bibliográfica.

(ii) Articulação desses assuntos com os conhecimentos específicos de cada área, necessários para compreendê-los e, a partir disso, definição das turmas que participariam do desenvolvimento da proposta.

(iii) Construção do cronograma e/ou planejamento das atividades que a serem realizadas durante o desenvolvimento da proposta em sala de aula.

Juntamente com os primeiros contatos para a delimitação da situação problema, realizamos o levantamento/busca de material sobre o assunto. Esse material teria como objetivo contribuir para a construção da proposta, bem como, posteriormente, servir de bibliografia para os alunos e professores durante a realização do trabalho.

Levando em conta os dados obtidos na etapa anterior, *contatos iniciais e delimitação de objetivos*, e o levantamento bibliográfico, realizado pelas pesquisadoras, a partir de um extenso trabalho de pesquisa, foi possível construir um universo de possibilidades, de temas e questões, que estão relacionados à situação problema.

No quadro a seguir (Quadro 4.1) apresentamos os assuntos (ou sub-temas) identificados como relevantes nessa fase, organizando-os em torno de assuntos-chave, que pudessem estruturar melhor os aspectos em questão.

Quadro 4.1- Assuntos que podem ser relacionados à situação problema

ASSUNTOS QUE PODEM SER RELACIONADOS À SITUAÇÃO PROBLEMA	
Assuntos chave	*Subtemas e questões*

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	**Projeto da usina (dados técnicos)** O projeto da usina, escolha do lugar, tipo de usina, potência instalada, potência útil, etc. Análise comparativa - Quanta energia elétrica é produzida pelas outras usinas e outras fontes? Situar a produção da usina na matriz energética do Estado (e do Brasil). Com essa energia é possível abastecer quantos municípios iguais ao de Salvador das Missoões? **Processo de definição do local e construção da usina** Como a usina será construída? (desvio do rio, etc.) Quais as etapas envolvidas na construção? – licenciamentos, estudos anteriores. **Funcionamento das usinas hidrelétricas** Como funciona uma usina do tipo da que vai ser construída? De que depende a potência instalada? (altura, vazão e a importância da represa – tamanho do reservatório de água). E outras usinas, como funcionam? **Transmissão: da usina ao consumidor** Como a energia produzida chega até o consumidor? Transmissão, perdas, distribuição (sistemas primários e secundários), diferentes tensões.
UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	**História do uso de energia (local)** Quais fontes de energia estavam disponíveis, como se deu a eletrificação da região, relatos dos moradores mais antigos, chegada da energia elétrica e seus impactos, novos usos que gerou, etc. **Perfil de consumo atual** Quanta energia elétrica é consumida ou necessária nos diferentes setores? (no município, no estado e no Brasil) Evolução dos indicadores de consumo de energia residencial, comercial, industrial e rural ao longo dos anos. Como são feitas as previsões de consumo, seus problemas. **Levantamento a partir do dia-a-dia - Conta de luz** Como calcular, como analisar, como prever (a partir dos equipamentos utilizados, incluindo verificação dos relógios) horas de uso, etc. Comparar os padrões de consumo dos alunos. **Energia elétrica e desenvolvimento** A questão da escassez (porque se fala em escassez de energia elétrica, o que está acontecendo?) A questão das fontes renováveis, biocombustíveis, fontes alternativas. Qual a relação entre energia e desenvolvimento (IDH)?
A USINA, SALVADOR DAS MISSÕES E A REGIÃO	**Impactos ambientais** Quais impactos podem ser esperados para essa usina em particular? Como foi o relatório de impactos ambientais dela? Exemplos de outras usinas. **Impactos sociais e econômicos** Os problemas sociais e as histórias de outros locais. Para onde vão os removidos, os projetos para a ocupação e uso das terras, etc. Os empregos que serão gerados durante a construção, implicações do aumento da população. E durante o funcionamento, quais e quantos os empregos gerados? **Expectativas e preocupações** Ouvir a população em geral, comerciantes e setores diferentes, prefeito, etc. para compor um quadro das expectativas e preocupações geradas pelo projeto da usina. **"Responsável" pela usina** (relação entre o governo, empresa construtora, municípios atingidos - impostos). Quanto Salvador vai arrecadar de impostos com a usina? Quanto já vem arrecadando? Para que servem esses impostos? Quem vende a energia produzida?

Esse quadro de assuntos foi elaborado pelas pesquisadoras a partir da identificação de três grandes conjuntos de questões, relacionados, respectivamente, à geração de energia, utilização da energia e impactos sociais do projeto, procurando contextualizá-los na realidade local. Foi, em seguida, discutido com os professores, que concordaram com a relação de assuntos/subtemas e buscaram identificar possíveis conhecimentos científicos, de cada área, necessários para compreendê-los e, conseqüentemente, compreender a situação problema.

Assim, juntamente com a definição desses assuntos, ocorreu a definição das turmas que participariam do desenvolvimento da proposta, levando-se em conta a seleção dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e o planejamento curricular das várias séries. Ficou acordado que o mesmo seria desenvolvido com os alunos do primeiro ano, nas disciplinas de Biologia e Geografia e do terceiro ano, na disciplina de Física, envolvendo assim, 59 alunos.

É importante destacar que os assuntos desse quadro não correspondem, em todos os aspectos, aos assuntos que viriam a ser pesquisados pelos alunos. A identificação desses temas visava, apenas, estabelecer um universo de possibilidades de trabalho, que pudesse orientar as discussões. Os aspectos de fato abordados, como será descrito na etapa seguinte, foram definidos com a participação dos alunos.

Nessa etapa foram realizados mais dois encontros com a escola, que se caracterizaram por encontros com as professoras.

No **terceiro encontro**, na primeira semana de agosto de 2007, ocorreu a apresentação de uma síntese da análise do questionário respondido pelos estudantes. Foi, também, entregue às professoras uma proposta (essa proposta encontra-se no Anexo 1) por escrito, com sugestões de atividades. Tanto a proposta quanto as atividades foram elaboradas após pesquisa de várias fontes e aspectos do problema (bibliografia sobre o tema energia e hidrelétricas, RIMA, Matriz energética do Estado, compreensões dos

estudantes e professores, dentre outros). Optamos por levar uma proposta mais concreta, pois, no decorrer do trabalho, sentimos uma certa insegurança, por parte das professoras, motivada talvez pela falta de elementos mais detalhados e específicos acerca das atividades a serem desenvolvidas e de seu significado.

No **quarto encontro**, realizado na primeira semana de outubro de 2007, foi discutido o quadro (4.1) com os possíveis assuntos relacionados ao tema. Além disso, definimos quando e de que forma seria iniciado o projeto, seu andamento e uma proposta de cronograma. Também foi discutida a apresentação da proposta aos alunos. Para tanto, sugerimos às professoras a utilização de transparências durante a problematização/apresentação da proposta.

Essas transparências (veja Anexo 4) foram elaboradas pelas pesquisadoras e discutidas com as professoras. Havia, inicialmente, manchetes, ou pequenas reportagens sobre a usina que haviam sido publicadas nos jornais locais, assim como informações e dados de natureza técnica a respeito da mesma. Em seguida, a problematização era desenvolvida em torno de duas indagações centrais "*Usina São José: Que implicações terá para futuro do nosso município?*" e "*Como conviver com essas mudanças? O que podemos fazer?*": Além disso, havia questões do tipo *Para compreender essas questões que assuntos ou temas vocês acham que deveriam ser pesquisados/estudados? O que precisamos saber para compreender o que está acontecendo e o que poderá acontecer? Que assuntos estão relacionados a essa situação?*

Como as professoras não se sentiram à vontade para realizar a problematização/apresentação da proposta, ficou acordado que a mesma seria iniciada pela pesquisadora e que elas complementariam a discussão.

Por sugestão das professoras, ficou acertado que seria importante trazer para a escola pessoas que haviam ido a outras escolas prestar esclarecimentos a respeito da usina. Para isso, as indicações incluíram uma advogada dos atingidos e o Presidente da

Associação dos Amigos do Rio Ijuí. As professoras sugeriram, também, uma visita a uma pequena central hidrelétrica (PCH) localizada no interior do município.

Quanto ao material disponível para a pesquisa, além de livros didáticos, foi disponibilizado aos alunos o estudo de impactos ambientais (EIA) e o relatório de impactos ambientais (RIMA) da usina, reportagens de revistas de divulgação e encontradas na internet, livros paradidáticos, reportagens de jornais locais sobre a usina e apostilas com dados/informações sobre energia, retirados de sites oficiais do governo estadual e federal. Além disso, foi disponibilizada uma lista de sites da internet, contudo, na escola os alunos não possuem à disposição acesso a rede mundial.

Quanto ao cronograma de atividades, durante o desenvolvimento em sala de aula, ficou estabelecido da seguinte forma:

Quadro 4.2 - Cronograma de atividades

Cronograma		
Etapas	Datas	Atividades
1	09/10/07	Apresentação da Proposta aos alunos, problematização e levantamento de questões/assuntos a serem pesquisados e, divisão dos grupos e escolha dos assuntos.
2	Até 09/11	Desenvolvimento das pesquisas, que envolveu: i) desenvolvimento do trabalho dos grupos; ii) entrega de um relatório inicial, na segunda semana após a apresentação, do que já havia sido feito e/ou de etapas a ser seguidas e questões que não foram encontradas; iii) palestras com a Advogada dos atingidos e o Presidente da Associação dos Amigos do Rio Ijuí.
3	Até 23/11	Fechamento, com apresentação oral dos trabalhos para a escola e/ou para a comunidade e a definição, confecção e distribuição do produto final.
4	24/11/07	Visita à Pequena Central Hidrelétrica (PCH)

4.2 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA EM SALA DE AULA

Essa etapa corresponde às ações que caracterizaram o desenvolvimento efetivo da proposta com os alunos, em sala de aula, sendo possível identificar quatro momentos:

(i) Problematização inicial, com a definição dos assuntos e questões a serem pesquisadas;

(ii) Definição de grupos e dos temas por eles escolhidos;

(iii) Desenvolvimento do trabalho dos grupos com apoio dos professores e pesquisadora, além de ações de ampliação e apoio de interesse comum, através de palestras,

(iv) Sistematização dos resultados e sua apresentação para a escola e comunidade.

Inicialmente, ocorreu a apresentação aos alunos, em transparências, da situação problema, como descrita anteriormente, questionando-se o que, na opinião deles, seria preciso para compreender essa questão ou quais assuntos deveriam ser pesquisados. Nessa etapa, nos preocupamos em não responder aos alunos, mas em contribuir para aumentar as dúvidas e para que surgissem novas questões.

Em síntese, pode-se dizer que os alunos citaram apenas assuntos mais próximos deles. No entanto, questões como, por exemplo, o funcionamento, etapas da construção, aspectos técnicos relevantes, etc., tiveram que ser estimulados, justificando sua importância. Para essa fase, o quadro de possibilidades anteriormente discutido foi essencial.

Assim foram definidos 19 assuntos, a maioria sob a forma de pergunta. A seguir apresenta-se a lista das perguntas/assuntos:

1) Qual a opinião dos atingidos? Estão satisfeitos com as indenizações? 2) Quantos empregos serão gerados durante a construção? E depois? Quem será empregado? 3) O que poderá mudar? Quais os Impactos Econômicos e Sociais (ênfase na infra-

estrutura do município)? 4) Como será feita a reposição vegetal e qual o destino das existentes? 5) É preciso energia para se desenvolver? Índice de desenvolvimento e energia, qual a relação? 6) Custo da energia elétrica – vamos pagar menos? Afinal, o que pagamos e para quem pagamos? 7) Animais: serão removidos, resgatados? Como? 8) Vida útil da usina, quais os projetos para depois, quando for desativada a usina? 9) Quais as alterações no clima? 10) Antes da energia, como era? Porque é necessário construir tantas usinas? 11) Como funciona uma usina hidrelétrica? 12) Quanto Salvador das Missões vai arrecadar de impostos com a usina? Quanto já vem arrecadando? Para que servem esses impostos? 13) Informações técnicas 14) Quais as etapas da construção? Como será construída? 15) Por que aqui? 16) Consumo local x Produção da usina; 17) Comparação com outras usinas e com a energia produzida e consumida no Estado; 18) Para onde irá essa energia? 19) Quem é responsável pela usina?.

Como é possível perceber, nem todos os assuntos propostos no Quadro 4.1, foram apontados pelos alunos. No Quadro 4.3, a seguir, apresenta-se uma relação entre os assuntos que haviam sido levantados pelas pesquisadoras e os que foram apontados, de fato, pelos alunos.

Quadro 4.3 - Relação entre os assuntos identificados previamente (Quadro 4.1) e os pesquisados pelos alunos

Assuntos chave	*Possíveis Subtemas e questões*	*Subtemas e Questões apontadas pelos alunos*
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	**Projeto da usina** * O projeto da usina, escolha do lugar, tipo de usina, potência instalada, potência útil, etc. * Análise comparativa - Quanta energia elétrica é produzida pelas outras usinas e outras fontes? Situar a produção da usina na matriz energética do estado (e do Brasil). * Com essa energia é possível abastecer quantos municípios iguais ao de Salvador? **Processo de definição do local e construção da usina** * Como a usina será construída? (desvio do rio, etc.) * Quais as etapas envolvidas na construção? – licenciamentos, estudos anteriores.	**Projeto da usina** * Informações técnicas; * Comparação com outras usinas e com a energia produzida e consumida no estado; **Processo de definição do local e construção da usina** * Quais as etapas da construção? * Como será construída? * Por que aqui? **Funcionamento das usinas hidrelétricas** * Como funciona uma usina hidrelétrica?

	Funcionamento das usinas hidrelétricas * Como funciona uma usina do tipo da que vai ser construída? * De que depende a potência instalada? (altura, vazão e a importância da represa – tamanho do reservatório de água) * E outras usinas, como funcionam? **Transmissão: da usina ao consumidor** * Como a energia produzida chega até o consumidor? Transmissão, perdas, distribuição (sistemas primários e secundários), diferentes tensões.	**Transmissão da energia** * Para onde irá essa energia?
UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	**História do uso de energia** * Quais fontes de energia eram disponíveis, como se deu a eletrificação da região, relatos dos moradores mais antigos, chegada da energia elétrica e seus impactos. Novos usos que gerou etc. **Perfil de consumo atual** * Quanta energia elétrica é consumida ou necessária nos diferentes setores? (no município, no estado e no Brasil) * Evolução dos indicadores de consumo de energia residencial, comercial, industrial e rural ao longo dos anos. Como são feitas as previsões de consumo, seus problemas. **Levantamento a partir do dia-a-dia** * Como calcular, como analisar, como prever, a partir dos equipamentos utilizados, horas de uso, etc., incluindo verificação dos relógios, etc. * Comparar os padrões de consumo dos alunos. **Energia elétrica e desenvolvimento** * A questão da escassez (porque se fala em escassez de energia elétrica, o que está acontecendo?) * A questão das fontes renováveis, biocombustíveis, fontes alternativas. * Qual a relação entre energia e desenvolvimento (IDH)?	**História do uso de energia** * Antes da energia, como era? * Porque é necessário construir tantas usinas? **Perfil de consumo atual** * Consumo local x Produção da usina; **Análise da Conta de luz** * Custo da energia elétrica – vamos pagar menos? Afinal, o que pagamos e para quem pagamos? **Energia elétrica e desenvolvimento** * É preciso energia para se desenvolver?
A USINA, SALVADOR DAS MISSÕES E A REGIÃO	**Impactos ambientais** * Quais impactos podem ser esperados para essa usina em particular? * Como foi o relatório de impactos ambientais dela? Exemplos de outras usinas. **Impactos sociais e econômicos** * Os problemas sociais e as histórias de outros locais. Para onde vão os removidos, os projetos para a ocupação e uso das terras, etc. * Os empregos que serão gerados durante a construção, implicações do aumento da população. E durante o funcionamento, quais	**Impactos ambientais** * Como será feita a reposição vegetal e qual o destino das existentes? * Animais: serão removidos, resgatados? Como? * Quais as alterações no clima? **Impactos sociais e econômicos** * Qual a opinião dos atingidos? Estão satisfeitos com as indenizações? * Quantos empregos serão gerados durante a construção? E

	e quantos os empregos gerados? **Expectativas e preocupações** * Ouvir a população em geral, comerciantes e setores diferentes, prefeito, etc. para compor um quadro das expectativas e preocupações geradas pelo projeto da usina. **"Responsável" pela usina** * Relação entre o governo, empresa construtora, municípios atingidos - impostos.	depois? Quem será empregado? * O que poderá mudar? Quais os Impactos Econômicos e Sociais (ênfase na infra-estrutura do município)? **A usina e seus "donos"** * Quem é responsável pela usina?. * Quanto Salvador vai arrecadar de impostos com a usina? Quanto já vem arrecadando? Para que servem esses impostos? **Vida útil da usina e do reservatório** * Vida útil da usina, quais os projetos para depois, quando for desativada a usina?

Ao compararmos os assuntos identificados previamente com os levantados pelos alunos, é possível perceber que o levantamento inicial, realizado pelas pesquisadoras, foi fundamental, pois influiu bastante. Mas, ao mesmo tempo, não houve simplesmente uma reprodução desse levantamento inicial. Como apresentamos no Quadro 4.3, as mesmas questões apareceram, mas de forma "desordenada", sem a estruturação original. Além disso, as questões formuladas pelos alunos possuem um caráter bem concreto, estão diretamente voltadas para a realidade local.

É importante mencionar que durante essa apresentação, como foram surgindo várias questões, acabamos nos esquecendo de colocar algumas no quadro, como, por exemplo, sobre os estudos dos impactos ambientais, de que forma foram realizados os levantamentos de espécies, etc. e também sobre a potência instalada e a energia disponibilizada, porque há uma diferença (esses dados estavam nas transparências). Essas questões foram discutidas durante a aula, mas no final não apareceram. Havia vários alunos falando e comentando com as professoras, elas falavam para toda a turma os assuntos levantados pelos alunos, discutíamos, mas já desencadeava em outros assuntos e alguns acabaram esquecidos.

Esse momento do levantamento dos assuntos/questões a ser pesquisados foi o que mais envolveu os alunos. De uma maneira geral, pode-se dizer que todos estavam participando. Também é importante destacar que nenhum dos alunos, ou mesmo das professoras, se preocupou com a questão de a usina ser boa ou não, ser algo positivo ou negativo, ou de levantar quem é a favor ou contra. A discussão girava em torno do que poderá acontecer e, de certa forma, entender porque se fala tanto nessa usina na região.

Depois desse levantamento, como o combinado era que o primeiro ano pesquisaria questões relacionadas aos impactos (Biologia e Geografia) e o terceiro à produção de energia (Física), as professoras passaram a separar as questões para que depois cada turma pudesse escolher. Enquanto ocorria essa separação os alunos foram formando os grupos (3 pessoas por grupo) e decidindo que questões cada grupo pesquisaria.

À medida que eles foram escolhendo suas questões, as escolhidas iam sendo eliminadas. No total, foram formados 21 grupos, 4 grupos com dois alunos e os demais com três.

Como havia questões que tanto uma quanto a outra série poderiam pesquisar o assunto *Opinião dos Atingidos* ficou em ambas as turmas. Também dois grupos do primeiro ano pesquisaram a questão *Reposição Vegetal e destino das existentes*, pois a professora de Biologia achou isso necessário.

As séries/grupos e os respectivos temas são os seguintes:

Quadro 4.4 - Relação dos grupos e respectivas séries e temas

Série/Grupo	Temas
P1	Empregos
P2	Impactos Econômicos e Sociais
P3	Opinião dos atingidos
P4	Reposição vegetal e destino das existentes
P5	Energia e desenvolvimento
P6	Custo da energia

P7	Espécies de animais, remoção e resgate
P8	Vida útil da usina
P9	Clima
P10	Reposição vegetal e destino das existentes
P11	Antes da Energia
T1	Funcionamento de uma UHE
T2	Impostos
T3	Opinião dos Atingidos
T4	Dados técnicos e Etapas da construção
T5	Definição do local
T6	Consumo local x produção da usina
T7	Relação com outras usinas
T8	Antes da energia
T9	Transmissao da energia
T10	Quem é responsável pela usina

P: Primeiro Ano e T: Terceiro Ano

Após a definição das questões/temas a serem pesquisados, foram discutidos prazos e “procedimentos” para o desenvolvimento da pesquisa e apresentação dos trabalhos.

Durante a realização da pesquisa pelos alunos, os mesmos foram acompanhados tanto pela pesquisadora quanto pelas professoras. Durante essa fase, ocorreram as duas palestras já mencionadas. Além disso, a professora de Física disponibilizou duas aulas para a terceira série, para que eles realizassem a pesquisa. Foi, também, disponibilizado espaço em uma aula (dia 26/10), em cada turma, para a devolução aos alunos dos relatórios/roteiros preliminares, momento que também foram esclarecidas dúvidas sobre o projeto, comentados os relatórios e procedimentos e definido o produto final. Também foram utilizados dois períodos para a apresentação final dos trabalhos.

Quanto a esses relatórios, foram lidos, primeiramente, pela pesquisadora e acrescentadas sugestões. Em seguida, o mesmo foi feito pelas professoras, ou seja, também os leram e acrescentaram sugestões. Alguns alunos entregaram apenas um planejamento do que pretendiam fazer, outros já realizaram parte da pesquisa e outros

ainda, apenas copiaram alguns dados sobre a usina, mesmo que não tivessem nada a ver com o tema que tinham para pesquisar.

Juntamente com esses relatórios foram entregues questões para as quais os alunos ainda não haviam conseguido encontrar respostas. A partir dessas questões foram organizadas as duas palestras, que ocorreram nos dias 30/10 e 07/11.

Dia 09/11 foi a apresentação final dos trabalhos. Os alunos tinham como recurso data show, contudo não foram obrigados a utilizá-lo. Alguns optaram por usar cartazes e outros apenas falaram ou leram o trabalho.

Apenas um dos grupos não apresentou o trabalho final, pois não conseguiram abrir o arquivo com o trabalho para imprimir. Uma vez que não tinham o trabalho, manifestaram que não conseguiriam apresentar nada.

A princípio, a segunda série assistiria à apresentação e os alunos estavam empolgados com isso. Mas, como o segundo ano só assistiria a primeira parte, porque na segunda teriam educação física, por fim, a direção decidiu que eles não assistiriam. As palavras da supervisora “se eles querem assistir para matar aula de português então não precisam”.

Cada grupo tinha, em média 5 minutos para apresentar, mas o tempo não foi controlado: alguns levaram mais, outros menos. Como não havia muito tempo, infelizmente não teve espaço para perguntas ou maiores discussões, nem durante as apresentações nem ao final.

Durante a apresentação muitos alunos estavam bastante nervosos e inseguros, mostrando dificuldade para se expressar, aspecto que uma das professoras já havia mencionado. Segundo ela, em outros casos, eles faziam o trabalho, pesquisavam, mas se negavam a apresentar, nem mesmo para a própria turma.

Para análise dos resultados, foram recolhidos os trabalhos escritos, apresentações em *power point*, além de registros das falas dos alunos. Com base nesse material, foi possível construir uma breve descrição e síntese dos trabalhos e apresentações de cada grupo, apresentadas no Quadro 4.5 abaixo. Nesse quadro, são utilizadas as mesmas siglas da tabela anterior, observando, contudo, a ordem de apresentação dos grupos. Esse material constituiu-se, para fins de nossa investigação, em dados de análise.

Quadro 4.5 – Descrição da apresentação oral e do trabalho final de cada grupo

Série/ Grupo	Temas	Comentários
T3	Opinião dos Atingidos	Na apresentação passaram um vídeo de uma entrevista com um atingido e comentaram sobre opiniões de outros atingidos. No trabalho escrito transcreveram três entrevistas que realizaram.
P3	Opinião dos atingidos	Apresentaram com data show, colocaram imagens das pessoas entrevistadas e as perguntas e respostas das entrevistas (4) que fizeram. Ao final da apresentação colocaram que foi interessante realizar essa pesquisa e ver como quem está sendo diretamente atingido está se sentindo. No trabalho escrito transcreveram apenas 2 entrevistas realizadas, sem discuti-las. Uma com uma pessoa diretamente atingida e outra com um munícipe não atingido.
T8	Antes da energia	Leram o trabalho escrito. Nesse descreveram a partir de relatos de moradores antigos, como eles viviam antes de chegar a energia em Salvador das Missões.
P11	Antes da Energia	Trouxeram lamparinas e falaram/contaram como era antigamente e quando chegou a energia elétrica em Salvador das Missões. No trabalho escrito, que pode ser caracterizado como uma elaboração simples, apresentam informações relacionadas ao tema de pesquisa. Para a aquisição dessas informações coletaram relatos de moradores antigos.
T5	Definição do local	Estavam muito nervosas. Tiveram dificuldade para se expressar. Mas a fala esteve voltada para a questão de pesquisa. No trabalho escrito colocaram pouco sobre a definição do local e mais sobre outras informações e dados relacionados à usina. È possível perceber que selecionaram e reproduziram informações de outras fontes. Iniciaram com uma pequena introdução apresentando a UHE São José, depois descreveram onde essa será instalada, e seu arranjo geral. Em seguida apresentaram aspectos que influenciam na definição do local para a construção de uma usina, com atenção para a UHE São José. Por fim, concluem que *"a construção desse empreendimento (usina São José), poderá ser muito positiva, principalmente para o município de Salvador das Missões, pois durante o período de construção serão gerados empregos, é estimulada a movimentação econômica e existe um aumento do consumo de bens e serviços."*
T10	Quem é responsável pela usina	Utilizaram data show, tanto a apresentação quanto no trabalho escrito se preocuparam em responder à questão. Ao final da apresentação colocaram que acreditam que a usina está em "*boas mãos*". No trabalho escrito apresentam a empresa vencedora do leilão (Ijuí Energia formada pela Alusa e por Furnas) e as contratadas por ela para a construção (Conpasul e Alston). O trabalho caracteriza-se por uma elaboração simples, ou seja, não

		apresenta discussão em torno das informações, mas também não é apenas uma seleção e reprodução de informações.
T4	Dados técnicos e Etapas da construção	Tiveram dificuldade na apresentação, leram grande parte das informações. Fizeram cartazes que auxiliaram na apresentação. Para o trabalho escrito selecionaram e reproduziram informações sobre a UHE São José: uma lista com dados técnicos, as fases de construção da usina, e as licenças a serem emitidas pela FEPAM.
T1	Funciona-mento de uma UHE	Utilizaram data show, explicaram o funcionamento, comentaram que o terceiro ano já deveria saber isso, comentaram sobre a indução eletromagnética. Também explicaram um pouco sobre como ela será construída, ou seja, foram além da questão específica. No trabalho escrito, selecionaram e reproduziram informações, tanto conceituais como gerais e locais. Após uma introdução sobre usinas hidrelétricas, descreveram como as mesmas funcionam, apresentando figuras e chamando atenção para as partes que constituem uma usina.
T9	Transmissão da energia	Na apresentação oral utilizaram data show. Explicaram, utilizando conhecimentos conceituais, como a energia é transmitida, com atenção especial para o caso da usina São José. Da mesma forma, no trabalho escrito. Utilizando uma elaboração simples (não apresenta discussão em torno das informações, mas também não é apenas uma seleção e reprodução de informações), descreveram o processo de transmissão e distribuição de energia elétrica.
T6	Consumo local x produção da usina	Na apresentação oral relataram informações relacionadas à quantidade de energia consumida no município. Utilizaram cartazes. No trabalho escrito apresentaram dados sobre o consumo de energia no município, chamando atenção para gastos do setor público (principalmente com luz pública). Não efetuaram relações entre a energia produzida pela usina e a energia consumida no município (apesar das professoras terem solicitado que o fizessem e terem oferecido ajuda). Também é possível perceber que o trabalho foi escrito com palavras próprias, ou seja, não houve a cópia de informações.
P6	Custo da energia	Tanto a apresentação quanto a pesquisa foram muito bem feitas, fizeram uma análise do que é pago e porque o custo não mudará com a usina. Utilizaram data show. No trabalho escrito não comparece a cópia, o escreveram utilizando palavras próprias.
T7	Relação com outras usinas	Fizeram um cartaz com as informações presentes no trabalho escrito. Nesse se preocuparam em apresentar uma relação com dados de outras usinas, sem uma discussão maior. Além disso, sinteticamente descreveram quanta energia é produzida no RS pelas diferentes fontes e apresentaram uma sintética discussão sobre a relação entre a energia gerada e a área alagada. Em síntese, o trabalho é uma seleção e reprodução de informações de âmbito mais geral.
P2	Impactos Econômicos e Sociais (ênfase na infra-estrutura do município)	Na apresentação, falaram mais sobre impactos ambientais e menos sobre os econômicos e sociais. Praticamente não falaram sobre aspectos locais (diretamente relacionadas com a Usina São José), citaram aspectos mais gerais sobre usinas hidrelétricas. Leram parte do trabalho escrito. O trabalho escrito possui informações que eles não comentaram na apresentação, inclusive sobre a UHE São José e sobre questões sociais. Iniciaram o trabalho escrito apresentando uma série de impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes da implantação de usinas hidrelétricas. Em seguida descreveram a metodologia utilizada para a avaliação dos impactos da UHE São José. Também apresentaram alguns impactos previstos (para a UHE São José) em diferentes fases da construção. Por fim, descreveram os Programas Ambientais previstos pela empresa. Em síntese, o trabalho escrito caracteriza-se por uma seleção e reprodução de várias informações,

		de natureza local e geral, relacionadas ao tema de pesquisa.
P1	Empregos	Tanto na apresentação quanto no trabalho escrito, praticamente não falaram sobre empregos. Apresentaram, sem discutir, várias informações sobre a usina. Ou seja, elencaram uma lista de dados com informações locais e justapostas (sem apresentar muita relação entre si). Como por exemplo, características técnicas, características do reservatório, número de municípios, famílias e pessoas atingidas, empregos gerados, dentre outras.
P5	Energia e desenvol-vimento IDH	A apresentação foi curta, leram alguns parágrafos do trabalho escrito. Também fizeram dois cartazes com algumas informações. É possível perceber claramente que para o trabalho escrito foram copiados trechos de livros, os parágrafos não possuem muita relação. Configura-se como uma justaposição de informações que ora são locais ora são sobre o consumo nacional e mundial de energia (mais especificamente, sobre o aumento do consumo de energia ao longo dos anos).
T2	Impostos	A apresentação oral foi sucinta, contudo as informações foram claras e relacionadas ao tema de pesquisa. Da mesma forma o trabalho escrito: uma elaboração simples contendo informações sobre o tema impostos (quanto o município arrecada e quanto passará a arrecadar).
P10	Reposição vegetal e destino das existentes	Na apresentação leram o trabalho escrito. O trabalho escrito caracteriza-se por uma seleção e reprodução de informações sobre fontes de energia. Apesar de o título ser *UHE São José*, apenas em três linhas do trabalho há informações sobre a vegetação. Iniciam o trabalho apresentando fontes de energia primária, classificadas em renováveis e não renováveis. Em seguida, no item *Energia e meio ambiente,* descrevem sucintamente alguns impactos ambientais causados por algumas formas de produção de energia. Depois apresentam um histórico sobre a utilização e descrevem o funcionamento de usinas hidrelétricas. Além da hidroelétrica, apresentam informação sobre biomassa, geotérmica e eólica.
P4	Reposição vegetal e destino das existentes	Na apresentação leram o trabalho escrito. Esse é sucinto, de uma página. Apresentaram informações, sobre a UHE São José, relacionadas à remoção e reposição da vegetação. O trabalho possui uma elaboração simples das idéias. Ao final do trabalho concluem que *"é importante acompanhar e questionar este empreendimento, considerando o aspecto da produção de energia e do meio ambiente. O lago provocará mudanças no micro-clima, e também haverá o deslocamento de muitas pessoas e animais."*
P7	Espécies de animais, remoção e resgate	Na apresentação oral utilizaram data show. Apresentaram, utilizando imagens, as diferentes espécies animais encontradas na região. No trabalho escrito, levantaram e descreveram as espécies de animais da região, classificadas em anfíbios, répteis, aves, mamíferos e peixes. Também apresentaram como foram realizados os levantamentos dessas espécies. Não abordaram a questão do resgate e destino das mesmas, ficaram apenas no levantamento e caracterização das espécies, chamando atenção para as novas espécies encontradas e para as que estão em extinção.
P9	Clima	Não apresentaram, pois não abriu o arquivo com o trabalho. No trabalho escrito além de aspectos mais gerais sobre clima, sucintamente discutiram alguns aspectos relacionados à usina São José.
P8	Vida útil	Leram o trabalho escrito que possuía informações sobre o tema em questão. Uma seleção e reprodução de informações sobre a vida útil da UHE São José.

Como produto final, de forma a poder divulgar os resultados de seus trabalhos para a comunidade local, os alunos optaram por confeccionar folhetos com informações sobre o assunto (um exemplar encontra-se no Anexo 5). Entendemos que seria interessante se os próprios alunos os tivessem confeccionado, mas, em virtude da falta de tempo e da disponibilidade de aulas, isso não foi possível. Assim foi acordado que cada grupo faria uma síntese de seu trabalho, com as informações mais importantes e a pesquisadora se responsabilizaria por digitar e organizar o folheto. Além disso, também coube à pesquisadora pleitear recursos junto à prefeitura, para a impressão dos mesmos, já que na escola os recursos para cópias são limitados.

Esses folhetos foram distribuídos para todos os alunos de todas as séries da escola. Cada aluno recebeu um folheto, com a incumbência de entregá-lo, em casa, aos pais.

Quanto à visita a uma usina hidrelétrica, planejada como última atividade do projeto, não foi possível realizá-la. A princípio ela seria realizada em um sábado pela manhã, que estava marcado como dia letivo. Mas, devido a um rearranjo do calendário, não foi mais necessário ter aula nesse sábado. Tentou-se encontrar outra data, mas não foi possível.

Ao final das atividades, os alunos responderam a um questionário de avaliação do projeto. Esse questionário, assim como uma sistematização das respostas dos alunos será apresentado adiante.

4.3 SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS

Com o intuito de orientar a análise das informações coletadas por meio dos trabalhos escritos e apresentações orais, elaboramos uma primeira sistematização de alguns aspectos desses materiais.

Essas informações foram organizadas em tabelas, onde se procurou analisar, para cada trabalho, os aspectos definidos como de interesse para essa pesquisa.

Cabe destacar que ainda não se trata de uma análise de dados propriamente dita, o que será realizado no Capítulo 5, mas apenas uma sistematização inicial das informações coletadas. Segue-se a apresentação dessas sistematizações.

4.3.1 Trabalhos escritos

Em uma análise inicial dos trabalhos apresentados pelos alunos, optamos por buscar identificar o grau de elaboração própria desenvolvido por cada grupo. Nesse sentido, menos que os conhecimentos tratados, resumidos no Quadro 4.5, interessa avaliar a forma como trabalharam. Para isso, foram identificadas três categorias, apresentadas abaixo em nível crescente de elaboração:

Justaposição de informações – que significa a cópia de uma série de informações ou dados desvinculados um dos outros;

Seleção e reprodução de informações - que significa a seleção e simples reprodução (cópia) de trechos retirados de bibliografias diversas, mas, que apresentam vínculos entre si;

Elaboração simples – que significa dizer que os trabalhos foram escritos com as próprias palavras, sem que tenha sido utilizada cópia de informações.

Além disso, no intuito de acompanhar a abrangência dos conhecimentos e informações apresentados, os trabalhos foram classificados utilizando as designações de *informações locais* e *informações conceituais*. *Informações locais* são informações, como o nome diz, de âmbito local, ou seja, que se referem especificamente à usina São José ou ao município. Enquanto que *informações conceituais* são as que possuem uma abrangência maior, por exemplo, relacionadas a conhecimentos científicos, às questões gerais sobre energia ou informações de âmbito também mais geral.

Na Tabela 4.1, a seguir, estão sistematizados os trabalhos escritos de cada um dos alunos, utilizando as categorias descritas acima.

Tabela 4.1 - Sistematização dos trabalhos escritos

Grupo/Tema	Sistematização
T3/Opinião dos Atingidos	Elaboração simples de informações locais.
P3/Opinião dos atingidos	Elaboração simples de informações locais.
T8/Antes da energia	Elaboração simples de informações locais.
P11/Antes da Energia	Elaboração simples de informações locais.
T5/Definição do local	Seleção e reprodução de informações locais.
T10/Quem é responsável pela usina	Elaboração simples com informações locais.
T4/Dados técnicos e Etapas da construção	Seleção e reprodução de informações locais.
T1/Funcionamento de uma UHE	Seleção e reprodução de informações conceituais.
T9/Transmissão da energia	Elaboração simples de informações locais e conceituais.
T6/Consumo local x produção da usina	Elaboração simples de informações locais.
P6/Custo da energia	Elaboração simples de informações locais e conceituais.
T7/Relação com outras usinas	Seleção e reprodução de informações conceituais.
P2/Impactos Econômicos e Sociais	Seleção e reprodução de informações locais e conceituais.
P1/Empregos	Justaposição de informações locais.
P5/Energia e desenvolvimento IDH	Justaposição de informações locais e conceituais.
T2/Impostos	Elaboração simples de informações locais.
P10/Reposição vegetal e destino das existentes	Seleção e reprodução de informações conceituais.
P4/Reposição vegetal e destino das existentes	Elaboração simples de informações locais.
P7/Espécies de animais, remoção e resgate	Seleção e reprodução de informações locais.
P9/Clima	Seleção e reprodução de informações locais e conceituais.
P8/Vida útil	Seleção e reprodução de informações locais e conceituais.

Essas classificações indicam que apenas 2 dos trabalhos apresentados consistiram em justaposição de informações, o nível menos elaborado de nossas categorias. Os demais se distribuíram de forma praticamente equivalente entre o segundo nível (9 trabalhos) e o terceiro nível (10 trabalhos). Isso pode indicar que pelo menos metade dos alunos de fato se apropriou das informações e conhecimentos apresentados.

Por outro lado, considerando a abrangência das informações, em quase todos os trabalhos (18, dentre os 21 apresentados) são mencionadas informações locais, expressando o vínculo com a especificidade do problema que os alunos estavam analisando. Ao contrário, informações conceituais comparecem em pouco mais de um terço (9 trabalhos) do total de trabalhos analisados.

4.3.2 Apresentação oral dos trabalhos

Em relação às apresentações orais, da mesma forma que em relação aos trabalhos escritos, interessou-nos mais analisar o domínio do conhecimento expresso do que a natureza do mesmo. No entanto, é importante observar que, nesse caso, as inferências devem ser realizadas com cautela, dado que se tratam de indicadores indiretos. Foram identificados diferentes níveis de domínio nas apresentações, com categorias em ordem crescente de domínio:

Leitura na íntegra sem comentário – quando os alunos se limitaram a ler, na íntegra, os trabalhos escritos;

Seleção e leitura de informações sem comentário – quando os alunos se limitaram a ler alguns trechos, por eles selecionados, dos trabalhos escritos;

Seleção e leitura de informações com algum tipo de comentário – quando os alunos após ou durante a leitura de trechos do trabalho escrito realizaram algum comentário;

Apresentação com palavras próprias – quando os alunos não utilizaram a técnica de leitura dos trabalhos escritos, mas buscaram expressar as informações presentes nos mesmos com suas próprias palavras.

Na Tabela a seguir estão sistematizadas as apresentações orais de cada grupo de alunos, segundo as categorias descritas.

Tabela 4.2 - Sistematização das apresentações orais

Grupo/Tema	Sistematização
T3/Opinião dos Atingidos	Apresentaram com palavras próprias, realizando comentários no decorrer.
P3/Opinião dos atingidos	Seleção e leitura de informações seguida de uma conclusão.
T8/Antes da energia	Leitura na íntegra sem comentários.
P11/Antes da Energia	Apresentaram com palavras próprias, realizando comentários no decorrer.
T5/Definição do local	Seleção e leitura de informações sem comentários próprios.
T10/Quem é responsável pela usina	Apresentaram com palavras próprias, realizando comentários no decorrer e ao final uma conclusão.
T4/Dados técnicos e Etapas da construção	Seleção e leitura de informações sem comentários próprios.
T1/Funcionamento de uma UHE	Seleção e leitura de informações, realizando comentários no decorrer.
T9/Transmissão da energia	Apresentaram com palavras próprias, realizando comentários no decorrer e ao final uma conclusão.
T6/Consumo local x produção da usina	Seleção e leitura de informações, realizando comentários no decorrer.
P6/Custo da energia	Apresentaram com palavras próprias, ao final colocaram uma conclusão.
T7/Relação com outras usinas	Seleção e leitura de informações sem comentários próprios.
P2/Impactos Econômicos e Sociais	Seleção e leitura de informações sem comentários próprios.
P1/Empregos	Leitura na íntegra sem comentários
P5/Energia e desenvolvimento IDH	Seleção e leitura de informações sem comentários próprios.
T2/Impostos	Apresentaram com palavras próprias, realizando comentários no decorrer.
P10/Reposição vegetal e destino das existentes	Leitura na íntegra sem comentários
P4/Reposição vegetal e destino das existentes	Leitura na íntegra sem comentários
P7/Espécies de animais, remoção e resgate	Apresentaram com palavras próprias, realizando comentários no decorrer.
P9/Clima	Não apresentaram
P8/Vida útil	Leitura na íntegra sem comentários

Essas classificações indicam que a maior parte dos grupos (13 grupos), na apresentação, leu informações presentes nos trabalhos escritos. Apenas 7 grupos apresentaram utilizando palavras próprias. Dentre os grupos que se utilizaram da técnica de leitura, 6 leram na íntegra o trabalho escrito, os demais (7 grupos) selecionaram alguns trechos do trabalho para a leitura.

Apesar de aproximadamente 75% dos grupos ter lido as informações, 50% (10 grupos) realizou algum tipo de comentário durante a apresentação. Isso indica que a opção pela técnica de leitura pode estar relacionada também à dificuldade de expressão dos alunos e não somente a uma ausência de domínio das informações pesquisadas.

4.4 AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

Ao final da intervenção, buscamos verificar a opinião dos alunos e professores em relação ao projeto desenvolvido. Para verificar o ponto de vista dos alunos, elaboramos um questionário formado por três questões abertas. A opinião dos professores e da direção da escola foi verificada a partir de depoimentos, registrados pela pesquisadora.

A seguir apresentamos com detalhes como se deu esse levantamento e quais os pontos de vista dos alunos, professores e direção da escola em relação ao projeto desenvolvido.

4.4.1 O ponto de vista dos alunos

Como já foi mencionado anteriormente, ao final dos trabalhos, os alunos responderam a um questionário de avaliação, com questões abertas, em que se buscou verificar o ponto de vista deles em relação ao projeto desenvolvido.

O questionário de avaliação do projeto estava formado por três questões, além de um espaço para considerações:

1) Como você avalia o desenvolvimento desse projeto? Comente;

2) Participar desse projeto contribuiu para mudar tua posição e/ou teus conhecimentos em relação à usina São José? Em que sentido?

3) O que você indicaria para outras turmas, que eventualmente ano que vem venham a se preocupar ou investigar esse assunto?

Todos os alunos presentes que participaram do projeto, responderam ao questionário. Dessa forma, ao total, 53 alunos o responderam.

Para a sistematização das informações presentes no mesmo, primeiramente enumerou-se todos os questionários e construiu-se uma tabela, na qual, cada coluna corresponde a uma questão e cada linha representa a resposta de um aluno. Em seguida, buscamos sistematizar as respostas de cada aluno. Nessa sistematização, algumas respostas, de âmbito mais geral, puderam ser desconsideradas. A Tabela A-6.1, no Anexo 6, apresenta essa sistematização.

Nessa sistematização, para cada uma das questões, foram identificadas categorias, como apresentado a seguir:

- <u>Questão 1</u>: as respostas a essa questão nos trazem indícios a respeito do sentido do projeto para os alunos. Com a sistematização dessas respostas foi possível identificar duas categorias:

Aprender mais: quando os alunos responderam que com o projeto aprenderam mais. Nesse caso, alguns alunos se referiram a uma situação concreta, que pode ser tanto a usina quanto o município.

Algo mais: quando os alunos responderam que o projeto proporcionou alguma coisa além do aprendizado. Pode ser: envolvimento por parte dos alunos na realização das atividades, interesse pelo assunto, ou ainda, levar informações sobre a usina para a comunidade.

Somente 11 respostas não puderam ser classificadas nessas duas categorias. Dessas respostas, cinco se referiam ao projeto de construção da usina e não ao projeto escolar desenvolvido, e seis, por serem muito simplificadas, não traziam elementos suficientes para essa análise.

Essas classificações indicam que para 42 alunos o sentido do projeto está relacionado à aprendizagem. Para 31 desses alunos essa aprendizagem possui relação direta com uma situação concreta, ou seja, com a usina ou com o município.

Para 10 alunos dos 53 que responderam ao questionário, além da aprendizagem o projeto contribuiu em outros aspectos: para repassar para a comunidade mais informações, para aumentar o interesse dos alunos em relação à situação e como experiência pessoal, principalmente por ser diferente do que geralmente fazem na escola.

- **Questão 2**: as respostas a essa questão contribuíram para a análise da abrangência e natureza do conhecimento tratado durante o projeto. Com a sistematização dessas respostas foi possível identificar quatro categorias, que se referem aos "assuntos" citados pelos alunos:

  Como funciona: quando os alunos citaram aspectos de natureza mais técnica. Essa categoria engloba, além do funcionamento da usina propriamente dito, também, questões como a escolha do lugar, etapas da construção, como a energia é transmitida, etc.

  Prós e contras: quando os alunos citaram questões relacionadas às implicações da usina, sejam positivas ou negativas.

  Meio ambiente: quando os alunos citaram aspectos relacionados ao meio ambiente, seja de âmbito local ou global.

  Usina: quando os alunos fizeram referência à usina, sem mencionar questões específicas.

Nesse caso, somente nove respostas não puderam ser classificadas nessas categorias. Essas respostas, ou eram simplificadas ou continham informações de âmbito mais geral ou de outra natureza.

Nessa segunda pergunta, também havia um questionamento quanto à posição dos alunos em relação à usina. Porém, apenas 16 alunos se expressaram sobre isso, todos a favor da usina. Dessa forma, não foram identificadas categorias para analisar essas respostas.

Além disso, no intuito de acompanhar a abrangência dos conhecimentos e informações apresentadas, os mesmos foram classificados utilizando as designações de *informações locais*, quando estavam relacionados à usina, e *gerais,* quando relacionados a questões de âmbito mais geral, por exemplo, à energia ou ao meio ambiente.

Em síntese, no que diz respeito aos conhecimentos adquiridos, 18 alunos citaram aspectos relacionados às implicações da construção e funcionamento da usina, ou seja, *prós e contras*. Enquanto que 13 alunos citaram assuntos relacionados ao que classificamos como *funcionamento da usina*. Além disso, 8 alunos mencionaram que aprenderam sobre a usina ou sobre o município, sem especificar o quê (categoria *usina*) . Em menor número, foram citados assuntos relacionados ao meio ambiente (por 3 alunos). Destacamos que apenas 3 alunos relacionaram aspectos do funcionamento com prós e contras da usina ou com meio ambiente. Essa ausência de articulação entre questões mais técnicas e questões de âmbito social, pode indicar que a relação entre as mesmas não está muito clara para os alunos.

Quanto a informações sobre a usina, os alunos citaram que passaram a conhecer: as opiniões dos atingidos e da comunidade; informações de natureza mais técnica, como, por exemplo, a potência gerada, empregos criados, pessoas e propriedades atingidas, etc.; questões relacionadas ao meio ambiente, por exemplo, resgate dos animais, retirada das árvores, etc.; o funcionamento das usinas hidrelétricas; como a usina será construída, as

diferentes etapas do processo e, as implicações que ela trará o que envolve impactos positivos e negativos.

Quanto a assuntos que não possuem uma relação direta com a usina, os alunos citaram que aprenderam sobre energia, por exemplo, quando ela chegou à região, como era quando não havia energia elétrica disponível e, também, sua importância para a sociedade atual.

Essas classificações indicam que, além de conhecimentos específicos sobre a usina, também foram discutidas questões de natureza mais geral. Contudo, nas respostas dos alunos, essas compareceram em menor número que as locais. Isso pode indicar que os assuntos locais se configuraram mais importantes para os alunos.

- Questão 3: a partir das respostas a essa questão é possível conhecer as sugestões para a continuidade do projeto. Com a sistematização dessas respostas foi possível identificar três categorias:

Pesquisar mais: quando os alunos sugeriram, para a continuidade, a realização de pesquisas ou o aprofundamento das questões pesquisadas.

Acompanhar e verificar: quando os alunos sugeriram acompanhar a obra, verificando o que está sendo realizado.

Visitar a usina: quando os alunos sugeriram visitar a obra.

Dedicação: quando os alunos sugeriam empenho e interesse para realizar o trabalho.

Nesse caso, 7 respostas não puderam ser classificadas nessas categorias. Dentre essas, 3 por estarem em branco e 4 por sugerir fazer da mesma forma. Como sugestões para a continuidade do trabalho, os alunos citaram, em ordem decrescente: pesquisar mais sobre o assunto (16 alunos), acompanhar e verificar o andamento da obra (15 alunos), dedicação (11 alunos) e visitar a usina (8 alunos).

A partir da análise das informações obtidas, é possível afirmar que a receptividade e avaliação da intervenção, por parte dos alunos, foi positiva. Além disso, é possível perceber, por parte dos alunos, uma satisfação em aprender.

Dos 53 alunos que responderam ao questionário de avaliação da intervenção, especificamente a primeira questão, "*Como você avalia o desenvolvimento desse projeto? Comente*", 47 avaliaram de forma positiva o trabalho realizado. Um aluno considerou "mais ou menos" o desenvolvimento do projeto e 5 alunos, ao responder a essa questão, se referiram à usina São José e não ao projeto desenvolvido na escola.

As respostas dadas pelos alunos que consideraram bom o desenvolvimento do projeto foram analisadas e puderam ser agrupadas de acordo com a semelhança que possuíam em 3 categorias diferentes. As categorias são: *geral*, *aprender mais* e *algo mais*, A seguir apresentamos respostas dos alunos para cada uma dessas categorias, com o objetivo de exemplificá-las. Não nos preocupamos em realizar uma análise quantitativa, apenas buscar levantar qualitativamente, aspectos que possam contribuir para a reflexão em torno da avaliação do projeto.

Na primeira categoria, de âmbito mais geral, encontram-se os alunos que consideraram o desenvolvimento do projeto bom, sem justificar o porquê. Como, por exemplo, os alunos 29 e 38:

> Gostei, este projeto é bom. (aluno 29)
>
> Não encontrei nenhum problema nesse projeto que foi muito bem elaborado. (aluno 38)

Um segundo grupo respondeu que o projeto foi bom porque aprenderam mais. Alguns alunos desse grupo se referiram a uma situação concreta, que pode ser tanto a usina quanto ao município. Como, por exemplo, os alunos 7, 48 e 50.

> Muito bom. Enriquecemos nossos conhecimentos referente a energia, meio ambiente, mas principalmente <u>sobre a construção da UHE São José</u> (aluno 7)
>
> Sim, pois assim conseguimos ficar mais por dentro de u<u>ma obra que está sendo feita em nosso município</u>. Além de memorizar ou revisar alguns conteúdos escolares. (aluno 48)

Outros alunos responderam que aprenderam mais, sem fazer referência à situação. Por exemplo, os alunos 46 e 51:

> Bom, o projeto foi ótimo, aprendemos muito com ele. (aluno 46)
>
> Achei bom, pois as mentes se abriram e as dúvidas foram esclarecidas. Vimos os pontos positivos e negativos, para não só pensar que não seria bom. O desenvolvimento foi bom, pois foi feito tudo certo. (aluno 51)

O terceiro grupo de alunos, representado pela categoria *algo mais*, diz respeito aos que responderam que gostaram do projeto porque ele proporcionou alguma coisa além do aprendizado.

Pode ser um envolvimento por parte dos alunos na realização das atividades, como, por exemplo, os alunos 1, 42 e 43.

> Um desafio, que foi muito produtivo, nos fez correr atrás das respostas que nos foram pedidas e uma experiência que ficou para cada um de nós, um aprendizado a mais na formação de cada aluno. (aluno 1)
>
> O desenvolvimento desse projeto foi bom porque os alunos se empenharam muito para fazer (aluno 42)
>
> Foi legal, pois os alunos se interessaram bastante e tentaram fazer uma apresentação bastante gratificante (aluno 43)

Também, o “algo a mais” pode ser interesse pelo assunto, como os alunos 49 e 28.

> Achei muito bom, pois aprendemos muita coisa, que antes nós nem nos preocuparíamos em pesquisar e que nós considerávamos não muito importante, mas mudou a nossa visão a respeito do assunto. (aluno 49)
>
> Eu gostei. Porque com os trabalhos que fizemos adquirimos novos conhecimentos sobre a usina. Assim, antes de trabalharmos sobre esse assunto não nos interessamos. Mas agora nos interessamos e aprendemos mais sobre ela. Valeu a pena! (aluno 28)

Ou ainda, levar informações sobre a usina para a comunidade. Para esses alunos o projeto foi bom porque:

> (..) apesar das informações de todos os atingidos que tivemos e as recompensas que traz para Salvador das Missões, conseguimos repassar para o público mais informações, pois muitos não sabiam o que realmente vai mudar, ou seja, sabiam pouco sobre a usina São José. (aluno 10)
>
> (...) levou mais informações a todos os alunos da escola e seus familiares e as palestras foram muito boas. (aluno 30)

4.4.2 O ponto de vista dos professores e da escola

Para conhecer o ponto de vista dos professores, utilizamo-nos de informações presentes nos diários da pesquisadora. A partir dessas informações, é possível afirmar que os professores e a direção, da mesma forma que os alunos, avaliaram que o trabalho foi positivo. Principalmente porque contribuiu para que alunos e comunidade obtivessem informações mais claras a respeito da situação, ou seja, da usina e suas implicações. Além disso, particularmente os professores envolvidos, também consideraram produtiva a fase de apresentação oral, principalmente porque os alunos possuem uma grande resistência e dificuldade para se expressarem em público.

Contudo, também foram levantados aspectos que, na opinião dos mesmos, poderiam ser redimensionados em uma próxima intervenção. Por exemplo, um aspecto presente nas respostas dos alunos e também citado pelas professoras, foi a não realização da visita à PCH ou ao local em que a usina será construída.

Já a direção da escola, chamou atenção para o grande número de aulas utilizadas, principalmente com as palestras e a apresentação dos trabalhos. Também, sugeriu que seria “mais interessante” se o projeto tivesse sido desenvolvido com os alunos do segundo ano, em vez do terceiro. Isso porque os alunos do terceiro estão envolvidos com vestibular e não tem muito tempo para trabalhos extraclasse, também porque eles estão saindo da escola, assim, caso fosse desenvolvido com o segundo, poderia haver um acompanhamento que se estenderia por um período maior. Além disso, comentou que a apresentação se tornou repetitiva para os alunos, já que, em virtude de terem assistido as palestras e estarem envolvidos nessa discussão, não acrescentou muito aos mesmos. Assim, aconselhou que, em uma próxima intervenção, os alunos apresentassem para outras turmas.

A partir das informações coletadas, no próximo capítulo apresentamos os resultados do presente trabalho.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E REFLEXÕES

> Mais cômodo seria ficar com o travesseiro sobre a cabeça e adotar o lema reconfortante: "Parar pra pensar, nem pensar!" O problema é que quando menos se espera ele chega, o sorrateiro pensamento que nos faz parar.
> Pode ser um susto: como espiar de um berçário confortável para um corredor com mil possibilidades. Cada porta, uma escolha. Muitas vão se abrir para um nada ou para algum absurdo. Outras, para um jardim de promessas. Alguma, para a noite além da cerca. Hora de tirar os disfarces, aposentar as máscaras e reavaliar: reavaliar-se.
>
> *Pensar é Transgredir,* LYA LUFT

Nesse capítulo apresentamos e discutimos a análise das informações e ações, ou seja, dos “dados” coletados durante a intervenção. Assim, estamos entendendo por “dados”, mais do que somente os resultados obtidos através de instrumentos específicos, apresentados no capítulo anterior, mas também as ações e os registros do percurso realizado.

Analisamos três aspectos, que dizem respeito: às estratégias e caminhos para a introdução, no Ensino Médio, de abordagens CTS que possuam como perspectiva educacional os pressupostos freireanos de educação; à abertura e ao envolvimento da escola no processo de elaboração e desenvolvimento da proposta; e aos objetivos educacionais almejados. Para tanto, foram elaboradas três categorias de análise: (i) A estratégia utilizada, (ii) A proposta e a escola e, (iii) Objetivos educacionais. Primeiramente serão traçadas algumas considerações sobre a definição dessas categorias e sobre a

metodologia utilizada na análise dos dados. Em seguida, serão apresentados os resultados e reflexões deste trabalhão, separados de acordo com as três categorias.

5.1 CATEGORIAS GERAIS DE ANÁLISE DOS "DADOS"

Com o objetivo de investigar os percursos conceituais e pedagógicos para a inserção de abordagens CTS no Ensino Médio, elaboramos e desenvolvemos uma proposta de intervenção curricular. Na construção e desenvolvimento dessa intervenção utilizamo-nos, ao longo de todo o processo, de elementos advindos de ambas as propostas, CTS e freireana, ainda que de forma intuitiva e não sistematizada. As reflexões apresentadas nos capítulos anteriores foram, também, motivadas pela necessidade de compreender a própria intervenção, criando uma relação imbricada entre ambas, intervenção e reflexão, característica da metodologia adotada.

Nessa etapa de intervenção, os instrumentos que foram utilizados para obtenção de "dados" são: registros escritos sob a forma de diários, questionários e trabalhos realizados pelos alunos, além das próprias ações realizadas ao longo da proposta.

As informações coletadas com cada um dos instrumentos foram objeto de análises e reflexões. Para subsidiar essa análise foram elaboradas três categorias: (i) A Estratégia utilizada, (ii) A proposta e a escola e, (iii) Objetivos educacionais.

Segue uma breve apresentação dessas categorias.

(i) A estratégia utilizada: Pretendemos refletir sobre as etapas ou "caminhos" do processo de construção e desenvolvimento da intervenção. Nesse caso, o foco da análise não esteve em dados específicos, mas, sim no processo desenvolvido num contexto mais geral.

(ii) A proposta e a escola: Pretendemos investigar até que ponto, ou em que âmbitos, é possível envolver a escola e seus professores e quais os desafios

encontrados nesse processo. Como objeto de análise, utilizamos os registros escritos sob a forma de diário, realizados pela pesquisadora; desses registros fazem parte os depoimentos dos professores, coletados nas fases inicias, de elaboração da proposta.

(iii) Objetivos educacionais: Pretendemos analisar se intervenções como a que aqui foi desenvolvida contribuem para o "alcance" dos objetivos pretendidos, relacionados à compreensão do tema, posicionamento crítico e responsabilidade social. Além disso, pretendemos avaliar de que forma os elementos e/ou estratégias utilizadas contribuem para esse "alcance". Para tanto, utilizamos dados oriundos das respostas ao questionário de avaliação, dos trabalhos escritos e das apresentações orais.

Pretendemos analisar os dados obtidos na intervenção à luz dessas categorias e, com isso, discutir implicações e encaminhamentos para o campo educacional, quando se busca desenvolver abordagens CTS nos currículos escolares.

É importante retomar as perguntas elaboradas nas fases iniciais da pesquisa, pois elas justificam a escolha dessas categorias. "*De que forma, considerando aspectos do cotidiano escolar, é possível desenvolver a proposta de uma abordagem de ensino, no Ensino Médio, na perspectiva CTS?"* e, "*Quais as potencialidades e quais os desafios a serem enfrentados, para o campo educacional, quando se busca contemplar interações entre CTS nos currículos escolares?"* Entendemos que, para sinalizar encaminhamentos para essas questões e alcançar os objetivos dessa pesquisa, torna-se necessário investigar as estratégias utilizadas na implementação da proposta, a abertura e envolvimento da escola (professores, direção e proposta da escola) e o alcance dos objetivos educacionais almejados.

Vale ressaltar que essas categorias foram criadas ao longo do trabalho e encontram respaldo no referencial teórico apresentado no início do mesmo, ou seja, dos pressupostos

de Paulo Freire e de referenciais ligados à CTS, bem como da articulação entre essas duas propostas. Visto que a perspectiva CTS não apresenta uma proposta educacional global, Freire é o principal referencial usado nas duas primeiras categorias (*A estratégia utilizada* e *A proposta e a escola*). Já na terceira categoria (*Objetivos educacionais*), a presença maior é de referenciais ligados à perspectiva CTS. Vale ressaltar, também, que, de acordo com a metodologia de pesquisa participante, é a ressonância entre categorias de análise e reflexões a partir da prática que dão respaldo à própria análise.

Segue a apresentação da análise realizada e, assim, dos resultados deste trabalho, de acordo com as três categorias: (i) A estratégia utilizada, (ii) A proposta e a escola e, (iii) Objetivos educacionais.

5.2 A ESTRATÉGIA UTILIZADA

O desenvolvimento dessa intervenção permitiu identificar diversos elementos e aspectos para reflexão. Ressaltamos aqui, especialmente, aqueles que dizem respeito aos "caminhos" para a introdução de abordagens CTS (articuladas à perspectiva freireana) no Ensino Médio, ou seja, a estratégias de organização de intervenções. A partir da análise dos dados e de reflexões realizadas a *posteriori*, foi possível reconhecer, no trabalho desenvolvido, cinco momentos que estruturam as ações realizadas. Os mesmos compreendem:

(I) Definição do tema,

(II) Delimitação dos objetivos,

(III) Articulação temática,

(IV) Desenvolvimento em sala de aula,

(V) Socialização dos resultados.

Como mencionado, nesse caso, o foco da análise não esteve em dados específicos, mas, sim no processo desenvolvido num contexto mais geral. Após a implementação da proposta, com o objetivo de organizar a atividade realizada e traçar um "caminho" potencial para estruturar intervenções, refletimos sobre as diferentes ações desenvolvidas durante a intervenção. Para essa reflexão nos apoiamos na proposta de *investigação temática* freireana. Num primeiro momento, olhamos para as ações por nós desenvolvidas e procuramos agrupá-las em diferentes momentos. Em seguida, buscamos apontar aproximações e contrapontos entre esses momentos e as etapas propostas na *investigação temática* freireana.

Dessa forma, os momentos identificados estão fortemente influenciados pela proposta de *investigação temática* freireana. Contudo, esses momentos não representam uma "aplicação" direta da mesma, mas envolveram sua recontextualização, considerando as condições específica em que foi desenvolvida a intervenção.

Apresentamos, a seguir, algumas características de cada um desses momentos.

5.2.1 Definição do tema

Essa etapa foi realizada antes de qualquer contato com a escola. Envolveu tanto conhecimentos teóricos, relacionados especificamente aos objetivos de uma pesquisa educacional mais ampla, quanto conhecimentos sobre a realidade local, no caso, Salvador das Missões e região, assim como do contexto em que esses municípios se inserem no Rio Grande do Sul.

O tema da proposta de intervenção foi definido pelas pesquisadoras. Como critério para essa escolha, procuramos identificar uma situação social significativa, em que, através de parceria com a escola, professores e alunos, pudesse ser desenvolvido um projeto que tivesse como objetivo levar os alunos a se informarem melhor sobre essa situação e se transformarem em agentes disseminadores dos conhecimentos por eles construídos.

Dessa forma, o tema não “resultou” de um movimento espontâneo da escola ou do conjunto dos educadores da escola, como está presente na proposta freireana de *investigação temática*. Optamos, como agentes externos, por identificar uma situação social importante, que em nosso caso é a construção de uma usina, e depois ir buscar a parceria da escola local para enfrentá-la.

Dentre os aspectos que contribuíram para a definição dessa situação, destacamos a importância de uma compreensão, por parte dos alunos, do entorno social com o qual eles se encontram. Consideramos importante que os alunos do referido município discutam e compreendam os vários aspectos envolvidos no processo de implantação de uma usina e, também, de geração de energia, para que possam, a partir disso, aprender a conviver com as modificações que esse empreendimento trará, assim como, participar de discussões relacionadas a esse assunto.

Além disso, considerando que questões relacionadas a discussões sobre as diferentes fontes, formas de geração e utilização de energia são sempre abertas, sem respostas definitivas, e exigem a participação social para muitas de suas decisões, defende-se um ensino que abarque discussões dessa natureza. São importantes, também, discussões relacionadas à atual dependência da sociedade em relação ao consumo de energia elétrica e ao seu crescimento, que, aliado a outros fatores, vem exigindo cada vez mais, uma maior geração de energia.

Nesse sentido, é importante destacar que vários pesquisadores vêm defendendo a presença de questões dessa natureza no ambiente escolar, o que encontra respaldo nos PCNEM. Essa inserção possui como objetivo, dentre outras coisas, “qualificar” as pessoas para participarem de debates relacionados a fontes e uso social de energia.

Dessa forma, o tema “escolhido” no caso dessa intervenção, além de estar diretamente relacionado com a realidade dos alunos, permite que sejam realizadas discussões que envolvem aspectos sociais, econômicos, políticos e éticos vinculados ao

desenvolvimento científico-tecnológico e, sobretudo, diz respeito a transformações que terão conseqüências sociais futuras.

Entendemos essa forma de definição do tema como uma alternativa para o espaço tradicional de ensino, ainda que não reproduza a perspectiva da *investigação temática*. Essa opção, no entanto, não deixa de estar de acordo com aquela perspectiva, uma vez que traz significado ao conhecimento a ser construído e envolve o desenvolvimento de uma relação dialógica e problematizadora, aspecto contemplado na presente intervenção. Ou seja, por mais que o tema tenha partido de "especialistas", o mesmo fazia parte da realidade dos alunos e se configurou como um problema, como algo que angustiava os mesmos.

Além disso, vale destacar, são os limites de tais opções, o que queremos investigar.

5.2.2 Delimitação dos objetivos

Essa etapa visava estabelecer, diante da situação inicial, ou seja, a construção da usina, aqueles elementos que poderiam delimitar os objetivos, constituindo uma situação problema a ser discutida com os alunos. Iniciada em julho de 2006, basicamente envolveu: o levantamento das opiniões dos moradores da região, alunos e professores sobre a situação; pesquisa bibliográfica sobre o assunto; o resgate de notícias publicadas em jornais locais e a coleta de dados estatísticos sobre o município e a região.

As ações foram realizadas com o intuito de conhecermos a realidade dos estudantes no que diz respeito à situação, previamente escolhida; "testarmos" se a mesma se configurava como algo significativo e encontrarmos o que os "incomodava" mais, diante dessa situação, para, a partir disso encontrarmos uma situação problema, norteadora da proposta.

Como uma primeira aproximação à realidade vivida pelos alunos, no que diz respeito a essa situação, conversamos com moradores da região e separamos notícias que foram publicadas em jornais locais.

Após analisar essas informações e apontar alguns problemas ou dificuldades relacionados à situação, elaboramos um questionário a ser respondido pelos alunos, com o objetivo de "ouvir" o que eles têm a dizer sobre o assunto. Conversamos, também, com os professores.

Essas últimas ações foram realizadas com o objetivo de que, a partir da apresentação da situação aos sujeitos envolvidos (alunos e professores) e de sua problematização, os mesmos tomassem um certo distanciamento da situação, ou, pelo menos, começassem a pensar a respeito.

Ao final dessa etapa, após analisar os "dados" apreendidos, chegamos à situação problema, *Usina São José e o futuro de Salvador das Missões: Afinal, o que irá/poderá acontecer?* Já que o que "incomodava" os alunos, e também os professores, era não saber o que irá/poderá acontecer.

5.2.3 Articulação temática

Essa etapa, desenvolvida entre outubro de 2006 e outubro de 2007, envolveu além dos pesquisadores, os professores e a escola, incluindo as seguintes ações, que contribuíram para a construção e planejamento das atividades realizadas: elaboração de uma relação de assuntos que podem estar relacionados ao tema, construída a partir da análise dos dados oriundos da etapa anterior; articulação desses assuntos com os conhecimentos específicos de cada área, necessários para compreendê-los e, a partir disso, definição das turmas que participariam do desenvolvimento da proposta; engajamento dos professores, construção do cronograma e/ou planejamento das atividades que foram realizadas durante o desenvolvimento da proposta em sala de aula.

Esse terceiro momento que identificamos no desenvolvimento de nossa proposta, e que denominamos de articulação temática, ou definição de estratégias de ensino, esteve fortemente influenciado pela quarta etapa da *investigação temática* freireana, em que se investiga a articulação do tema com os conhecimentos científicos.

Dessa etapa participaram os professores que estavam dispostos a desenvolver a proposta com seus alunos. Assim, o tema não foi visto sob a ótica de todas as áreas do conhecimento, aspecto presente na proposta freireana, mas apenas sob a ótica da Física, Biologia e Geografia. Também, uma primeira "redução", que corresponde à "definição" dos assuntos chave e subtemas (apresentados no capítulo anterior), partiu das pesquisadoras, a partir dos conhecimentos adquiridos, com a análise dos dados e a pesquisa bibliográfica, tendo se mostrado como um suporte importante para a apresentação de um universo mais amplo para a localização da proposta.

5.2.4 Desenvolvimento em sala de aula

Essa fase, que ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2007, corresponde ao desenvolvimento propriamente dito em sala de aula, com os professores das diversas disciplinas e os alunos.

Por sugestão das pesquisadoras, o desenvolvimento da proposta com os alunos, foi iniciado com a dinâmica da problematização. Decidimos levantar, juntamente com os alunos, quais os temas a serem pesquisados. Após a definição dos assuntos e questões a serem pesquisadas, dos grupos e dos temas por eles escolhidos, teve início o desenvolvimento do trabalho dos grupos. Esse teve apoio dos professores e da pesquisadora e, também, ações de ampliação e apoio de interesse comum, através de palestras. Por fim, ocorreu a elaboração dos resultados e sua apresentação para a escola e comunidade, por meio da confecção e distribuição de panfletos informativos.

Dessa forma, em síntese, essa etapa incluiu as seguintes ações: problematização inicial, com a definição dos assuntos e questões a serem pesquisadas; definição de grupos e dos temas por eles escolhidos; desenvolvimento do trabalho dos grupos com apoio dos professores e pesquisadora, além de ações de ampliação e apoio de interesse comum, através de palestras e, finalmente, a sistematização dos resultados.

5.2.5 Socialização dos resultados

Essa etapa ocorreu ao final, como encaminhamento das atividades finais, e envolveu a confecção de folhetos com informações sobre o assunto, que foram distribuídos na escola.

Ao pensarmos em uma abordagem CTS que considere como perspectiva educacional os pressupostos freireanos, entendemos ser necessário um momento de socialização do conhecimento apreendido pelos alunos, explicitando, assim, a necessidade de que os conhecimentos e ações geradas sejam partilhados com a comunidade. Esse momento requer ações sociais que extravasem do contexto escolar e contribuam para a formação de toda a comunidade. Na presente intervenção, isso ocorreu por meio da confecção e distribuição de panfletos informativos sobre a usina, distribuídos pelos alunos à comunidade através dos demais alunos da escola.

Em Freire essa idéia, de compartilhar, de alguma maneira, o conhecimento construído com a comunidade, não comparece de forma explícita, mas, pode-se dizer que está implicitamente presente, como parte do processo de tomada de consciência coletiva dos problemas e da necessidade de transformação da realidade ou, pelo menos, de intervenção na realidade.

Como já destacamos, de acordo com Sauerwein e Terrazan (2005), as transformações a que Freire se refere podem ser caracterizadas em dois níveis, sendo que o primeiro seria sobre as percepções em relação à realidade e o segundo sobre atitudes de ação para efetivá-las. Assim, os autores colocam que “a dinâmica que orienta os trabalhos é a de transformação das percepções dos sujeitos sobre a realidade em que estão inseridos” (SAUERWEIN & TERRAZAN, 2005, p. 3) o que, por sua fez, acabaria transformando também, e de alguma maneira, a própria realidade, no momento em que essa percepção influencia suas atitudes.

Contudo, cabe destacar que, em virtude da ausência de uma cultura de participação, a proposta de “transformar” o conhecimento construído pelos alunos em prol da comunidade

ainda deve partir do educador. Além disso, não faz parte da cultura da escola atual contribuir com a busca de soluções para problemas da comunidade. Assim, o fato de “saber” não leva os alunos, automaticamente, ao “fazer”. Nesse sentido, percebemos que é preciso estimular ações, pois passar a ter iniciativas demanda um longo processo.

Dessa forma, um trabalho nessa perspectiva, precisa envolver os alunos, tornando-os produtores e disseminadores do conhecimento construído. Ou seja, é imprescindível que os alunos busquem o conhecimento necessário para compreender o assunto em questão e que sejam estimulados, explicitamente, a devolvê-lo de forma organizada e sistematizada à comunidade na qual foram buscar os dados, intervindo assim, de forma direta para a solução do problema.

Entendemos a idéia de partilhar os conhecimentos com a comunidade como uma forma de agir, de intervir na realidade e, assim, de iniciar a participação dos estudantes em questões comunitárias, ou seja, de iniciar o desenvolvimento de uma postura característica de indivíduos participativos, que se encontram com essa comunidade e juntamente com ela estão dispostos a buscar soluções para seus problemas.

Salientamos que, quando se busca ações sociais, é imprescindível que o conhecimento passe a ser entendido como meio e não mais como fim, pois somente assim poderá ser utilizado para a ação. Além disso, desde a elaboração inicial da proposta, é preciso ter em mente que aquele conhecimento, a ser construído pelos alunos e professores, tem também a função de buscar soluções. Dito de outra forma, essa preocupação com a socialização dos resultados, por meio de alguma ação concreta, precisa estar presente desde a elaboração e deve ser pensada como uma das etapas de seu desenvolvimento. Entendemos que somente assim pode-se caminhar em busca de uma cultura de participação.

5.3 A PROPOSTA E A ESCOLA

Outro elemento que analisamos diz respeito ao envolvimento da escola no processo de elaboração e desenvolvimento da proposta. Considerando que assumimos como perspectiva educacional elementos da perspectiva freireana e, já que a perspectiva CTS não apresenta um posicionamento específico quanto à relação com a escola, esse envolvimento será analisado à luz da perspectiva freireana.

No discurso freireano, esse envolvimento é entendido como essencial para uma educação problematizadora, ou seja, quando se pretende superar a passividade e desenvolver uma cultura de participação. Pode ser tomado, também, como garantia de sentido para a construção do conhecimento.

A escola, de acordo com a perspectiva freireana, é caracterizada como um coletivo de professores que, em conjunto, organizam o programa curricular e, para isso, buscam conhecer a realidade dos alunos. Dessa forma, eles são os responsáveis por "trazer" a realidade social para dentro da escola ou permitir que ela "adentre" a escola. Dito de outra maneira, eles representam o elo entre o conhecimento escolar e o entorno social dos alunos. Assim, o programa escolar, além de organizado pela própria escola, deve possuir vínculos com a realidade dos alunos.

Não é difícil perceber que a escola atual está distante de ser a escola idealizada por Freire. Dessa forma, pretendemos refletir, a partir da prática realizada, até que ponto em uma intervenção pontual como a que foi desenvolvida nesse trabalho, conseguimos envolver a escola (direção e professores) e quais os desafios encontrados nesse processo. Isso inclui refletir sobre as dificuldades encontradas quando se pretende um programa curricular que possua vínculos com a realidade dos alunos.

Para essa análise, foram criadas três subcategorias: (i) o programa curricular da escola, (ii) abertura da escola – discurso e prática, e (iii) percepções e ações dos professores. A partir dessas subcategorias investigamos três aspectos, que entendemos

como centrais para discutir a relação entre a proposta e a escola, ou seja, para discutir a abertura, o engajamento e as condições da escola para desenvolver propostas CTS. Esses três aspectos dizem respeito, respectivamente: ao programa curricular; à abertura da escola; e às percepções, ações e engajamento dos professores. É claro que a separação nos três aspectos e respectivas categorias é apenas artifício de análise, pois eles são profundamente interdependentes.

Em síntese, com a análise desses aspectos pretendemos sinalizar potencialidades e desafios encontrados, contribuindo, dessa forma, com reflexões sobre possibilidades de se introduzir abordagens CTS, de acordo com a perspectiva freireana, no espaço tradicional do Ensino Médio. A partir de reflexões em torno desses aspectos, pretendemos contribuir, também, para a discussão de alternativas ou possibilidades de enfrentamento de alguns fatores do contexto escolar que vêm sendo apontados, por pesquisadores, como “entraves”, ou impedimentos às mudanças. Por exemplo, os materiais didáticos que vêm sendo utilizados; os programas curriculares; e a formação, as compreensões e as atitudes dos professores.

Como objeto de análise, utilizamos tanto os depoimentos dos professores, coletados no início do processo, quanto os registros escritos realizados pela pesquisadora.

A seguir, a partir das informações coletados e analisadas, discutiremos cada um dos três aspectos anteriormente citados, separados nas três categorias. Em cada um dos casos, apresentamos “dados” que permitiram as análises e reflexões realizadas.

5.3.1 O programa curricular da escola

O programa curricular da escola será analisado a partir de dois aspectos: por um lado, serão traçadas algumas considerações a respeito dos livros didáticos e, por outro, do Programa de Ingresso ao Ensino Superior (PEIES).

Optamos por traçar alguns comentários a respeito dos livros didáticos, principalmente porque, no sistema educacional brasileiro, e dessa forma, também na escola

investigada, o livro didático é um dos materiais de maior influência, sendo o instrumento que orienta a seleção e distribuição do conteúdo a ser desenvolvido, além de, muitas vezes, determinar também a metodologia de ensino empregada. Ou seja, uma vez que é por meio do livro didático que o professor organiza, desenvolve e avalia seu trabalho em sala de aula, de certa forma, ele representa um retrato desse conteúdo.

Porém, como apontam algumas pesquisas (SANTOS, 2001; SOLBES & VILCHES, 1989, 1992; AMORIN, 1995; SOUZA, 2005; ZORZI SÁ, 2006; STRIEDER & KAWAMURA, 2007), é difícil qualquer tentativa de partir dos livros didáticos para abordar discussões sobre CTS. Isso porque as representações de ciência, tecnologia e sociedade presentes nos livros didáticos, não se configuram como potenciais para o desenvolvimento de abordagens CTS. Como destacam pesquisas e estudos que analisam a presença de aspectos das interações CTS nos livros didáticos, a inclusão desses aspectos é pouco significativa e, quando contemplados, são encontrados somente em textos localizados em apêndices ou leituras complementares. Da mesma forma, a tecnologia é apresentada, geralmente, como uma aplicação da ciência e não são destacadas as implicações sociais, culturais, políticas e econômicas da ciência e da tecnologia.

Contudo, entendemos que é possível o estabelecimento de vínculos com os conteúdos presentes nos livros. Dessa forma, para selecionar os conteúdos abordados no projeto e a partir disso, as turmas que participaram, foram utilizados como ponto de apoio, ainda que implicitamente e a partir das falas das professoras, os conteúdos presentes nos livros didáticos.

Além do livro didático, na escola investigada, o programa a ser desenvolvido é fortemente influenciado pelo PEIES, Programa de Ingresso ao Ensino Superior, criado em 1995, pela UFSM. Esse programa representa uma forma alternativa aos tradicionais vestibulares. Porém, mantêm a mesma estrutura, com os mesmos conteúdos, com a diferença de ser realizado em três etapas, uma ao final de cada ano do Ensino Médio.

A sua implementação na escola, em 1996, aproximou os alunos interessados em continuar os estudos, de uma possibilidade mais concreta de ingressar numa Universidade Pública. Para muitos alunos, filhos de pequenos agricultores, ingressar na UFSM, a universidade pública mais próxima, representava a única possibilidade de cursar uma graduação.

Além disso, trouxe outras facilidades. Não era mais necessário ir até Santa Maria, distante 284 km, para realizar as provas do vestibular, pois as provas passaram a ser aplicadas na escola. Também, o vestibular passou a ser feito em etapas, diminuindo assim o conteúdo de cada prova.

Nos primeiros anos após sua implementação, havia, por parte dos alunos que participavam do programa, uma cobrança, ainda que singela, no sentido de que o currículo do PEIES fosse cumprido integralmente. É importante destacar que não são muitos os alunos inscritos e, menos ainda, os aprovados. Em geral, em turmas de 30 alunos, menos de 10 se inscrevem e, em torno de dois ou três são aprovados. No entanto, a perspectiva dessa possibilidade é suficiente para alimentar a exigência.

Ao mesmo tempo, a quantidade de alunos aprovados no vestibular ou no PEIES passou a ser um indicativo da qualidade das escolas da região. Assim, passou a haver uma mudança, ainda que pequena, no sentido de procurar contemplar os conteúdos de vestibular. Esses, em geral, eram os previstos no currículo do PEIES, já que, esse currículo é enviado às escolas participantes do programa.

Nos últimos anos, com a vinda de programas como o PROUNI, e a facilidade de financiar os estudos, pela prefeitura, o PEIES vêm perdendo “adeptos” na escola[1], mas, em contrapartida, vem aumentando o interesse pelo vestibular. E, com isso, a cobrança por “vencer conteúdos de vestibular” também tem aumentado.

[1] Cabe destacar que, num contexto mais geral, o número de escolas e de alunos inscritos no PEIES tem aumentado ao longo dos anos.

Dessa forma, cumprir o currículo proposto pelo PEIES, muitas vezes é uma imposição, ou seja, “algo que vem de cima”, que não depende muito da opinião dos professores e da escola. Mas, talvez, seja também um elemento introjetado pelos professores, a partir das exigências sociais (Quem não deseja que seu filho ingresse numa universidade?). Esse aspecto pode ser detectado em vários momentos durante a intervenção, como no seguinte registro:

> Quanto ao currículo, ele (diretor) falou que a maioria segue o do PEIES (Programa de Ingresso ao Ensino Superior da UFSM) ou pelo menos tenta seguir, procura se adaptar, na medida do possível. (Outubro/06)

Particularmente no trabalho desenvolvido, o fato de haver um programa a ser cumprido refletiu em dois aspectos: primeiro, no tempo destinado às atividades e, segundo, nos conteúdos e turmas selecionadas para participarem do projeto.

Essa restrição ao tempo não pareceu tão clara no início e durante o desenvolvimento do projeto. Mas sim, ao final, na avaliação feita pela direção. Ou seja, nas fases de elaboração e durante o início das atividades, não havia uma preocupação com o número de aulas que seriam utilizadas, mas, no final, algumas atividades deixaram de ser realizadas em virtude do tempo, da necessidade de cumprir um currículo básico. As atividades não realizadas incluíam a visita à usina e uma discussão em torno dos dados pesquisados pelos alunos.

Já a influência nos conteúdos a serem discutidos mostrou-se de forma clara desde o início, principalmente no momento em que foram levantados, com os professores, possíveis conteúdos e turmas para desenvolver o projeto. Em virtude dos conteúdos programados e vínculos que possuíam com o tema, foram definidas, pelas professoras, as turmas participantes e as disciplinas/professoras responsáveis em cada turma.

Assim, o terceiro ano participou na disciplina de física, já que o tema está relacionado ao conteúdo de eletromagnetismo e o primeiro nas disciplinas de biologia e

geografia, porque possui relação com os conteúdos de ecologia, biodiversidade e meio ambiente, tratados nessa série.

5.3.2 Abertura da escola – discurso e prática

No que se refere à abertura da escola ou à aceitação da proposta pela direção e professores da escola, podemos afirmar que parece haver espaço para desenvolver trabalhos dessa natureza, mesmo considerando o contexto tradicional de ensino. Por mais que seja uma atividade diferente, que não faz parte da cultura da escola, não houve restrições por parte da direção. Ela permitiu o desenvolvimento do projeto e se mostrou disposta a colaborar. Vale ressaltar que direção e professores consideraram importante realizar o projeto e promover discussões sobre energia e sobre a usina, como foi possível constatar em seus depoimentos, coletados na fase inicial do projeto, e nos diários da pesquisadora.

Mas, ao mesmo tempo, não houve engajamento, ou participação efetiva, por parte da direção da escola. Esse aspecto exigiu um envolvimento maior por parte da pesquisadora, principalmente em questões de natureza mais burocrática, como, por exemplo, entrar em contato com os palestrantes, tanto para convidá-los, em nome da escola, quanto para marcar datas e horários das palestras. O mesmo aconteceu no caso da visita à PCH, a direção da escola concordou com a visita, mas não se prontificou a entrar em contato com os responsáveis (no caso a empresa COOPERLUZ) para ver procedimentos e burocracias necessárias à visitação e nem com a prefeitura, para ver disponibilidade de transporte.

Além desses dois exemplos, essa ausência de participação/iniciativa por parte da direção da escola pode ser constatada em outros momentos (na reserva do *data show*, disponível somente na prefeitura; no momento de buscar recursos para a impressão dos folhetos; de receber, encaminhar e apresentar os palestrantes, etc).

Mas, ao mesmo tempo, quando solicitado um ofício, ou algo do gênero, em nenhum momento eles se negaram. Da mesma forma, estavam disponíveis para conversar,

principalmente nos momentos que envolviam decisões relacionadas a datas, tempo de aula utilizado para as atividades, quais as turmas poderiam assistir, forma de apresentação e divulgação do trabalho à comunidade, dentre outras. Acompanharam, também, as atividades, assistindo às palestras e apresentações dos trabalhos dos alunos, inclusive registrando-os por meio de fotografias.

Talvez, a própria disponibilidade da pesquisadora, tenha influenciado para essa ausência de iniciativa/autonomia por parte da direção da escola. Pois não é cultura da escola, os professores que não fazem parte da equipe diretiva, marcarem qualquer tipo de atividade que envolva pessoas ou espaços externos à escola. Ou seja, a direção da escola não é omissa às atividades que ocorrem na escola, ela tem presença decisiva nos encaminhamentos dados.

A presença por parte da direção da escola, nas decisões e encaminhamentos, ocorreu, de forma marcante, principalmente, em dois momentos: na definição das turmas que assistiriam às palestras e às apresentações finais e na decisão que envolveu o cancelamento da visita à PCH. Decisões essas, que contrariaram grande parte dos professores. A seguir são apresentados fragmentos retirados do diário da pesquisadora onde são relatadas essas situações.

No dia das palestras, outros professores queriam, juntamente com suas turmas, assisti-las, mas isso não foi possível. Não é possível afirmar porque, mas de acordo com uma das professoras, externa ao projeto, a direção não permitiu.

> Também, quando comentei sobre as palestras com a PG[2] e que, a princípio, somente o primeiro e o terceiro assistirão, ela disse que seria interessante abrir para mais turmas, talvez todas as da manhã e também para a comunidade, que na outra escola que ela trabalha, pessoas da comunidade foram assistir. Essa questão ficou a critério da escola, eles ainda decidirão. (Dia 26/10/07)

> Além das duas séries que participam do projeto, também o segundo ano assistiu à palestra. Algumas professoras queriam que também a sétima e oitava assistissem, mas a

[2] PG é a abreviação utilizada para *professora de Geografia*.

> coordenadora não permitiu. Além da PB[3], a PF[4] e o professor de história assistiram. (Dia 30/10/07)

O mesmo aconteceu na apresentação dos trabalhos.

> A princípio a segunda série assistiria a apresentação, os alunos estavam empolgados com isso, uma das professoras comentou que eles colocaram que hoje eles iriam palestrar. Mas como o segundo ano só assistiria a primeira parte, porque na segunda teriam educação física, por fim, a direção decidiu que eles não assistiriam. As palavras da supervisora "se eles querem assistir para matar aula de português então não precisam". Como foi decidido de última hora, não pude fazer nada para reverter. Eu considero importante que outra turma assista, pois assim os alunos estariam "passando" a pesquisa que fizeram para outras pessoas da escola e não ficaria apenas entre eles. Assim a apresentação passou a ter outra função, não mais para disseminar o conhecimento e sim para mostrar para o grande grupo o que cada um fez. (Dia 09/11/07)

Também no caso da visita à PCH,

> Segundo a direção, os alunos já não estavam tendo mais aulas, o projeto já tinha ocupado várias aulas, a palestra havia se estendido muito e a apresentação de hoje também havia ocupado dois períodos e como não estava diretamente relacionado ao conteúdo... Na verdade o projeto não ocupou tantas aulas assim, mas a PF deixou aulas de Física disponíveis para eles fazer o trabalho, tanto na terça a tarde, que ela tinha três horas aula seguidas com o terceiro ano, quanto nessa manhã, durante o conselho de classe. E como o filho da coordenadora e do diretor estuda no terceiro (vai prestar vestibular), eles estavam preocupados com essa ausência de aulas de Física. Também colocaram que os alunos sabiam como funcionava uma usina, que achavam que não seria necessária a visita. Bom, concordamos com eles, eu e PB. (Dia 09/11/07)

Entendemos que essas decisões, às vezes, em defesa pelo projeto, ou seja, de atividades mais "abertas" e, às vezes, em defesa dos conteúdos de vestibular, estão relacionadas ao projeto da escola, ou, a compreensão sobre o papel da escola. Que, de uma maneira geral, envolve dois elementos, que dizem respeito ao que pode ser denominado de *formação para o vestibular* e *formação para vida*.

Como é possível constatar, em alguns momentos, parece haver uma maior valorização às aulas tradicionais, na qual são "passados" conteúdos de vestibular. E, assim, algumas atividades, mais relacionadas à formação pessoal ou ao protagonismo dos alunos, como por exemplo, a apresentação em público, parecem não ter muita "utilidade".

[3] PB é a abreviação utilizada para *professora de Biologia*.
[4] PF é a abreviação utilizada para *professora de Física*.

Porém, essas atividades também estão presentes na escola. Por exemplo, a professora de Física relatou que havia desenvolvido um projeto com os alunos utilizando experimentos, em que os alunos tinham como tarefa pensar em um experimento relacionado à física, montá-lo e, posteriormente, apresentá-lo para a escola. Também a professora de Biologia relatou um projeto sobre a dengue, na qual os alunos confeccionaram panfletos informativos e distribuíram em suas comunidades.

Assim, tanto no discurso quanto na prática está presente a busca por contemplar, por um lado os conteúdos de vestibular, e por outro, aspectos vinculados a uma formação mais ampla. Porém, a articulação entre esses dois aspectos parece, muitas vezes, não encontrar-se de forma harmoniosa.

Um aspecto que pode ter influenciado o discurso em prol do vestibular, presente nas falas e atitudes da direção, foi o fato do filho da coordenadora e do diretor, estar cursando o terceiro ano e, assim estar se “preparando” para o vestibular.

É importante destacar, que as professoras não defendiam o mesmo discurso, mas sim as aulas. Havia uma preocupação em ter aula (como era final de ano, havia passeio, conselho de classe, jogos e outras atividades dessa natureza, que não são entendidas como “aula”).

Os fragmentos a seguir, retirados do diário da pesquisadora, exemplificam essa situação:

> Conversei um pouco com as professoras, PB e PF, a respeito de suas aulas ou de sua prática escolar. As duas colocaram que buscam sempre relacionar o conteúdo com exemplos do dia a dia, a PF colocou que dá ênfase maior a discussões teóricas. Que o objetivo da escola não é preparar para o vestibular, mas sempre que possível são estudados os conteúdos do mesmo. (Dia 06/11/07)

> Esses primeiros contatos com a direção foram todos favoráveis, ou seja, parecem estar dispostos a colaborar. Contudo, a coordenadora (que tem um filho estudando no terceiro ano) colocou que achava mais interessante que esse projeto estivesse sendo desenvolvido com o primeiro e o segundo ano, pois o terceiro está preocupado com o vestibular, não tem muito tempo, e também porque alguns estão fazendo cursinho pela parte da tarde (dentre esses, seu filho). (Dia 02/10/07)

Outro aspecto que merece atenção é a relação entre a escola e a sociedade. A escola neste caso, muitas vezes é vista e utilizada como veículo, ou canal de informação. Ou seja, por meio dela são repassadas informações de âmbito mais geral, como por exemplo, “avisos” ou divulgação de eventos. Também, de acordo com relatos das professoras, muitas vezes, é por meio dela que os pais têm acesso a informações mais precisas sobre determinados assunto (isso influenciou a opção por confeccionar panfletos, sugerido pela professora de Biologia e pela equipe diretiva).

Em virtude de ser um município pequeno, a escola possui uma relação bem próxima com o entorno social, com a comunidade, o que poderia facilitar sua abertura e a discussão de assuntos dessa natureza. Mas, ao mesmo tempo, isso não fez com que discussões em torno da usina e suas implicações adentrassem, de forma explícita, na escola. Ou seja, a escola está aberta, mas foi necessário alguém de fora “mostrar” para ela a possibilidade de inserir, em seu programa, de forma explícita, discussões sobre “coisas” que estão acontecendo à sua volta.

Dessa forma, por mais que, nesse caso, a escola possua uma relação muito próxima com a sociedade, parece não haver uma preocupação, por parte da escola como um todo, em levar o que acontece em seu entorno para dentro da sala de aula.

5.3.3 Percepções e ações dos professores

Inicialmente, pretendíamos que os professores, em conjunto, elaborassem propostas a serem desenvolvidas com seus alunos. Nossa disposição seria para atividades de apoio e acompanhamento a esses professores. Porém, no decorrer do trabalho, sentimos que seria necessária uma intervenção/participação maior/mais direta por parte das pesquisadoras. Mesmo assim, tentamos envolver os professores. Dessa forma, todas as atividades e ações foram discutidas previamente com os mesmos. Por exemplo, no caso do levantamento das compreensões dos estudantes, foram as pesquisadoras que elaboraram o questionário e analisaram as respostas dos alunos, mas tanto o primeiro quanto a análise foram discutidos

com as professoras. Antes de os alunos responderem ao questionário as professoras opinaram a respeito e, da mesma forma, foi apresentada a elas uma síntese da análise realizada. Um paralelo pode ser feito no momento da articulação temática, apesar da lista de possíveis assuntos relacionados ao tema ter partido das pesquisadoras, as professoras opinaram a respeito da mesma.

Dessa forma, ainda que as professoras não tenham tido a presença que pretendíamos para a construção da proposta, elas não podem ser consideradas meras reprodutoras da mesma, já que, houve uma discussão anterior à tomada de decisão e implementação das sugestões. Por exemplo, a sugestão de realizar as palestras e a visita à usina localizada no interior do município (PCH), bem como de confeccionar os panfletos informativos, partiu delas. Assim, não propomos um material fechado e pronto, a intervenção foi construída em conjunto, mas, certamente, a nossa presença influenciou o processo e, portanto, não pode ser desconsiderada.

Merece atenção, também, a forma diferenciada com que as professoras se envolveram. Algumas permaneceram apenas como expectadoras e outras participaram ativamente, tomando iniciativas e sugerindo encaminhamentos.

Entendemos que, tanto a ausência de autonomia por parte das professoras, quanto o envolvimento diferenciado, estão associada a três aspectos: (i) à compreensão que elas possuem sobre o papel do professor; (ii) à relação que possuem com a situação, no caso, com a usina; (iii) às suas características pessoais.

De uma forma geral, o professor do Ensino Médio é visto com respeito pela comunidade. Como alguém que possui o dever e a capacidade de ensinar aos alunos conhecimentos escolares. Relacionado a isso, o professor é alguém que precisa, acima de tudo, saber o conteúdo e tem como função ensinar aos alunos, ou seja, transmitir seus conhecimentos a eles, buscando a forma mais adequada para que eles os consigam entender.

Dessa forma, a dinâmica por nós sugerida, causava certo desconforto às professoras, pois, as dúvidas e perguntas eram maiores que as respostas que tínhamos. Seja porque não havia respostas, já que era uma questão aberta, seja porque não tínhamos informações suficientes a respeito.

Durante a problematização inicial, ocorreram alguns fatos que retratam essa compreensão do papel do professor e o desconforto sentido pelas professoras em virtude da ausência de respostas:

> Quando falei sobre a apresentação da proposta aos alunos ela (PG) falou: "Mas eu sei muito pouco, é você quem vai apresentar a proposta e falar com eles, né!" Então coloquei que todas juntas iríamos apresentar. Que eu havia feito umas transparências para orientar a apresentação, que tentaríamos fazer todas juntas (também estou bastante insegura quanto a essa apresentação para os alunos). Depois de apresentar a proposta, ela (PG) novamente falou "Mas eu não sei muita coisa sobre a usina". Aí a PB falou "Mas nós vamos aprender junto com eles, não precisamos saber sempre tudo". (Dia 04/10/07)

> Também durante a discussão com os alunos, quando levantaram a questão dos impostos, vi que a PG falou para a PB "isso eu não sei". Aí a PB falou "estamos só levantando questões para os alunos pesquisarem, também não sei algumas das respostas para as dúvidas levantadas por eles". (Dia 09/10/07)

Outro fato registrado, associado ao papel do professor, foi a fala de uma das professoras, referindo-se a uma palestra que haviam assistido. Nessa, ela comenta: "*falaram que o professor não pode mais responder ou trazer as respostas, mas perguntar e indicar os caminhos para que os alunos encontrem as respostas. Vamos ver se isso dá certo*." Nesse comentário fica claro a compreensão a respeito do papel do professor, mas também que essa postura, aos poucos, poderá sofrer mudanças.

Percebe-se, também, que isso possui relação com a falta de experiência com trabalhos dessa natureza, aspecto que as mesmas ressaltaram em vários momentos. Nesse sentido, eram comuns expressões do tipo: "*a gente nunca fez uma coisa dessas, mas podemos tentar*" ou "*não temos muita experiência com isso*". Contudo, em outros momentos, como no encaminhamento dado à atividade final, ou seja, à produção do folheto, a experiência de uma das professoras, que já havia confeccionado com os alunos um folheto sobre a dengue, foi fundamental.

Outro aspecto pode estar relacionado à importância do projeto, pois algumas professoras não "compraram" o projeto, apesar de o considerarem, em seu discurso, importante. É provável que ele não tenha se configurado, de verdade, como um problema e dessa forma não tenha as motivado a desenvolvê-lo.

Percebemos que atrelado ao envolvimento encontram-se, também, as inquietações pessoais. O que envolve, dentre outras coisas, a relação do professor com a situação, no caso a Usina São José, com a própria comunidade e com a escola.

Quanto às opiniões das professoras em relação à usina, o fragmento a seguir as sintetiza:

> Durante o pouco tempo em que conversamos (em que as três estavam juntas), percebi que a professora de Biologia possui uma posição favorável ao que está acontecendo – vê isso tudo como uma conseqüência/necessidade do desenvolvimento. Já a de Geografia, apresentou uma preocupação com os atingidos – e, porém não de forma tão declarada como a de Biologia, possui uma posição contrária. Também a de Física parece ser contra a construção da usina – comentou sobre as alterações climáticas e sobre os atingidos. Apesar de não questioná-las sobre suas posições, de não perguntar se são a favor ou contra, percebi isso durante suas falas (mas somente a de Biologia disse diretamente que é a favor). (Abril de 2007)

Provavelmente a preocupação com os atingidos, por parte da professora de Geografia, está relacionada ao fato de possuir familiares que serão atingidos, diretamente, pela obra. As outras duas, apesar de residirem nos municípios atingidos (uma em Cerro Largo e a outra em Salvador das Missões) não possuem familiares diretamente atingidos. Isso pode ter influenciado o comportamento delas durante o projeto. A professora de Geografia participou, desde o início mais como espectadora, interessada em saber informações, enquanto as outras duas assumiram "postura de professor".

Outro aspecto marcante vinculado ao envolvimento e às atitudes dos professores está relacionado às suas características, ou posturas, pessoais. Ficou claro que os professores de uma mesma escola, apesar de partilharem muitas idéias e compreensões, possuem diferentes posturas.

Foi possível perceber que a professora de Biologia, que se envolveu mais com as atividades, possui uma postura diferenciada. Deixou claro, em seu discurso, que busca sempre relacionar o conteúdo que está passando com exemplos e coisas que acontecem no dia-a-dia dos estudantes. Observou, também, que sempre busca saber o que está acontecendo de novo no mundo da biologia. Como não tem acesso à internet, busca saber essas informações por meio da televisão, principalmente de programas como Globo Ecologia, Globo Ciência, Fantástico, Globo Repórter e de revistas de divulgação que chegam à escola (Veja, Superinteressante, etc). Essa busca por atualização e por vínculos dos conhecimentos com o cotidiano não foi mencionada por nenhuma das outras professoras.

Um aspecto que provavelmente influenciou para um maior engajamento da professora de Biologia foi o fato dela ser professora somente naquela escola, e dessa forma estar todos os dias na mesma, inclusive com vários horários “vagos”, nos quais é responsável pela biblioteca. As outras duas professoras trabalham também em outras escolas, localizadas em Cerro Largo. Além disso, a professora de Biologia está exercendo a função para a qual foi efetivada, dar aula de Biologia, o que não acontece com a professora de Geografia, que têm formação em Estudos Sociais e Magistério, para dar aula para o Fundamental I e II, e não para o Ensino Médio. Já a professora de Física, tem formação em Física, mas possui apenas contrato temporário.

Como destacamos, não é possível mencionar, com clareza, porque houve envolvimentos diferenciados por parte das professoras. Apenas pontuamos três aspectos (compreensão que elas possuem sobre o papel do professor; relação que possuem com a situação, no caso com a usina; suas características pessoais), que entendemos possuir uma relação imbricada com o envolvimento e engajamento das professoras.

5.4 OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Ao inserir, no contexto escolar, uma abordagem CTS articulada à perspectiva freireana, almejamos contribuir para o desenvolvimento de uma base formativa necessária para que os educandos participem de questões sociais relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Com o intuito de analisar até que ponto, com o desenvolvimento da intervenção, esse objetivo foi alcançado, as informações, obtidas por meio dos questionários e trabalhos escritos realizados pelos alunos, foram objeto de análise e reflexão, especificamente quanto a três fatores, que consideramos fundamentais:

(i) Compreensão sobre o tema,

(ii) Posicionamento crítico,

(iii) Responsabilidade social.

Esses três fatores ou elementos foram selecionados para análise, pois entendemos que se buscamos contribuir para a formação de cidadãos atuantes, é necessário, em primeiro lugar, compreender a situação. Porém isso não basta, é preciso ir além da compreensão sobre o tema ou situação. É preciso também, caminhar em busca do desenvolvimento de outra postura frente à situação, de uma postura critica, de questionamento. Além disso, torna-se imprescindível iniciar o desenvolvimento de uma cultura de participação, de intervenção nessas situações. Entendemos que não basta ser crítico, conhecer as conseqüências, os diversos aspectos envolvidos, é preciso também, atuar, fazer alguma coisa para caminhar em busca de soluções ou alternativas para a situação.

Dessa forma, por mais que os analisamos separadamente, os objetivos apontados estão relacionados entre em si, e, em conjunto representam um objetivo mais amplo, apresentado no capítulo 2, que é a formação de cidadãos críticos, que compreendam a

atividade científico-tecnológica e suas relações com a sociedade, que saibam se posicionar sobre questões que envolvam as mesmas, que assumam responsabilidades e, além disso, sejam capazes de intervir no mundo em que vivem.

Ao analisar cada um desses fatores, buscamos apontar elementos da estratégia utilizada que, entendemos, contribuem para o "alcance" dos mesmos. Contudo, é importante destacar que esses elementos fazem parte de um conjunto, não sendo possível, portanto, compreendê-los isoladamente.

Como já mencionamos, para essa análise utilizamos dados provenientes das respostas dos alunos ao questionário de avaliação, dos trabalhos escritos realizados pelos mesmos e da apresentação oral desses trabalhos. Após a sistematização dos dados (apresentada no Capítulo 4), cruzamos e analisamos as informações adquiridas à luz dos três fatores anteriormente apresentados (compreensão *sobre o tema*, *posicionamento crítico* e *responsabilidade social*). Segue a apresentação da mesma.

5.4.1 Compreensão sobre o tema

O primeiro aspecto que analisamos diz respeito à compreensão sobre o tema em questão. Partimos do pressuposto que, para participar, é preciso compreender o assunto, o que vai além de obter apenas informações, envolvendo também uma apropriação dos conhecimentos. Conhecimentos esses que devem ser tanto de natureza conceitual quanto de natureza local.

Particularmente na intervenção realizada, como já apresentado, antes do desenvolvimento do projeto os alunos já tinham conhecimentos sobre a usina, contudo não possuíam informações concretas a respeito, apenas informações vagas, do tipo "ouvi falar que". Após o desenvolvimento, ficou claro que os conhecimentos dos alunos sobre o assunto "aumentaram", aspecto perceptível nas apresentações dos trabalhos, nos textos escritos e evidenciado por todos os alunos que responderam ao questionário de avaliação.

A seguir são apresentadas algumas respostas do questionário de avaliação que indicam que houve um “aumento” de conhecimentos e informações.

> Eu não tinha noção de como funcionava uma usina e muito menos que a energia precisava passar em tantos lugares e que precisa reduzir até 220 para chegar em nossas casas. Agora já poderia explicar um pouco como uma usina funciona. (A. 22)

> Fiquei sabendo mais sobre essa obra, seus pontos positivos e negativos. O que ela trará de mudanças para a comunidade em geral. (A. 48)

> Enriquecemos nossos conhecimentos referente a energia, meio ambiente, mas principalmente sobre a construção da UHE São José. (A. 7)

> Foi bem legal, pois se não houvesse isso não teríamos informações certas sobre a usina (A. 16)

> Muito legal. Pois eu não estava sabendo de muitas coisas sobre a usina São José, como quanto será a potência gerada, os impactos que acontecerão, quanta mão de obra será utilizada, qual será a indenização, etc. (A. 18)

> Eu praticamente não sabia nada sobre a usina e agora eu sei como são os processos para construir uma usina, quem é a dona, os impactos, agora eu sei bastante coisa que eu não fazia nem idéia de que estava ou podia acontecer. (A. 19)

> Eu aprendi como ela funciona, o que precisa desaparecer para ter a usina e conheci todos os vários processos que devem ocorrer para que ela esteja completamente pronta. (A. 34)

> Contribuiu e muito, pois antes desse projeto não sabia nada sobre usinas. Agora meu conhecimento é bem maior sobre como e porque é necessária uma usina. (A. 43)

Há indícios de que o primeiro passo para a formação de cidadãos atuantes, que é “saber sobre” o assunto, foi alcançado. Contudo, é possível constatar que esse “saber” restringiu-se, na maior parte dos casos, à aquisição de informações e não à efetiva compreensão do que está acontecendo.

Esse aspecto pode ser constatado com mais clareza nos trabalhos escritos. Os mesmos não apresentam uma elaboração estruturada, com a articulação clara e discussão das idéias apresentadas, como se espera quando há uma efetiva compreensão sobre o assunto. Como mostram os resultados, nenhum trabalho apresenta uma elaboração

estruturada das idéias. Um número significativo apresenta uma elaboração simples, que pode ser caracterizada como uma descrição de informações sem sua discussão, mas realizada com as próprias palavras. Também um número significativo apresenta a seleção e reprodução das idéias oriundas de fontes bibliográficas, que podem ser a internet, livros, revistas ou jornais. Dois trabalhos podem ser caracterizados como uma simples cópia e reprodução de trechos de fontes bibliográficas, sem uma preocupação de articular as idéias escritas.

Da mesma forma, no que diz respeito à presença dos conhecimentos, os trabalhos não apresentam o aprofundamento e o domínio desejado, e, algumas vezes, nem a clareza esperada. Em todos os trabalhos os conhecimentos presentes encontram-se de forma simplificada, no nível da informação. É possível perceber que não há um domínio do conhecimento, apenas o relato ou a descrição de informações. Pode-se afirmar que a maior parte dos alunos manteve uma posição de descrição das informações, apresentando dificuldade de escrever as informações obtidas utilizando as próprias palavras.

Além disso, grande parte dos trabalhos apresenta somente conhecimentos locais ou somente conhecimentos conceituais. Seis trabalhos apresentam uma articulação entre conhecimentos locais e conceituais. Contudo, essa articulação não está muito clara.

Nas informações citadas pelos alunos no questionário de avaliação, a maioria está relacionada a questões locais. Poucos alunos citaram aspectos de âmbito mais geral, como por exemplo, relacionadas à energia ou ao meio ambiente. Também a relação entre questões de natureza mais técnica e questões mais sociais, parece não estar muito clara, já que apenas 3 alunos mencionaram ambos os aspectos.

Ainda que tanto questões locais como globais tenham sido citadas, os resultados indicam que os alunos atribuíram uma importância maior aos assuntos que possuíam alguma relação direta com a realidade próxima. Assuntos que extrapolam a dimensão local

do problema, também necessários para uma efetiva compreensão da situação, parecem não ser tão relevantes para os alunos.

Esses resultados indicam que, possivelmente, a preocupação dos alunos estava em obter informações, em saber o que estava acontecendo e não em se apropriar das mesmas, em buscar compreender o porquê das coisas.

Quanto aos elementos da estratégia utilizada que, a nosso ver, contribuem para o alcance deste objetivo (compreensão do tema), destacamos a articulação entre a realidade dos alunos e o conteúdo escolar. Entendemos que a compreensão dos conteúdos vem associada à compreensão da realidade, e tem como objetivo servir de instrumento para essa. Além disso, considerando que o conhecimento se origina a partir da busca de soluções para problemas consistentemente formulados, entendemos que problematizar os conhecimentos que os alunos já possuem também contribui para uma efetiva apropriação dos conhecimentos por parte dos mesmos.

Aliado a isso é necessário que esses problemas “exijam” um aprofundamento dos conhecimentos. Caso contrário, ficar-se-á apenas no nível da aquisição de informações. Pois, se ao adquirir um conjunto de informações é possível “dar conta” do problema, parece ser desnecessário um aprofundamento das informações adquiridas.

Com a problematização realizada na apresentação do trabalho aos alunos, ou seja, na definição dos grupos e questões de pesquisa, foi possível levantar alguns problemas que exigiram a pesquisa realizada pelos alunos. Porém, no decorrer dessa pesquisa não foram encontrados outros problemas e, além disso, não se mostrou necessário um aprofundamento dos conhecimentos.

Possivelmente se houvesse uma discussão durante ou após a apresentação dos trabalhos, teriam surgido novos problemas. Nesse sentido, percebemos que não basta apenas, a realização de um trabalho escrito e de uma apresentação oral. É preciso também um momento de reflexão e discussão das informações trazidas pelos alunos. Ou seja, de

problematização do conhecimento até então construído. Somente com a pesquisa dos grupos e apresentação, não foi possível levantar problemas que exigissem um aprofundamento maior.

Porém, ao mesmo tempo, nos pareceu que a usina e suas implicações não se configuram como um problema para a comunidade local, pelo menos não no momento. O que se configurava como um problema era a falta de informações a respeito e a ausência de um acompanhamento da obra, aspecto “suprido” com a pesquisa realizada. Dessa forma, um aprofundamento maior dos conhecimentos, possivelmente, deixaria de considerar a curiosidade dos alunos, a vontade de aprender.

Também, a dinâmica utilizada não permitiu um maior acompanhamento dos trabalhos dos alunos. Possivelmente se houvesse um acompanhamento “mais de perto”, ou seja, se as pesquisas tivessem sido desenvolvidas no período de aula, com maior problematização e auxílio aos grupos, por parte das professoras e pesquisadora, os trabalhos seriam mais aprofundados. Foi possível perceber que os alunos apresentam uma dificuldade em realizar pesquisas dessa natureza, que envolvem a seleção, interpretação e elaboração de um pensamento próprio sobre o assunto. O que é compreensível para essa faixa de escolaridade e evidencia a necessidade da presença do professor.

5.4.2 Posicionamento Crítico

Outro aspecto analisado diz respeito ao desenvolvimento de um posicionamento crítico. Defendemos que, para um cidadão atuante, não basta a informação; os conhecimentos apesar de necessários, não são suficientes. É preciso, além disso, uma postura crítica.

Em síntese, entendemos o posicionamento crítico como a capacidade de analisar, questionar e discutir problemas, levando em conta diferentes opiniões sobre um determinado assunto. Dessa forma, o desenvolvimento de um posicionamento crítico é

essencial, quando se pretende uma sociedade que tome decisões fundamentadas e que participe dos rumos dados ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Para analisar até que ponto esse objetivo foi alcançado, como mencionado anteriormente, utilizamos como objeto de análise as respostas dos alunos ao questionário de avaliação da intervenção, a apresentação oral e os trabalhos escritos. Buscamos nessas informações, elementos potenciais para analisar questões que dizem respeito: à capacidade de localizar contradições relacionadas à situação, de questionar as diversas informações, de discutir o assunto e de se posicionar frente à situação (o que envolve formação de opinião e/ou mudança de opinião).

Como indicam os resultados referentes à apresentação oral dos trabalhos (Quadro 4.5 e Tabela 4.2), muitos grupos leram o trabalho escrito e não discutiram ou questionaram as informações apresentadas. Também não expressaram a sua opinião ou conclusões a respeito.

É possível apontar alguns elementos que podem ter contribuído para essa ausência de posicionamentos. Um desses elementos relaciona-se ao tempo limitado para as apresentações, que impossibilitou a realização de discussões durante as mesmas. Foi possível constatar, também, que os alunos possuem uma grande dificuldade de expressão, o que indica que essa dinâmica não faz parte do dia-a-dia da escola. Essa dificuldade é entendida aqui como um segundo elemento que pode ter impossibilitado maiores discussões. Por fim, levantamos a hipótese de que não houve a compreensão desejada ou necessária para a apresentação das idéias. É importante destacar que aqueles alunos, que possuem uma maior desenvoltura ou capacidade de se expressar em público e de argumentar, fizeram comentários e expressaram, também, a sua opinião sobre as informações coletadas e apresentadas.

Essa ausência de discussão e questionamento das informações coletadas também pode ser observada nos trabalhos escritos. Como apresentado no Quadro 4.1, em nenhum

dos trabalhos há colocações ou comentários em torno das informações levantadas. Apenas poucos alunos elaboraram conclusões a respeito do trabalho. Mesmo nessas conclusões, não são questionadas as informações, elas são admitidas como verdadeiras e utilizadas na elaboração daquelas.

Quanto à localização ou ao conhecimento de aspectos positivos e negativos, as respostas a seguir trazem indícios de que o projeto contribui nesse sentido:

> As mentes se abriram e as dúvidas foram esclarecidas. Vimos os pontos positivos e negativos, para não só pensar que não seria bom. (A. 51)

No que diz respeito à formação de opinião, alguns alunos colocaram que o projeto contribuiu para que eles passassem a ter uma opinião a respeito da situação, aspecto retratado nas respostas a seguir:

> Eu não tinha uma posição concreta. Isso possibilitou minha posição, os conhecimentos me mostraram a importância de uma usina e hoje sou a favor. (A.45)

> Minha posição sempre foi de achar boa a idéia da Usina, mas não tinha muita certeza, aprendi muito com esse projeto. (A.47)

> Muitas vezes a gente pensava que não era bom ser instalada uma usina aqui, as pessoas tinham que sair de suas casas, mas agora é bom porque vai dar mais impostos para o município e as famílias estão bem. (A. 53)

Outros alunos responderam que com o desenvolvimento do projeto mudaram de opinião a respeito da usina, como mostram as respostas as seguir:

> No início, achei meio ruim a construção da usina, pelas pessoas que tiveram de abandonar suas moradias, onde tudo que lembram lá aconteceu, mas depois de ter debatido o assunto, vejo que além do lado ruim, o lado bom é bem superior. (A. 21)

> Achei que seria algo ruim para o município. Haveria um crescimento desordenado e alagaria uma área enorme, mas agora concordo que será bom para o município, se os programas forem todos cumpridos. (A. 25)

Nesse sentido, um aspecto que merece atenção, é que todos os alunos que se posicionaram responderam que são a favor da construção da usina ou passaram a ser a favor com o desenvolvimento do projeto. Esse aspecto nos preocupou, pois isso poderia

trazer indícios de que houve um direcionamento do trabalho, o que certamente não era nossa intenção. Por outro lado, é possível que isso tenha acontecido em virtude de terem sido levadas à escola somente pessoas que não possuíam uma opinião claramente contrária à obra, apesar de algumas terem abordado, também, em suas palestras aspectos negativos.

Contudo, entendemos que o processo de "julgar", ou seja, nesse caso, ser a favor ou contra a usina, envolve fatores externos a escola, relacionados aos valores que os alunos possuem e que possivelmente não serão modificados com uma intervenção pontual como a que aqui foi desenvolvida. Além disso, a relação benefício/malefício de qualquer empreendimento é, em geral, relativa. Ou seja, o que para alguns pode ser bom, para outros pode não ser.

Acreditamos, também, que o mais importante é que os alunos, apesar de se posicionarem a favor da usina, têm conhecimento dos fatores negativos associados a esse empreendimento e, acima de tudo, perceberam a importância de acompanhar o processo, aspecto que será apresentado e discutido adiante. Em outras palavras, entendemos que ser crítico não é ser contra, mas sim, assumir uma postura de acompanhamento, não ingênua, o que envolve ter consciência dos aspectos positivos e negativos envolvidos.

Um elemento que contribui para o desenvolvimento dessa postura crítica é a participação dos alunos no decorrer das aulas. Para tanto é necessário que eles percebam a necessidade de participar e, assim, a tenham como hábito, deixando de ser passivos e acríticos. Nesse sentido, a problematização das compreensões e percepções que eles possuem da realidade pode contribuir, já que, ela tem também como objetivo desafiar os alunos a expor o que estão pensando sobre as situações.

Outro aspecto da dinâmica que, entendemos, contribui para a formação de uma postura crítica é o fato de serem discutidas questões que pertencem à realidade dos educandos, pois como defendem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), para que os

educandos percebam que possuem uma visão ingênua e sintam a necessidade de superar esta visão, passando a ter uma postura crítica, é necessário que os assuntos trabalhados em aula sejam do conhecimento deles, caso contrário é pouco provável que eles se expressem com desempenho.

Além desses elementos, para o desenvolvimento de uma postura crítica, é imprescindível que o processo seja dialógico, ou seja, que haja uma reflexão em conjunto, educador e educandos voltados para o mesmo problema, o que envolve respeito de ambas as partes e não imposição de idéias de um sobre os outros.

5.4.3 Responsabilidade Social

Por fim, chamamos atenção para o desenvolvimento da responsabilidade social. Para a análise desse último elemento, assim como no anterior, utilizamos informações presentes nas respostas dos alunos ao questionário de avaliação. Buscamos, nessas respostas, “dados” que permitissem reflexões em torno das possibilidades e limites da intervenção no desenvolvimento da responsabilidade social, por parte dos alunos.

Esse desenvolvimento envolve provocar alguma mudança em busca do enfrentamento da situação estudada. Entendemos que essa mudança pode ocorrer em dois níveis: um nível relacionado a ações concretas de intervenção e, outro, às percepções que os alunos possuem em relação à situação.

Como ação concreta, na presente intervenção, ocorreu a confecção e distribuição de panfletos informativos sobre a usina. Cabe destacar que, em virtude da ausência de uma cultura de participação, a proposta de “transformar” o conhecimento construído pelos alunos em prol da formação da comunidade partiu do pesquisador/educador. Além disso, não faz parte da cultura da escola atual contribuir para a formação da comunidade. Percebemos que ações dessa natureza precisam ser estimuladas.

Em relação à mudança de percepção, as respostas dos alunos ao questionário de avaliação apontam indícios de que os mesmos passaram a se preocupar com a usina, mais

especificamente, no que diz respeito à necessidade de um acompanhamento da obra, do que será feito e como será feito, se serão cumpridas as normas estabelecidas. Esse aspecto pode ser constatado nas respostas dos alunos a uma das questões do questionário de avaliação, "*O que você indicaria para outras turmas, que eventualmente ano que vem venham a se preocupar ou investigar esse assunto?*".

Com o intuito de apresentar "dados" que indicam essa preocupação de acompanhamento, por parte de alguns alunos, apresentamos algumas respostas dadas pelos alunos nessa questão.

> Que os alunos acompanhassem a construção da usina (A. 5)
>
> Devem quando necessário questionar as empresas responsáveis. Tipo o presidente e demais "cabeças" da usina. (A. 6)
>
> Bom a princípio gostaria que essa pesquisa continuasse porque as mudanças e informações não terminam por aqui, para que as pessoas continuassem a se preocupar em saber mais sobre essa construção, seus benefícios e prejuízos. (A. 10)
>
> Que investiguem ela em funcionamento ou após seu funcionamento, sua situação e da fauna e flora daqui a um tempo. (A. 25)
>
> No ano que vem eles poderiam visitar a usina e acompanhar a construção, para verem as mudanças que vão ocorrer no aspecto vegetal, os impactos e acompanhar se não vão ocorrer alterações climáticas. (A. 31)

Destacamos que o desenvolvimento da responsabilidade social, seja por meio de uma compreensão de que é preciso acompanhar o processo, seja pelas ações sociais, é entendido aqui como uma forma de transformar a realidade, já que pode contribuir para que os alunos e a comunidade envolvida passem a ter outra percepção a respeito da situação e, além disso, passem a ter alguns elementos que podem os ajudar a caminhar em busca do enfrentamento da mesma.

Por fim, ressaltamos que quando se busca promover ações sociais, é imprescindível que o conhecimento passe a ser entendido como meio e não mais como fim, pois somente assim ele poderá ser utilizado para a ação. Além disso, novamente destacamos que desde a

elaboração da proposta é preciso ter em mente que o conhecimento a ser construído tem também a função de contribuir para a formação da comunidade, ou seja, para buscar soluções para problemas da comunidade.

Ao longo desse capítulo, buscamos analisar, à luz de três categorias, os “dados” da intervenção desenvolvida. Ao finalizar essa etapa da pesquisa, apontando seus resultados, destacamos que o desenvolvimento da intervenção nos trouxe “dados” relevantes, embora múltiplos e de diferentes naturezas. A partir desses “dados” foi possível traçar algumas considerações e reflexões sobre nossas questões de investigação, principalmente no que diz respeito a limites e potencialidades para a abordagem CTS no Ensino Médio, as quais serão apresentadas no próximo capítulo.

CAPÍTULO 6

LIMITES E POTENCIALIDADES

No mistério do sem-fim
equilibra-se um planeta.
E, no planeta, um jardim,
e, no jardim, um canteiro;
no canteiro uma violeta,
e, sobre ela, o dia inteiro,
entre o planeta e o sem-fim,
a asa de uma borboleta

CECÍLIA MEIRELES

Levando em conta os resultados obtidos nessa caminhada, é possível traçar algumas considerações quanto às potencialidades e limites para a abordagem CTS no Ensino Médio. Tanto as reflexões realizadas como as atividades desenvolvidas apontam as contribuições positivas a serem consideradas em tais abordagens. No entanto, são as considerações sobre as práticas que permitem melhor dimensionar o âmbito dessas contribuições, explicitando suas limitações. Dessa forma, pretendemos, a partir delas, refletir sobre as potencialidades e limites da abordagem CTS.

Para melhor organizar essas reflexões (em torno das potencialidades e limites para a abordagem CTS), optamos por separá-las em sete conjuntos diferentes. Assim, serão traçadas considerações: *Sobre CTS e a necessidade de sua articulação*; S*obre a natureza da articulação defendida; Sobre estratégias para desenvolvimento de propostas*; *Sobre a participação da escola*; *Sobre o envolvimento dos professores*; *Sobre os alunos* e, por fim, *Sobre novas propostas.*

Sobre CTS e a necessidade de sua articulação

É importante destacar, inicialmente, a multiplicidade das propostas que vêm sendo denominadas CTS e as diferentes concepções identificadas nas abordagens educacionais, sob essa designação, apresentadas por diferentes autores. Assim, chamamos a atenção para a necessidade de definir, com clareza, a perspectiva norteadora das discussões sobre CTS a ser adotada, em cada caso, reiterando que somente essa designação é insuficiente.

Em outras palavras, a proposta CTS apresenta diretrizes gerais, mas não se atem aos pontos de vista do processo educacional como um todo, nem se propõe a discutir sobre possíveis estratégias, o que acaba permitindo uma infinidade de perspectivas e ênfases para essa abordagem. Em virtude disso, torna-se importante explicitar de forma clara, quais os objetivos pretendidos com tais propostas, para, a partir disso, definir estratégias para sua inserção.

Particularmente, nessa pesquisa, assumimos como diretriz educacional norteadora da abordagem CTS, a perspectiva freireana. Buscamos, assim, ao discutir questões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico e suas implicações sociais, propiciar aos educandos uma compreensão de mundo que vá em direção à conscientização dos mesmos, à sua emancipação enquanto sujeitos capazes de pensar e, também, de agir. Entendemos que ao discutir as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, caminhamos, também, no sentido de uma educação para a cidadania, já que, atualmente, torna-se difícil pensar/refletir sobre a realidade sem considerar o desenvolvimento científico-tecnológico.

Consideramos que essa articulação entre os ideais freireanos e o enfoque CTS é possível, uma vez que ambas as propostas apresentam elementos, ou seja, pressupostos comuns, especialmente no que diz respeito à busca de uma superação da cultura do silêncio e por uma maior participação na sociedade.

Sobre a natureza da articulação defendida

A partir da prática realizada, constatamos que para desenvolver intervenções na abordagem CTS assumindo como perspectiva educacional os ideais freireanos, é preciso reconsiderar alguns elementos, tanto de uma proposta quanto da outra.

Nessa articulação, os objetivos educacionais passam a estar relacionados a três aspectos, que dizem respeito, respectivamente, à compreensão do tema, ao posicionamento crítico e à responsabilidade social. É importante destacar que esses três fatores resultam de considerações sobre essas duas propostas.

Da mesma forma, quanto à estratégia para o desenvolvimento de intervenções dessa natureza, essa articulação implica em considerar apenas algumas idéias de ambas as propostas e abrir mão de outras, buscando assim articular uma à outra.

Sobre a escolha dos temas

Um dos aspectos que exemplifica essa articulação diz respeito à forma de estabelecimento dos temas. A articulação dessas propostas permite ampliar as possibilidades de definição dos temas. Por um lado, possibilita não considerar como ponto de partida a ação coletiva da escola, e, por outro lado, possibilita dar um direcionamento maior aos temas com potencialidade CTS, restringindo-se, dentre todo o conjunto desses temas, àqueles que permitem aos educandos tomá-los como ponto de partida para a compreensão e intervenção em suas próprias realidades.

Mantém-se, portanto, a necessidade de considerar, na definição dos temas, tanto o vínculo com a realidade social dos alunos, aspecto advindo de Freire, quanto à abertura do tema para a discussão de questões sociais, econômicas, políticas e éticas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, como proposto em CTS.

Sobre os objetivos desejados

Da mesma forma, o encaminhamento do conjunto das atividades, tendo em vista alguma ação social, esclarece a natureza da articulação defendida. Consideramos

insuficiente apenas “aprender” e deixar para que em outros momentos os conhecimentos se transformem em ação (como em algumas outras propostas de abordagens CTS), devido, principalmente, à ausência de uma “cultura de participação”.

Constatamos ser necessário um momento explícito, em que ações concretas de intervenção sejam realizadas ou, pelo menos, propostas. Essas ações precisam ser estimuladas pelos professores já que deveria fazer parte do aprendizado dos alunos a compreensão da necessidade de atividades com esse sentido. Assim, assumir a perspectiva de Paulo Freire significa, também, transformar os alunos em protagonistas envolvidos no processo, fazendo com que eles se dêem conta do sentido e da importância do conhecimento por eles construído.

Para tanto, torna-se necessária uma relação imbricada entre *aprender* e *participar*. Como apontado por Auler (2007), “*não mais aprender para participar, mas aprender participando*”. O aprender ocorre juntamente com a busca de encaminhamentos para problemas reais, que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra e, além disso, envolve ações concretas de intervenção na realidade.

Sobre as estratégias para desenvolvimento de propostas

No que diz respeito à possibilidade de introdução de abordagens CTS no Ensino Médio, é possível apontar que parece haver espaço para desenvolver trabalhos dessa natureza, nesse nível de ensino, mesmo considerando o contexto tradicional de ensino. Contudo, esse espaço comparece por meio da discussão de temas/assuntos que não fazem parte do currículo tradicional, ou seja, que não estão presentes, explicitamente, no livro didático ou no programa curricular da escola, mas que podem ser articulados a ele.

Especificamente quanto à estratégia adotada no desenvolvimento da proposta, foi possível identificar cinco etapas ou momentos, que estruturam as ações desenvolvidas ao longo da intervenção: *Definição do tema*, *Delimitação dos objetivos*, *Articulação temática*, *Desenvolvimento em sala de aula* e, S*ocialização dos resultados*.

Entendemos que essas etapas identificadas, da mesma forma que as etapas da *investigação temática* freireana, não podem ser vistas como uma receita, com passos isolados e seqüenciais. A identificação dos cinco momentos não se constitui em um "método", mas torna-se interessante na medida em que chama atenção para elementos importantes, que precisam ser considerados quando buscamos uma educação que contribua para superar a cultura do silêncio e, com isso, para a formação de cidadãos críticos e atuantes, objetivo da perspectiva assumida no presente trabalho.

Os elementos que, como apontam os resultados, podem vir a ser contemplados em intervenções dessa natureza, incluem:

i) Considerar a realidade na qual os estudantes estão inseridos, sua compreensão e percepção sobre a mesma;

ii) Problematizar essa realidade, com o objetivo de trazer a tona as contradições envolvidas e ir além delas, possibilitando a conquista de novos conhecimentos;

iii) Envolver o coletivo da escola na organização do programa, que chama atenção para a necessidade de mais de uma área do conhecimento para compreender a situação, ou seja, de uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos, na qual há a colaboração de diferentes professores para buscar o entendimento da situação;

iv) A reflexão em conjunto, por meio do diálogo, professores e educandos buscando o entendimento e soluções para o problema;

v) O conhecimento para a transformação da percepção sobre a realidade, entendido como meio e não como fim;

vi) A escola contribuindo para a formação da comunidade, para buscar soluções para problemas da comunidade.

Uma reflexão sobre esses elementos nos indica que em intervenções dessa natureza, aluno, professor e conhecimento passam a desempenhar outro papel. Ou seja, o aluno deve passar a ser visto como “sujeito do conhecimento”, e para tanto é importante encontrar mecanismos que façam com que ele se envolva no processo de ensino aprendizagem. Esse envolvimento precisa estar garantido desde o início, pois somente assim será possível contribuir para que ele se torne um cidadão ativo. Particularmente, nesse trabalho, esse aspecto foi contemplado. Desde o início do projeto os alunos tiveram espaço para expor suas compreensões e percepções sobre o tema em questão, além disso, eles eram os protagonistas e não meros expectadores.

Já o professor, em vez de dissertar sobre conceitos científicos ou informações que só ele é portador, passa a problematizar\questionar os conhecimentos dos alunos e “indicar” caminhos para que os mesmos se apropriem do conhecimento. Ou seja, ele passa a desempenhar um papel de formador/orientador em detrimento do tradicional papel de informador. Nesse sentido, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), destacam que se torna necessário superar o “senso comum pedagógico”, que está relacionado, dentre outras coisas, a idéia de que o conhecimento é apropriado pela transmissão mecânica de informações.

Também o conhecimento passa a ter outra função, deixa de ter um fim em si mesmo e passa a servir de instrumento para a compreensão e transformação da realidade, ou seja, é voltado para a ação, para a intervenção. Dessa forma, ainda que não sejam possíveis maiores considerações quanto ao estabelecimento de vínculos entre o conhecimento escolar e a realidade dos alunos, entendemos que ao desenvolver trabalhos dessa natureza, caminhamos nesse sentido.

Sobre a participação da escola

Quanto à abertura e envolvimento da escola, percebemos que a mesma parece não estar preparada para desenvolver trabalhos dessa natureza. Será difícil que, por conta

própria, tome tal iniciativa e, mesmo com a presença de um agente externo, está sujeita a muitas limitações. Ao longo da intervenção, ainda que a escola, tanto por parte de sua direção quanto de seus professores, tenha se mostrado aberta para o desenvolvimento do projeto e disposta a participar, não foi possível estabelecer um efetivo envolvimento da instituição com o projeto. Ao contrário, em alguns momentos foi possível constatar, ainda que sem intenção deliberada ou proposital, atitudes que se configuraram em imposição de algumas limitações.

No que diz respeito à direção da escola e às restrições impostas, identificamos que estas estão relacionadas ao projeto da escola, ou, a compreensão sobre o papel da escola. De uma maneira geral, essa questão certamente não é apenas local, na escola em que trabalhamos, e envolve o conflito entre dois objetivos educacionais diferentes. Esses objetivos podem ser denominados por *formação para o vestibular* e *formação para vida*, sendo que resultam não articulados ou articulados de forma pouco harmoniosa no projeto da escola.

A escola pesquisada, de uma forma geral, vê-se em meio a exigências que considera contraditórias. Por um lado, vem sendo defendido um ensino que busque formar cidadãos, que enfatize competências e habilidades voltadas ao desenvolvimento da participação e de um posicionamento crítico por parte dos alunos, objetivo com o qual concordam as abordagens CTS. Mas, por outro lado, espera-se que os alunos, ao sair da escola, sejam aprovados no vestibular, que, apesar das modificações sofridas, ainda exige conhecimentos de outra natureza e impõe uma perspectiva de aprendizagem mais restrita. Vale destacar que, embora seja essa a compreensão presente em várias escolas, principalmente em virtude da falta de conhecimentos, a nosso ver, *formação para o vestibular* e *formação para vida* podem encontrar-se de forma articulada nas escolas.

Associado a isso, se encontra a necessidade de cumprir um programa, elaborado em outras instâncias e que, em geral, não considera a realidade da escola. Programa esse que

não apenas condiciona os conteúdos a serem trabalhos, mas também, a forma como devem ser abordados.

Em virtude disso, defendemos intervenções pontuais, com pretensões limitadas, os denominados “enxertos”. Essa modalidade de intervenção, por um lado, facilita a inserção de propostas CTS na escola, mas, por outro lado, acaba limitando mudanças mais profundas tanto na estrutura curricular, quanto nas ações e compreensões dos professores e estudantes. Dessa forma, entendemos a mesma como uma estratégia para que essas questões comecem a fazer parte do contexto escolar.

Sobre o envolvimento dos professores

Quanto aos professores, foi possível constatar uma certa ausência de autonomia e um envolvimento diferenciado, que entendemos como relacionados a três aspectos de naturezas diferentes: (i) à compreensão que eles possuem sobre o papel do professor; (ii) à relação que possuem com a situação, no caso com a usina e, (iii) às suas características pessoais. Novamente, esses três aspectos, certamente não são apenas locais, da escola analisada, mas se configuram como desafios a serem enfrentados na implementação de outras abordagens CTS nesse formato.

Especificamente, quanto ao papel do professor, fica clara a necessidade de discussão permanente sobre esse papel. O professor, na perspectiva assumida, deixa de ser mero informador, transmissor de conteúdos, e passa a buscar promover atitudes criativas e críticas. Essa mudança no papel do professor, certamente, não é algo fácil e, acima de tudo, implica em uma alteração de hábitos de ensino e aprendizagem.

> É preciso mudar convicções equivocadas, culturalmente difundidas em toda a sociedade, de que os alunos são os pacientes, de que os agentes são os professores e de que a escola estabelece simplesmente o cenário do processo de ensino. (BRASIL, 2000, p. 47)

Constatamos, também, que a relação que os professores estabelecem com a situação, influencia não somente seu engajamento, mas também a forma como o assunto será abordado e discutido.

A relação pessoal dos professores com a situação, para a discussão de temas locais, é, também, apontada como um desafio por Muenchen (2006) e Forgiarini (2007). Muenchen, ao investigar desafios na introdução de temas CTS em espaços de EJA, constatou a presença de pressões, tanto externas quanto internas, impedindo os professores de discutir determinados assuntos em sala de aula. Segundo essa pesquisadora, essas pressões podem causar, nos professores, além de desconforto, "medo". Forgiarini, ao buscar identificar porque um determinado tema contraditório/local não "entrou" na escola, dentre outros fatores, aponta para a existência de vínculos pessoais/familiares dos professores com a questão, assim como para a cultura de individualismo/não engajamento, na qual grande parte dos professores está inserida.

Particularmente, no trabalho desenvolvido, levando em conta essas considerações, nos preocupamos em não discutir posicionamentos (ser a favor ou contra), ou buscar um consenso (se é bom ou ruim). Pretendemos, apenas, buscar elementos que contribuíssem para que cada um pudesse se posicionar. Esse encaminhamento pode representar uma alternativa para evitar maiores conflitos, por parte dos professores, principalmente no que diz respeito à aceitação, abertura e a participação dos mesmos durante o projeto.

É possível, também, afirmar que o envolvimento e engajamento dos professores na implementação de um projeto possui relação direta com suas características pessoais. Carvalho (2007), ao discutir condições para a implementação de propostas inovadoras em escolas, dentre outros aspectos, destaca, como elementos que influenciam a participação dos professores, aspectos de caráter individual, tais como a postura aberta a novas aprendizagens e concepções de ensino não estritamente tradicionais.

Particularmente, nessa pesquisa, não é possível apontar, com clareza, quais elementos da postura de cada professor influenciaram em uma participação mais ou menos efetiva. É possível, apenas, traçar algumas características dos professores que, possivelmente, tenham contribuído para um maior engajamento. Contudo, a presença dessas diferenças, permite concluir que os professores de uma mesma escola, apesar de partilharem muitas idéias e compreensões, possuem diferentes posturas. E essas posturas são fator determinante na implementação de propostas, seja da abordagem CTS, seja de outras abordagens.

Em síntese, no que diz respeito aos professores e à possibilidade de introdução de abordagens CTS, os desafios a serem enfrentados parecem estar relacionados à formação dos professores, tanto inicial quanto continuada, e ao conjunto de seus valores pessoais.

Parece clara a necessidade de uma formação dos professores em sintonia com propostas dessa natureza, pois somente assim deixará de ser necessário um agente externo, como agente catalisador. No momento, como a escola não está ainda preparada para isso, o agente externo pode ser entendido como uma estratégia para “driblar” essa insuficiência, e, ao mesmo tempo, contribuir para superá-la, apresentando, de forma concreta, novas alternativas de postura e trabalho.

Ao mesmo tempo, entendemos que os desafios encontrados não possuem relação apenas com a formação dos professores, mas envolvem, também, os valores que esses professores (e também a sociedade como um todo) possuem. Essa questão dos valores aflora, principalmente, no momento em que são discutidos assuntos/temas que fazem parte da realidade próxima dos alunos e professores e que envolvem situações polêmicas, contraditórias. Contudo, não deixa de estar presente no dia-a-dia dos professores, influenciando decisões, encaminhamentos e posturas.

Não nos propomos a analisar se essa intervenção contribuiu para a mudança das atitudes e posicionamentos dos professores, pois entendemos que para isso é necessário

um olhar para o passado, e as ações realizadas ainda encontram-se muito no presente. Também, uma intervenção isolada, certamente, não ocasionará uma mudança expressiva nas práticas dos professores. Contudo, entendemos que desenvolver projetos dessa natureza, que buscam envolver os professores nas atividades de planejamento e desenvolvimento de intervenções, pode contribuir para desabrochar um processo de mudança, capaz de vir a promover mudanças mais profundas, tanto a nível pessoal quanto institucional.

Sobre os alunos

Como apresentamos, as limitações ou desafios encontrados são muitos, tais como, dentre outros, a diversidade das propostas CTS, os programas curriculares engessados e desvinculados do contexto social, as concepções sobre o papel da escola e do professor distanciadas das por nós defendidas, além dos vínculos pessoais dos professores com a questão e suas posturas enquanto integrantes de uma sociedade e enquanto professores.

Ainda assim, foi possível constatar que com projetos dessa natureza, além de indicativos para possíveis mudanças na escola, é possível iniciar um processo de problematização/conscientização dos alunos. Em outras palavras, é possível promover um estímulo inicial, mostrando aos alunos a importância de discutir determinado assunto e despertando o interesse dos mesmos para o que ocorre à sua volta. E, além disso, mostrar que a escola pode ser o lugar para a construção de conhecimentos significativos, que contribuam de forma efetiva para suas compreensões sobre a realidade

No entanto, nossos resultados apontam, também, para limitações no aprofundamento e apropriação do conhecimento por parte dos alunos, já que os novos conhecimentos ficaram mais no nível da informação e não de sua efetiva compreensão, ou de sua apropriação. Ainda assim, essa aquisição de informações contribuiu para que os alunos passassem a perceber o significado da construção de uma usina no município e a necessidade ou a importância de acompanhar o que está acontecendo. Houve o

desenvolvimento de uma visão mais ampla, que abarca o reconhecimento das implicações sociais e ambientais que a construção da usina acarretará na comunidade local.

Não podemos afirmar que os alunos atingiram a criticidade, muito menos a "conscientização" que "é o olhar crítico da realidade, que a 'desvela' para conhecê-la e para conhecer melhor os mitos que enganam e ajudam a manter a realidade dominante" (Freire, 2006, p. 30).

Contudo, eles passaram a conhecer os diferentes aspectos envolvidos no processo de construção e funcionamento de uma usina, bem como suas implicações para a comunidade local. Porém, como destacado por Freire,

> Esta tomada de consciência não é ainda a conscientização, porque esta consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência. A conscientização implica, pois, que ultrapassemos a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos, a uma esfera crítica. (FREIRE, 2006, p. 30)

Dessa forma, ainda que o posicionamento crítico e a conscientização dos estudantes estejam distantes do almejado, foram conquistados avanços no sentido de "abrir os olhos" para a situação com a qual se encontram. Certamente conquistar a criticidade, um posicionamento crítico sobre determinada situação, não é tarefa nada fácil. Envolve desenvolver um pensamento autônomo, uma capacidade de analisar e de dialogar com outras pessoas, com diferentes posições. Possivelmente isso não será alcançado em uma intervenção de dois meses. Necessita de um estímulo contínuo, de uma presença ao longo de toda a formação e, ainda assim, em alguns casos, talvez não seja alcançado.

Em particular, na situação da construção da usina, foi possível identificar aspectos contraditórios que contribuíram para redimensionar possíveis críticas ao processo. Em certo sentido, os alunos, jovens, viram no alagamento de determinadas regiões e na necessidade de reassentamentos, uma possibilidade de mudança e progresso para a região, que é por eles muito almejado.

Quanto ao desenvolvimento de uma responsabilidade social, constatamos que são possíveis pequenas ações, ainda que essas não venham a mudar diretamente a situação existente. Essas ações podem indicar caminhos potenciais para intervenções e mudanças maiores, mas sobretudo, podem estimular a efetiva participação e responsabilidade dos alunos, discutindo ações e as efetivando, contribuindo para que os mesmos sintam-se detentores de um saber significativo, ou seja, contribuindo para uma resignificação do conhecimento escolar.

Em síntese, no que diz respeito às implicações, para os alunos, do desenvolvimento do projeto, é possível constatar que houve uma aquisição de informações e mudanças de percepção sobre a escola, o conhecimento e a questão da usina. A aquisição de informações contribuiu não somente para a formação dos alunos, mas também para a formação da comunidade com a qual se encontram. No que se refere à percepção que os alunos tinham sobre a situação, constatamos que alguns alunos passaram a perceber a importância do assunto, ou seja, o projeto despertou o interesse deles pela questão. Também, alguns perceberam a necessidade ou a importância de acompanhar o que está acontecendo.

Sobre novas propostas

Ao final do trabalho e a partir dessas reflexões que aqui apresentamos, fica a impressão de que, sob certos aspectos, poderíamos ter feito mais, ou de outra forma. Nesse sentido, apontamos alguns redimensionamentos, a serem ponderados em intervenções futuras, bem como algumas possibilidades para a continuidade desse trabalho.

Consideramos que, ao realizarmos novamente atividades dessa natureza, procuraremos acompanhar mais de perto os alunos. Foi possível perceber que os alunos apresentam dificuldades em realizar pesquisas dessa natureza, que envolvem a seleção, interpretação e elaboração de um pensamento próprio sobre o assunto. Essa dificuldade, além de compreensível para essa faixa de escolaridade e para as características atuais da

escola, evidencia a necessidade de um trabalho intencional e dirigido, por parte do professor, para o desenvolvimento das habilidades necessárias.

Constatamos, também, que é imprescindível um espaço de discussão e reflexão durante e após a pesquisa, apresentações e trabalhos escritos. Os alunos devem ser estimulados a discutir e a problematização deve estar presente durante todo o desenvolvimento do trabalho. Para essa problematização é preciso um acompanhamento, uma presença constante do professor. Em alguns momentos parece-nos que o professor precisa exercer certa influência no grupo, direcionando decisões.

Além disso, sentimos que é necessária uma articulação maior com o conteúdo de sala de aula. O projeto foi desenvolvido em paralelo e não nos preocupamos em saber de que forma as questões discutidas ou presentes no projeto estavam sendo abordadas em sala de aula, ou ainda, quais vínculos eram feitos pelas professoras. Isso pode ter contribuído para um não aprofundamento de alguns conteúdos, ou seja, para que os conhecimentos tenham ficado no nível da informação. Dessa forma entendemos ser necessário um aprofundamento em relação à articulação temas - conteúdos escolares. De que forma pode se dar essa articulação? Quais os elementos que devem ser considerados? Os livros didáticos podem servir como suporte para a mesma? São questões a serem pesquisadas e discutidas.

Considerando, também, que a pesquisa desenvolvida envolveu um caso específico e particular, entendemos ser necessário um aprofundamento de questões referentes aos espaços e possibilidades, ou condições para a introdução de intervenções CTS no currículo das escolas. As escolas, em geral, estão abertas para desenvolver trabalhos numa abordagem CTS? Quais as condições mínimas necessárias para isso?

Por fim, destacamos a necessidade de um aprofundamento em relação à apropriação do conhecimento por parte dos alunos. Como definir em quais momentos é

necessário um maior aprofundamento do conhecimento e até que ponto isso é possível, são questões a serem pesquisadas na continuidade.

Ao término desse trabalho, destacamos que, como apresentado, a investigação realizada proporcionou reflexões que contribuíram para o esclarecimento de questões relacionadas às potencialidades e limites da abordagem CTS no Ensino Médio. Dentre essas questões, encontra-se a ausência de uma proposta educacional ampla para o enfoque CTS, o que acaba permitindo uma infinidade de pontos de vistas e remete para a necessidade de articulá-lo a uma diretriz educacional, que, em nosso caso, foi a perspectiva freireana. Essa articulação mostrou-se interessante para o Ensino Médio, principalmente por permitir a determinação de parâmetros e orientações com elementos mais bem delineados, além de estratégias para a inserção de abordagens CTS nesse nível de ensino.

No que diz respeito aos espaços para a introdução dessa abordagem no Ensino Médio, o que está relacionado à abertura e envolvimento da escola, da direção e dos professores, constatamos que a escola está aberta, contudo, parece não estar preparada para desenvolver trabalhos dessa natureza, o que parece estar relacionado, tanto a sua formação inicial e continuada, quanto ao conjunto de valores pessoais dos sujeitos envolvidos. Além disso, ou associado a isso, encontram-se as questões que dizem respeito à concepção de escola, professor e aluno presentes em toda a sociedade.

Por último, destacamos que foi possível constatar que a intervenção contribuiu para a aquisição de informações e mudanças de percepção, por parte dos alunos, sobre a escola, o conhecimento e a questão da usina; porém os resultados apontam para limitações no aprofundamento e apropriação do conhecimento por parte dos mesmos, e, também, no desenvolvimento de uma postura crítica.

Para finalizar, ressaltamos que esperamos, a partir das reflexões aqui apresentadas, contribuir para ampliar o universo das intervenções, aportando novos olhares e vivências

sobre a questão. Temos clareza de que não esgotamos todas as possibilidades e também de que não fizemos todas as análises possíveis neste trabalho. Apontamos apenas alguns subsídios, caminhos e possibilidades, para práticas educacionais que busquem a formação de cidadãos críticos e atuantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R. G.; GOMES, M. M.; LOPES, A. L. Contextualização e Tecnologias em Livros didáticos de Biologia e Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n.6, 2005.

AIKENHEAD, G. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R. (Ed.): **A Vision for Science Education**: Responding to the work of Peter J. Fensham, p. 59-75. New York: Routledge Falmer, 2003.

AIKENHEAD, G. The integration of STS into Science Education. **Theory into Practice**, n.XXXI, v.1, p. 27-35, 1992.

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education**: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1994.

AMORIM, A. C. **O Ensino de Biologia e as Relações entre C/T/S**: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio? Dissertação de Mestrado. Campinas: FE/ UNICAMP, 1995.

AMORIM, A. C. Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade: o que nos dizem os livros didáticos de Biologia? **Ensino em Re-Vista**. v. 4, n. 1, p.73-84, Jan – Dez, 1995.

ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. de. O Pro-Álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**. v. 8, n. 2, p. 167-185. Bauru, 2002.

ANJOS C. R. dos. **Educação Problematizadora no Ensino de Biologia com a Clonagem como Temática**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: PPGCT/UFSC, 2005.

AULER, D *et al*. Abordagem Temática: Temas em Freire e no Enfoque CTS. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 2007.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, novembro de 2007.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Modalidades, Problemas e Perspectivas em sua Implementação no Ensino de Física. . In: **I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 1998.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões Para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n.1, p. 1-13. Bauru, 2001.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia, Sociedade**: e o Contexto da Educação Tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros curriculares nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.

CAMPOS, C.; CACHAPUZ, A., Imagens de Ciência em manuais de química portugueses. **Química Nova na Escola**, Manuais de Química n° 6, Novembro, 1997.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M., Enfoque CTS: Repercussões de uma Prática Pedagógica Transformadora. In: **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

CARLETTO, M. R.; VON LINSINGEN, I.; DELIZOICOV, D. Contribuições a uma educação para a sustentabilidade. **I Congresso Ibero-americano de Ciência**, Tecnologia, Sociedad y Inovación CTS+I, Mesa 16, Palácio de Minería, 2006.

CARSON, R. **Silent Spring**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1962.

CARVALHO, A. M. P. A pesquisa em sala de aula e a formação de professores. In: NARDI, R. (org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

CEEE (Companhia Estadual de Energia Elétrica) e GEOLINKS Geólogos Associados Ltda.e, **EIA – RIMA AHE Passo São João e AHE São José**, Porto Alegre, 2005.

CRUZ, S. M. S. **Aprendizagem centrada em eventos**: uma experiência com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2001.

CRUZ, S. M. S.; ZYLBERSZTAJN, A. O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física:**

conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

CUTCLIFFE, S. Ciencia, tecnología y sociedad: un campo interdisciplinar, In: MEDINA, M. y SANMARTÍN, J. (eds.) **Ciencia, tecnología y sociedad**: Estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública, Barcelona: Anthropos, 1990.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** v.21, p.145-175, 2004.

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

DEMO, P. **Pesquisa Participante** – saber pensar e intervir juntos. Brasília: Plano Ed. Série Pesquisa em Educação, vol. 8, 2004.

FERRAZ, D. F.; BREMM, C. Tema Gerador no Ensino Médio: Agrotóxicos como possibilidade para uma prática educativa contextualizadora. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2003.

FLOR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007

FORGIARINI, M. S., **A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA**: O caso do "Florestamento" no RS. Dissertação de Mestrado. Santa Maria: PPGE/UFSM, 2007.

FORGIARINI, M. S., *et al.* Aproximação entre o "Mundo da escola" e o "mundo da vida": Uma reformulação curricular na EJA. In: **VI Encontro sobre Investigação na Escola**, Rio Grande, 2006.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 2006.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** 4 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

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

FREIRE, P. **Pedagogia dos Sonhos Possíveis**. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia** - O Cotidiano do Professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREITAS, D. *et al.* A natureza dos argumentos na análise de tema controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS. Comunicação apresentada no **III Colóquio luso brasileiro sobre questões curriculares**. Universidade de Braga, 2006.

GALEGHER, J.J. A broader base for science education. **Science Education**, v. 55, p. 329-338, 1971.

GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A.L. & LUJÁN, J. L. **Ciência, tecnologia y sociedad**. Uma introducción al estúdio social de la ciência y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GOUVÊA da SILVA, A.F. **A Construção do Currículo na Perspectiva Popular Crítica das Falas Significativas às Práticas Contextualizadas**. Tese de Doutorado. São Paulo: PUC, 2004.

GOUVÊA da SILVA, A.F. **A Construção do Currículo na Perspectiva Popular Crítica das Falas Significativas às Práticas Contextualizadas**. Tese de Doutorado. PUC. São Paulo. 2004.

HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education**, v. 10, n. 4, p.357-366, 1988.

HURD, P.D. Science, technology and society: New goals for interdisciplinary science teaching. **The Science Teacher**, v. 42, n. 2, p. 27-30, 1975.

KOEPSEL, R. **CTS no Ensino Médio**: aproximando a escola da sociedade. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: CED/UFSC, 2003.

KORTLAND, J. **STS in Secondary Education: Trends and Issues**. Conferência apresentada no Congresso Science and Technology Studies in Research and Education, Barcelona, 1992.

KRASILCHIK, M. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília: ano 11, n. 55, p. 5-8, 1992.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de Ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. (Org.) **Formação continuada de professores de Ciências**. OEI/NUPES. Campinas: Autores Associados. p.135-40,1996.

KRASILCHIK, M. **Professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 1995.

LEMGRUBER, M. S. Um panorama da Educação em Ciências, **Educação em Foco**, v. 5, n. 1, p. 13-28, 2000.

LÓPEZ, J. L. L.; CEREZO, J. A. L. Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L. & LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad**: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, p. 225-252, 1996.

MARTINS, I. Problemas e Perspectivas sobre a Integração CTS no Sistema Educativo Português. **Enseñanza de las Ciências**. Vol. 1, n 1, 2002.

MASSABNI, G. V.; ARRUDA, M. S. P. As Relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (C/T/S) e a Saúde nos Livros Didáticos de Biologia. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2003.

MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (eds.) **Ciencia, tecnología y sociedad**: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública, Barcelona: Anthropos, 1990.

MUENCHEN, C. **Configurações Curriculares mediante o Enfoque CTS**: Desafios a serem enfrentados na EJA. Dissertação de Mestrado. Santa Maria: PPGE/UFSM, 2006.

MUENCHEN, C. *et al*. Enfoque CTS: Configurações Curriculares Sensíveis a Temas Contemporâneos. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGUEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia**, n. 42, p. 81-104, Sept-Dec, Mexico, 2006.

NUNES, S. L. P. **Aproximações entre o Enfoque CTS e o Modelo de Investigação na Escola**: Uma proposta de educação para a cidadania no ensino de Física. Dissertação de Mestrado. Pelotas: UFPEL, 2005.

OLIVEIRA, M. B. Desmercantilizar a tecnociência. In: BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS (Org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: "Um discurso sobre as ciências" revisitado. p. 241-266, São Paulo: Cortez, 2004.

PIERSON, A. H. C. **O Cotidiano e a Busca de Sentido para o Ensino de Física**. Tese de Doutorado. São Paulo: FE/USP, 1997.

PINHEIRO, N. A., SILVEIRA, R. M. F.; BAZZO, W. A., A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio, **Ciência & Educação**, v. 13. n.1, p.71-84, 2007.

PONTUSCHKA, N. (org.). **Ousadia no diálogo** – Interdisciplinaridade na escola pública. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

SALEM, S.; KAWAMURA, M. R., Contribuição para a caracterização da Pesquisa em Ensino de Ciências. In: **X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.** Londrina, 2006.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma Experiência com o Projeto Manhattam no Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

SANMARTÍN, J. y LUJÁN, J.L. Educación en ciencia, tecnología y sociedad. In: J. Sanmartín *et al*. (Eds.): **Estudios sobre ciencia y tecnología**, Barcelona: Anthropos, p. 67-84, 1992.

SANTOS, M. E. V. M. dos. **A cidadania na voz dos manuais escolares**. Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, M. E. V. M. dos. Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. **Revista CTS**, v. 2, n. 6, Dez, p. 137-157, 2005.

SANTOS, W. L. P. dos. **O ensino de química para formar o cidadão**: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira. Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP, 1992.

SANTOS, W. L. P., Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, Mar, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**. v. 2, n. 2, Dez, p. 1-23, 2000.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2003.

SAUERWEIN, I.; TERRAZAN, E. A utilização do referencial teórico de Paulo Freire na compreensão de um processo de acompanhamento da prática pedagógica de professores de física. **In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Bauru, 2005.

SEPKA, F. H. **Recepção, Transmissão e Processamento de Dados**: Aplicação de uma Seqüência Didática no Ensino Médio de Física, estruturada sob a perspectiva CTS. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: PPGCT/UFSC, 2004.

SILVA, M. J. **O Ensino CTS Através de Revistas de Divulgação Científica**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: PPGCT/UFSC, 2005.

SILVEIRA, E. J. T. **Situação e Perspectivas do Setor Elétrico no Rio Grande do Sul 2006-2010**. Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, Porto Alegre, 2006.

SILVEIRA, R.; BAZZO, W. Ciência e Tecnologia: Transformando o homem e sua relação com o mundo. **Revista Gestão Industrial**, v. 02, n. 2, p. 45-64, 2006.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Interacciones ciência/técnica/sociedade: um instrumento de cambio actitudinal. **Enseñanza de las ciências**. Barcelona**,** v.7, n.1, p. 14-20, 1989.

SOLBES, J.; VILCHES, A. El Modelo Construtrivista y las Relaciones Ciencia/Técnica/Sociedad (CTS). **Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v.10, n.2, p. 181-186, 1992.

SOLOMON, J. **Teaching Science, Technology and Society**. Buckingham: open university press. 1993.

SOLOMON, J. The social construction of school science. In: MILLAR, R. (Ed.) **Doing science**: images of science in science education. London, New York, Philadelphia: The Falmer Press, p.126-136, 1989.

SOUZA, M. **Poluição Nuclear**: A inserção da educação ambiental no Ensino Médio na Perspectiva Globalizante via enfoque CTS. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: PPGCT/UFSC, 2005.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. R. Ciência e tecnologia em textos complementares de livros didáticos. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2007.

TEIXEIRA, P. M. M., Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2003.

TRIVELATO, S. L. F. **C/T/S**: Mudanças Curriculares e Formação de Professores. Tese de Doutorado. São Paulo: FE/USP, 1993.

VALE, J. M. F. do. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, p. 1-7, 1998.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007

WAKS, L. J. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales. In: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Eds). **Ciencia,**

Tecnología Y Sociedad: Estudios Interdisciplinares En La Universidad, En La Educación Y En La Gestión Pública. Barcelona: Anthropos / Leioa (Vizcaya): universidad del País Vasco, p. 42 – 75, 1990.

WUO, W. **A física e os livros**: uma análise do saber físico nos livros didáticos adotados para o ensino médio. São Paulo: EDUC/FAPESP, 2000.

ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

ZORZI SÁ, M. B. **O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade nos textos sobre Radioatividade e Energia Nuclear nos livros didáticos de Química**. Dissertação de Mestrado. Maringá: UEM, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1

Proposta inicial de projeto envolvendo a Usina São José

PROPOSTA DE PROJETO ENVOLVENDO A USINA SÃO JOSÉ

Perspectiva e objetivo

A proposta de um projeto de estudos envolvendo a Usina São José, a ser desenvolvido por alunos do Ensino Médio, parte da perspectiva de buscar estabelecer, através de ações mais abrangentes e significativas para os alunos, novos vínculos seus com a escola, com o conhecimento e uma revalorização do conhecimento.

Assim, o tema em questão, por seu efetivo significado enquanto um problema social em curso, pode fornecer a oportunidade para que sejam desenvolvidas atitudes, competências e valores que são desejáveis para essa faixa de escolaridade.

Nesse sentido, propomos uma parceria com os professores para desenvolver um projeto que tenha como objetivo levar os alunos a se informarem melhor sobre a questão e se transformarem em agentes disseminadores dos conhecimentos por eles construídos.

Dessa forma, podem ser apontados várias metas ou objetivos a serem buscadas com as atividades do projeto como, por exemplo:

- Desenvolvimento de competências e habilidades, atitudes e valores compatíveis com as diretrizes para o ensino médio.

- Associação entre conhecimento científico e problemas reais, especialmente no que diz respeito à produção de energia, funcionamento das usinas hidrelétricas e impactos ambientais.

- Perspectiva da questão energética no seu aspecto mais global e da discussão atualmente em curso sobre as opções futuras para a geração de energia.

- Ao lado dessas, podemos colocar também outras, de caráter formativo, como, por exemplo:

- Compreensão e responsabilidade social

- Desenvolvimento da autonomia e da capacidade de discussão

- Trabalho em grupo

- Protagonismo dos alunos, ou seja, o aluno como produtor de um conhecimento

- Conhecimento como instrumento para formação da comunidade à qual pertence

Justificativa

Uma das limitações educacionais apontadas hoje, tanto por professores quanto por pesquisadores, refere-se à falta de engajamento dos alunos. Associado a isso, são freqüentes questionamentos como, por exemplo, “Por que estudar isso?”, “Para que isso vai servir na minha vida?” por parte dos alunos. Ou seja, há uma falta de significado atribuído ao que se faz na escola, por parte do aluno.

Nesse sentido, é importante que o aluno perceba que é possível fazer algo com o conhecimento escolar, que ele não serve apenas para o vestibular ou para um futuro distante. Para isso, é preciso que ocorra uma real apropriação do conhecimento, para tanto, é indispensável que o aluno passe a ser também produtor do mesmo e não apenas espectador. Assim, durante o desenvolvimento do projeto é importante que o aluno faça alguma coisa e não apenas ouça o professor, ou seja, é significativo que ele vá a campo buscar os elementos que julgar necessários para compreender a questão, e assim, tome decisões e assuma responsabilidades.

Proposta de desenvolvimento do projeto

O projeto será desenvolvido pelos professores da escola, com suas próprias turmas. Nossa disposição é para atividades de apoio e acompanhamento a esses professores, sempre que necessário, seja para prover materiais apropriados, seja para a discussão dos temas em desenvolvimento.

A proposta é que sejam atividades a serem desenvolvidas ao longo de dois meses, no total, incluindo o trabalho e a apresentação de resultados. O projeto seria realizado a partir da sala de aula, mas deve envolver ações dos alunos fora da escola. Ao mesmo

tempo, não se pretende que comprometa o andamento da própria disciplina e o tratamento dos conteúdos previstos em seu planejamento, mas poderia, em muitos casos, ser associado a alguns temas previstos nas diversas disciplinas e/ou séries.

Isso significa utilizar uma ou duas aulas iniciais para a construção coletiva da proposta e, ao longo das aulas dos meses seguintes, uma parcela menor de tempo, em algumas aulas, para o acompanhamento e suporte das atividades.

A dinâmica de funcionamento é decisão do professor e, com certeza, depende da realidade de cada turma. São relatados apenas alguns dos elementos que podem vir utilizados nessa dinâmica:

- Problematização, através de levantamento e sistematização dos vários aspectos envolvidos na questão e discussão inicial com os alunos.

- Estabelecimento conjunto dos objetivos do trabalho a ser desenvolvido e a sua natureza, além de aferidas as disponibilidades dos alunos.

- Apresentação de diversas possibilidades de atividades, assim como suas eventuais contribuições para todos.

- Planejamento das atividades: isso inclui formação de grupos, escolha do tema pelo grupo, projeto do grupo de como pretende trabalhar e cronograma de trabalho ao qual eles se propõem.

- Acompanhamento e subsídios aos grupos, estímulo, conversas com os grupos, etc.

- Apresentação pública dos resultados, sob diferentes formas, a serem discutidas.

Exemplos de atividades

Embora seja prematuro qualquer tipo de proposta, consideramos interessante pensarmos em algumas possíveis atividades com potencial para serem desenvolvidas pelos alunos, sem qualquer caráter propositivo, mas apenas ilustrativo. Também, em cada atividade, serão discutidas, com os professores, as formas mais apropriadas para

documentar, fotografar, gravar, etc., para depois produzir material de divulgação do conhecimento produzido.

- História do uso de energia (local)

  Quais fontes de energia eram disponíveis, como se deu a eletrificação da região, relatos dos moradores mais antigos, chegada da energia elétrica e seu impactos. Novos usos que gerou, etc.

- Perfil de consumo atual

  Quanta energia é consumida, por quem, quem produz etc., Evolução dos indicadores de consumo de energia residencial, comercial, industrial e rural ao longo dos anos, possíveis problemas, previsões de consumo, etc.

- Conta de luz

  Como calcular, como analisar, como prever, a partir dos equipamentos utilizados, horas de uso, etc., incluindo verificação dos relógios, etc. Padrões de consumo dos alunos.

- Funcionamento das usinas (geral)

  Como funciona uma usina do tipo da que vai ser construída, de que depende sua potência, etc.

- Projeto da Usina São José

  Descobrir alguma coisa sobre o projeto, escolha do lugar, tipo de usina, etapas de construção, etc., potência instalada, potência útil, etc.

- Contribuição da produção da usina

  Situar a produção da usina na matriz energética do estado (e do Brasil). A eventual escassez futura. A questão das fontes renováveis, biocombustíveis e tudo mais de que se fala hoje em dia sobre o tema.

- Impactos ambientais

Quais impactos uma usina em geral traz, quais impactos podem ser esperados para essa usina em particular, como foi o relatório de impactos ambientais dela, etc.

- Impactos sociais e econômicos

Os problemas sociais e as histórias de outros locais. Para onde vão os removidos, os projetos para a ocupação e uso das terras, etc.

- Pesquisa sobre os problemas e preocupações

Ouvir a população em geral, comerciantes e setores diferentes, prefeito, etc.para compor um quadro das expectativas e preocupações geradas pelo projeto da usina.

Em síntese, pretende-se, juntamente com os professores, elaborar e/ou propor atividades a serem desenvolvidas com os alunos do ensino médio, que discutam questões relacionadas ao processo de geração a partir de usinas hidrelétricas (desde a construção até o funcionamento) com atenção para a Usina São José. Além disso, discutir questões relacionadas ao planejamento energético do Brasil e do estado do RS, as diferentes fontes, formas de produção e usos da energia elétrica.

ANEXO 2

Instrumento utilizado para o levantamento das compreensões dos alunos

Usina São José?

Considerando que no município de Salvador das Missões está em andamento a construção de uma usina hidrelétrica, esta pesquisa procura caracterizar a opinião dos estudantes desse município a respeito de questões relacionadas à energia elétrica e a usinas hidrelétricas, visando promover discussões sobre esse tema.

Esta pesquisa está vinculada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo.

Desde já agradecemos sua colaboração!

---

1) No município de Salvador das Missões será construída uma usina hidrelétrica, a Usina São José. Você já ouviu falar sobre isso? ( ) Sim ( ) Não

O que você sabe sobre esse projeto?_____

_____

_____

_____

_____

_____

2) Como você tomou conhecimento da construção dessa usina?

( ) rádio ( ) jornal ( ) família

( ) amigos ( ) escola ( ) outros, qual/quais

_____

3) Essa usina terá contribuições:

( ) para as comunidades diretamente atingidas
( ) para a população que permanecerá nas proximidades da usina
( ) para a prefeitura dos municípios atingidos
( ) para os munícipes dos municípios atingidos
( ) para o Governo do RS
( ) para o Brasil

Por que você acha isso?_____

_____

_____

4) Sua família será atingida pela usina? Ou, você conhece alguém que terá sua propriedade atingida? Qual a opinião dessa pessoa (ou da sua família) em relação ao que está acontecendo?

_____

_____

_____

5) Para escolher o local em que será construída uma usina hidrelétrica são realizados vários estudos e considerados vários aspectos. Por que você acha que escolheram aquela região do Rio Ijuí?_____

_____

_____

_____

6) Como funciona uma usina hidrelétrica? _____

_____

_____

7) Você já deve ter ouvido falar que a construção e funcionamento de usinas hidrelétricas está associada a mudanças ambientais, positivas e negativas. No caso da usina São José, quais mudanças você acha que ela trará? (Enquanto estiver sendo construída e depois, durante o funcionamento.)
Positivas_____

_____

Negativas_____

_____

8) Atualmente, de onde vem a energia elétrica que chega até sua casa?
_____

_____

_____

_____

9) Você já deve ter ouvido falar que poderá faltar energia elétrica no futuro. Você compartilha com essa idéia? ( ) Sim ( ) Não

Por que acha isso?_____

_____

_____

10) Quais atitudes você acha que poderiam ser adotadas para evitar uma possível falta de energia elétrica no futuro?_____

_____

11) Além da eletricidade, utilizamos outras fontes de energia. Você poderia citar algumas?_____

_____

_____

12) O que você gostaria de saber ou discutir sobre esse assunto? _____

_____

_____

_____

_____

Outras observações (se houver):

_____

_____

_____

ANEXO 3

Análise das respostas dos alunos ao questionário inicial

ANÁLISE, RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise do questionário, primeiramente enumerou-se todos os questionários e construiu-se uma tabela para cada bloco de questões, na qual, cada coluna corresponde a uma questão e cada linha representa a resposta de um aluno. Em seguida, com o intuito de encontrar categorias de análise, agrupou-se as respostas que possuíam alguma semelhança. Ou seja, as categorias de análise foram definidas a partir do que estava presente nas respostas, não havia categorias pré-estabelecidas.

Os resultados serão apresentados em quatro conjuntos, três conforme os três blocos anteriormente apresentados (compreensões sobre a Usina São José; compreensões sobre usinas hidrelétricas em geral e compreensões sobre energia - fontes, usos), e por último, um quarto bloco, referente às últimas duas questões.

Compreensões Sobre a Usina São José

Em relação à primeira questão, *"No município de Salvador das Missões será construída uma usina hidrelétrica, a Usina São José. Você já ouviu falar sobre isso? O que você sabe sobre esse projeto?",* 86 alunos já ouviram falar e 62 souberam escrever a respeito.

Essas respostas (62) foram analisadas e as informações que os alunos citaram que possuem a respeito do projeto agrupados em quatro categorias diferentes, de acordo com as semelhanças que apresentam, quais sejam: *Social, Econômica, Dados e Benefícios*. De acordo com essa categorização a resposta de um mesmo aluno pode apresentar mais de uma informação e, portanto, ser classificada em mais de uma categoria. Após agrupar as diferentes informações nessas categorias, passou-se a análise quantitativa das mesmas, a tabela a seguir mostra esses resultados:

Tabela 0-1 – Análise quantitativa das respostas da questão 1

1. No município de Salvador das Missões será construída uma usina hidrelétrica, a Usina São José. Você já ouviu falar sobre isso?				
Sim			*Não*	
86 alunos			2 alunos	
O que você sabe sobre esse projeto?				
Social	*Econômica*	*Dados*	*Benefícios*	*Nada / Em Branco*
33 alunos	23 alunos	16 alunos	14 alunos	24 alunos
73% se expressaram				27% não se expressaram

Como consta na tabela, apenas 2 alunos nunca ouviram falar sobre a usina e, dentre os que ouviram falar, 24 não escreveram o que sabem (nesse grupo encontram-se os que deixaram em branco ou responderam nada ou não sei).

A categoria *Social* representa as respostas que apresentam informações relacionadas a aspectos sociais. Mais especificamente a desapropriação das terras inundadas. Nessa categoria encontram-se três subgrupos.

O primeiro coloca apenas que irá alagar propriedades, como o aluno 1,

> "Que vão construir uma usina hidrelétrica que vai ser bem grande e vai alagar parte de algumas comunidades do nosso município" (aluno 1)

Outro grupo lembra que haverá pessoas atingidas, que terão que abandonar suas propriedades, como aluno 9,

> "Que ela vai inundar grande parte das terras, várias famílias ficarão sem suas moradias e terão que arrumar algum lugar para se abrigar" (aluno 9)

E por último, há um terceiro grupo, que acrescenta que essas pessoas serão indenizadas, como por exemplo, o aluno 52,

> "Que as pessoas que estão residindo na área das futuras construções terão de retirar-se. Mas suas propriedades serão pagas". (aluno 52)

Na segunda categoria, *Econômica,* encontram-se as respostas que contêm informações relacionadas a fatores econômicos, como: geração de empregos, desenvolvimento, dinheiro/lucro para o município e a região.

Esses alunos colocaram que sabem:

> "Que irá colaborar para o desenvolvimento e crescimento da cidade e dará várias possibilidades de empregos. Mas ao contrário muitas famílias deverão sair de seus lares e ocuparão novas terras, quem sabe não tão fértil" (aluno 21)

> "Que vai gerar mais empregos e vai ajudar na economia do município. Também muitos agricultores terão de sair de suas casas, mas serão indenizados" (aluno 67)

> "Que vai gerar um bom imposto para o município durante cada mês" (aluno 85)

A terceira categoria, denominada *Dados*, representa as respostas que contêm informações que se referem a dados sobre a usina, local onde será construída, altura da barragem e kW de energia que irá gerar.

Esses alunos sabem que:

> "Os municípios atingidos serão Salvador das Missões, Rolador, São Pedro do Butiá. E as famílias atingidas terão benefícios do governo" (aluno 74)

> "Bom! Falam que a barragem vai ser de 21m, mas só terá 18m de água. Gerará 51 kWh. E vai gerar empregos diretos e indiretos" (aluno 73)

E, por último, a categoria denominada *Benefícios.* Essa representa as respostas que mencionam que a usina trará benefícios, pois irá gerar energia e poderá diminuir o seu custo ou somente que será algo positivo para o município e/ou para a região.

Os alunos desse grupo colocaram que sabem:

> "Que essa usina vai ajudar a comunidade sem prejudicar ninguém" (aluno 10)

> "É um projeto que trará benefícios para a região, pois teremos nossa própria fonte de energia. Por causa da barragem as famílias atingidas estão sendo indenizadas pela empresa, pois terão que sair de suas terras" (aluno 19)

> "Está sendo feito para possibilitar o melhor desenvolvimento na área de energia." (aluno 55)

O gráfico a seguir apresenta a porcentagem com que cada categoria apareceu, considerando o número total de informações (86 informações) e não de alunos.

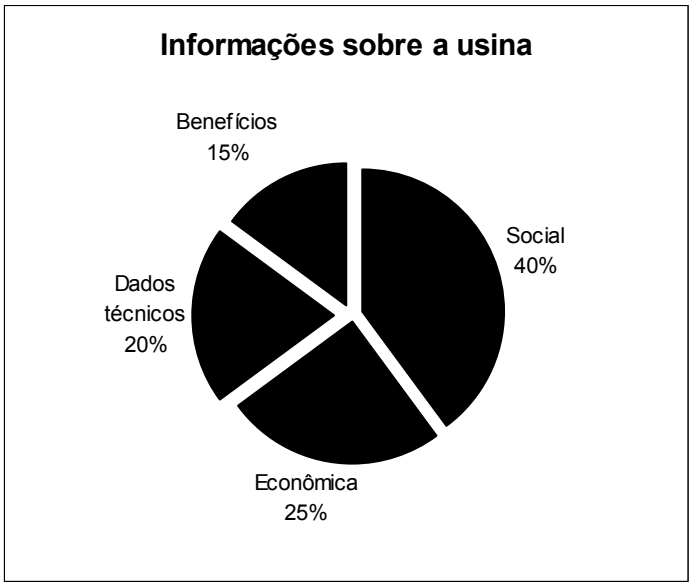

Gráfico 1 - Informações que os alunos possuem a respeito da usina – Questão 1

Pode-se perceber que grande parte das informações que os alunos possuem sobre a usina está relacionada a fatores sociais. Nesses, também é possível perceber uma certa ansiedade em relação aos rumos que serão tomados. *Quando as pessoas terão que sair? Quanto elas receberão pelas propriedades?* e, *Para onde irão essas pessoas?* são questões que aparecem com freqüência.

Também fatores econômicos foram bastante citados. E esses sempre de caráter positivo. Em nenhuma resposta apareceu algo referente a uma possível desestruturação do sistema econômico, ou, por exemplo, que esse aumento de emprego pode vir associado a um aumento da população o que pode acabar ocasionando graves problemas de infra-estrutura.

Se considerarmos os aspectos citados que possuem um âmbito negativo (categoria Social) *versus* os que possuem um âmbito positivo (categorias: Econômica e Benefícios), temos 40% *versus* 40%, ou seja, há um equilíbrio entre esses dois elementos.

Também, é importante destacar que em nenhuma resposta havia informações relacionadas ao meio ambiente, o que faz com que tenhamos uma impressão de que não há

uma preocupação dos impactos ou transformações ambientais e culturais que essa usina trará, ou se há essa não se configura como algo imediato.

Na questão 2, *"Como você tomou conhecimento da construção dessa usina?",* 84 alunos marcaram uma das alternativas ou mais. A tabela abaixo sintetiza quantitativamente as respostas.

Tabela 0-2 - Análise quantitativa das respostas da questão 2

2. Como você tomou conhecimento da construção dessa usina?						
Rádio	*Jornal*	*Família*	*Amigos*	*Escola*	*Outros*	*NR*
36 alunos	*46 alunos*	*33 alunos*	*23 alunos*	*8 alunos*	*4 alunos*	*4 alunos*
95% expressaram						*5% não expressaram*

Nessa questão, 4 alunos não responderam. Além dos 2 que nunca ouviram falar, 2 não se expressaram.

Para a alternativa "outros", havia a pergunta "quais?", e as respostas (4 alunos marcaram essa alternativa) a essa pergunta foram as seguintes:

> "Só se fala nisso" (aluno 24)
>
> "Moramos na área atingida e pessoas envolvidas na construção deram-nos informações" (aluno 55)
>
> "Dos atingidos" (aluno 62)
>
> "Chefes da usina que deram palestras" (aluno 73)

Essas afirmações trazem indícios de que estão sendo realizados esclarecimentos ou audiências por parte da empresa construtora, pelo menos para pessoas mais próximas da usina.

O gráfico a seguir mostra a porcentagem de ocorrência de cada uma das alternativas (total de ocorrências 150).

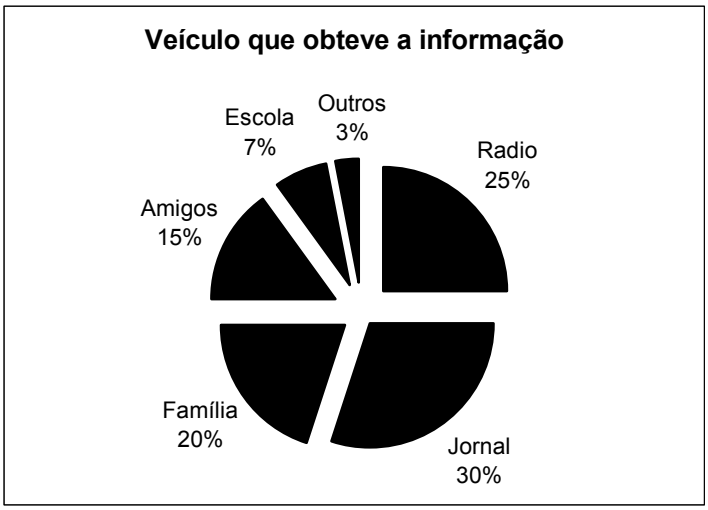

Gráfico 2 - Veículos que obtiveram as informações - Questão 2

Pode-se observar que a incidência maior foi jornal e rádio. O que de certa forma nos surpreendeu, pois indica que os alunos têm acesso a esse meio de comunicação e, além disso, o lêem. Em relação ao rádio, cabe destacar que todo sábado há um programa sobre a usina na emissora de rádio local. Esse programa é de responsabilidade da comissão dos atingidos pela barragem, pertencentes à área rural e, portanto, são discutidas questões relacionadas à desapropriação.

Também, como mostra o gráfico, apenas alguns citaram que ouviram falar na escola, o que traz indícios de que essas questões praticamente não foram discutidas na mesma.

Quanto à questão 3, que se refere às *contribuições que essa usina terá*, 66 alunos responderam. Essas respostas foram classificadas de acordo com duas categorias: *local* e *global*. Nesse caso, diferente dos anteriores, cada resposta só pode ser classificada em uma categoria. Como é possível marcar mais de uma alternativa, nos casos em que o aluno marcou uma alternativa pertencente ao grupo local e outra ao global, pra classificá-la, olhou-se com mais atenção a justificativa apresentada. Também, não nos preocupamos em analisar cada alternativa isoladamente, pois grande parte dos alunos marcou mais de uma alternativa, o que acabaria dificultando a análise. A tabela seguir mostra os resultados quantitativos dessa análise:

Tabela 0-3 - Análise quantitativa das respostas da questão 3

3) Essa usina terá contribuições:		
Local - para as comunidades diretamente atingidas, - para a população que permanecerá nas proximidades da usina, - para a prefeitura dos municípios atingidos, - para os munícipes dos municípios atingidos,	***Global*** - para o Governo do RS, - para o Brasil,	***Em Branco***
55 alunos	10 alunos	22 alunos
75% opinaram		25% não opinaram

Nesse caso, 22 alunos não souberam se expressar.

A categoria denominada **local** representa os alunos que colocaram que a usina terá contribuições para a população diretamente atingida, para os que permanecerão próximos à usina, para as prefeituras e/ou para os munícipes dos municípios atingidos.

A seguir são apresentadas algumas justificativas para as alternativas marcadas:

Tabela 0-4 - Justificativas apresentadas na questão 3

Contribuições para:	**Porque:**
ATINGIDOS	"Porque as comunidades diretamente atingidas irão ganhar muito bem pelas suas propriedades" (aluno 28)
POPULAÇÃO RIBEIRINHA	"Pois provavelmente essas pessoas usarão dessa energia, e provavelmente o custo da energia não será tão alto" (aluno 43) "Porque os produtos terão melhoramento, pois haverá mais umidade nas proximidades do local". (aluno 88)
PREFEITURA/MUNÍCIPES	"Porque muitas pessoas virão aumentando o comércio, o município e os munícipes vão lucrar também, o número de empregos aumentará, o custo de energia diminuirá" (aluno 56) "Porque irá gerar empregos, irá atrair turistas, aumentará a população" (aluno 65) "Com a usina aumentará a arrecadação dos municípios atingidos, com mais verba o município poderá atender melhor a população" (aluno 77)

Já a segunda categoria, **global,** representa os alunos que concordam que essa usina terá contribuições para o RS e/ou para o Brasil. Ou seja, não apenas para as pessoas mais próximas à obra. E, segundo eles,

> "Porque será mais uma fonte de energia" (aluno 19)
>
> "Porque ela não irá ajudar somente para as pessoas que aqui vivem, mas sim terá uma pequena contribuição para o nosso país" (aluno 40)
>
> "Porque as pessoas terão menos custo de energia" (aluno 60)

O gráfico a seguir apresenta a porcentagem de alunos de cada categoria:

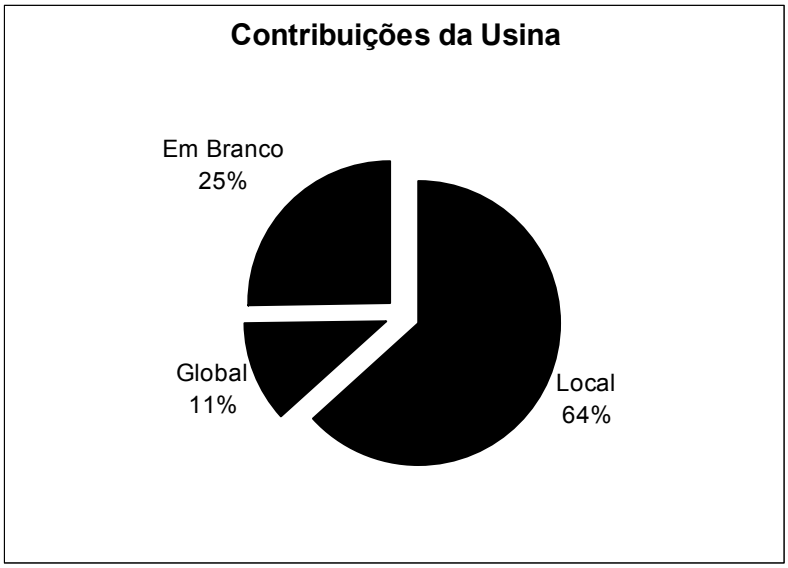

Gráfico 3 - Contribuições da usina - Questão 3

Como é possível ver por meio do gráfico, mais da metade dos alunos vê apenas contribuições locais. Também é importante destacar, que apesar de muitos considerarem a desapropriação das terras como algo preocupante e geralmente um aspecto negativo do empreendimento, alguns alunos apontam contribuições para os atingidos (aluno 28 - tabela).

Na última questão desse bloco: *"Sua família será atingida pela usina? Ou, você conhece alguém que terá sua propriedade atingida? Qual a opinião dessa pessoa (ou da sua família) em relação ao que está acontecendo?",* 45 alunos responderam que serão diretamente atingidos ou conhecem alguém (o que representa 51% do total de alunos que responderam ao questionário) e 46 colocaram a sua opinião, da família ou de algum atingido

(o que representa 52% do total de alunos que responderam ao questionário). Não foi possível identificar, em todos os questionários, se os alunos serão diretamente atingidos ou apenas conhecem alguém. Da mesma forma não foi possível identificar de quem é a opinião expressa na resposta, se do aluno, da família ou de algum conhecido.

Essas opiniões foram classificadas em quatro grupos: *Bom, Ruim, Bom e Ruim* e *Outros*. Nesse caso, assim como no anterior, cada resposta/opinião só pode ser classificada em uma categoria. A tabela a seguir apresenta uma síntese quantitativa das opiniões apresentadas:

Tabela 0-5 - Análise quantitativa das respostas da questão 4

4. Sua família será atingida pela usina? Ou, você conhece alguém que terá sua propriedade atingida?				
Sim		*Não*		*Em branco*
45 alunos		37 alunos		6 alunos
51% se expressaram		42% se expressaram		7% não se expressaram
Qual a opinião dessa pessoa (ou da sua família) em relação ao que está acontecendo?				
Bom	*Ruim*	*Bom e Ruim*	*Outros*	*Em Branco*
20 alunos	7 alunos	10 alunos	9 alunos	42 alunos
52% expressaram				48% não expressaram

Como mostra a tabela, apenas 6 alunos não responderam a primeira parte dessa questão. Porém na segunda parte, 42 não conseguiram se expressar.

As opiniões que remetem a uma idéia positiva sobre a usina e suas implicações, mais especificamente sobre o que estava acontecendo/aconteceu até o momento da aplicação do questionário, estão representadas pela categoria *Bom.* Por exemplo, a opinião escrita pelos alunos 86 e 88:

> "Primeiro eles acharam estranho uma coisa dessas, nunca tinham ouvido falar, mas agora acham uma idéia boa" (aluno 86)
>
> "Eles vêem isso como uma melhora para o município e também para os agricultores que residem perto do local da usina" (aluno 88)

As opiniões negativas estão representadas pela categoria *Ruim*, como por exemplo, as justificativas a seguir,

> "Ela pensa que é um absurdo pois vai perder muito de suas terras" (aluno 7)
>
> "Acho um absurdo pois tem famílias que moraram ali a vida inteira e agora tem que abandonar tudo!" (aluno 20)

Aqueles que escreveram que vêem aspectos positivos e negativos no que está acontecendo, estão representados pela categoria *Bom e Ruim,* como o aluno 55:

> "Olha pode até ser bom para os municípios atingidos, mas para quem tem que deixar tudo e começar de novo em outro lugar não é tão fácil assim (...)" (aluno 55)

Os que não escreveram explicitamente se consideram algo positivo e/ou negativo estão representados pela categoria *Outros*. É possível perceber uma semelhança nessas respostas, pois todos apresentam preocupações relacionadas aos atingidos, como pode ser constatado nas respostas abaixo,

> "A maior preocupação deles é se algum dia acharão terras produtivas como as que tinham" (aluno 66)
>
> "Eles estão preocupados, pois não sabem se conseguirão ter as mesmas condições de vida que tinham antes" (aluno 87)

A seguir apresenta-se a análise quantitativa desses dados sob a forma de um gráfico. Nesse, o total de opiniões corresponde ao total de alunos que responderam essa questão (46).

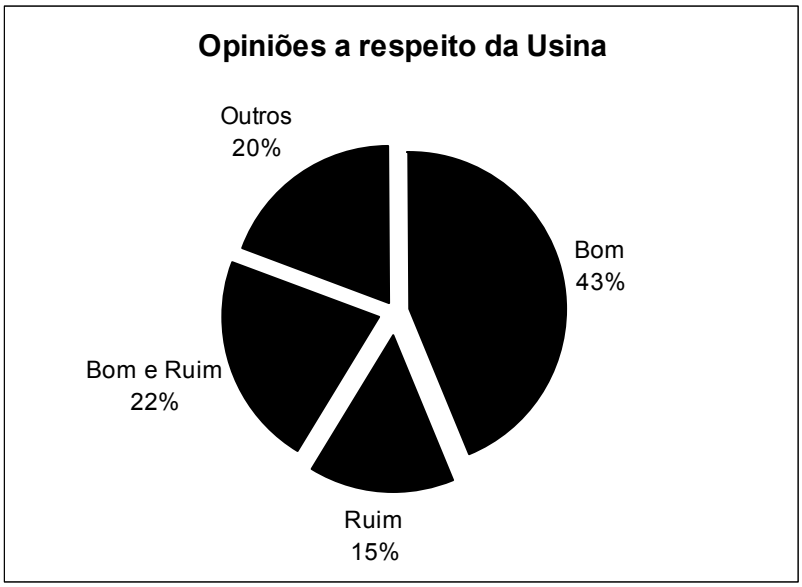

Gráfico 4 - Opiniões a respeito da usina - Questão 4

É possível perceber que, dentre os que expressaram uma opinião, a maioria (59%) se posicionou explicitamente a favor ou contra. Desses, 43% colocou que é favorável ao que está acontecendo e apenas 15% colocou que não é favorável, ou seja, apresentou explicitamente uma opinião negativa. Uma primeira análise leva-nos a afirmar que a grande maioria é explicitamente a favor. Porém, se somarmos as respostas que não contém uma opinião explícita, a favor ou contra (categorias *Bom e Ruim*, e *Outros*), percebemos que esse grupo é significativo, representa 42%. Assim, não é possível afirmar que a grande maioria é explicitamente a favor. Apenas que há uma minoria que é explicitamente contra.

Cabe destacar que as justificativas apresentadas referem-se somente a questões sociais e/ou econômicas, ou seja, novamente não aparecem aspectos ambientais. É claro que nesse caso, diferentemente da questão 1, a pergunta referia-se anteriormente às pessoas diretamente atingidas pela usina o que provavelmente tenha direcionado as respostas.

Também é importante destacar a relação existente entre essas respostas e as referentes à questão 1 (*O que sabem sobre o projeto*). Como naquela, há um equilíbrio entre os aspectos positivos, todos relacionado a fatores econômicos, que equivalem a 54% das respostas (43% da categoria *Bom* e 11% da categoria *Bom e Ruim*), e os aspectos negativos, todos relacionados a fatores sociais, que correspondem a 46% das respostas (15% da categoria *Ruim,* 11% da categoria *Bom e Ruim* e 20% da categoria *Outros*, já que a essa representa os alunos que apresentaram preocupações relacionadas aos atingidos).

Compreensões Sobre Usinas Hidrelétricas em Geral

Na primeira questão desse bloco, *"Para escolher o local em que será construída uma usina hidrelétrica são realizados vários estudos e considerados vários aspectos. Por que você acha que escolheram aquela região do Rio Ijuí?"*, 49 alunos responderam. Essas respostas foram analisadas, e as informações classificadas, de acordo com a semelhança que apresentam, em 4 categorias diferentes: *Recursos hídricos*, *Geologia/solos*, *Ambiente* e *Sociedade*. A tabela a seguir apresenta uma síntese dessa análise:

Tabela 0-6 - Análise quantitativa das respostas da questão 5

5. Para escolher o local em que será construída uma usina hidrelétrica são realizados vários estudos e considerados vários aspectos. Por que você acha que escolheram aquela região do Rio Ijuí?				
Recursos Hídricos	*Geologia/solos*	*Ambiente*	*Sociedade*	*Não Sei Em branco*
29 alunos	14 alunos	4 alunos	5 alunos	39 alunos
56% opinaram				44% não opinaram

De acordo com essa categorização a resposta de um mesmo aluno pode apresentar mais de uma informação e, portanto, ser classificada em mais de uma categoria.

A primeira categoria, *Recursos hídricos*, representa as respostas que possuem informações relacionadas à análise de recursos hídricos para definição do local em que será construída uma usina hidrelétrica. Nessas respostas estão presentes palavras/expressões como, por exemplo: água, vazão, fluxo da água, correnteza, nível da água, pressão da água, profundidade e volume de água. As duas respostas abaixo exemplificam as categorizadas nesse grupo:

> "Deve ser porque no local o rio tem bastante fluxo de água, que é necessário para as usinas" (aluno 65)
>
> "Porque há muita correnteza e grande volume de água" (aluno 69)

As respostas que indicam que esse local foi escolhido em virtude da geologia e do solo foram classificadas na categoria *Geologia/Solos*. Fazem parte desse grupo as respostas que contém as seguintes expressões: por ser uma parte baixa, porque formará um lago maior, porque tem lages, pedras e rochas que suportam a barragem e a grande quantidade de água e devido a produtividade das terras; como pode ser visto nas justificativas a seguir:

> "Dizem que naquele local a uma rocha muito grande e forte, que resistiria a pressão da água" (aluno 70)
>
> "(...) ou até mesmo olharem a produtividade das terras comparadas com outros lugares" (aluno 55)

Para o grupo representado pela terceira categoria, *Ambiente,* o local foi escolhido em virtude de acarretar um menor dano ao meio ambiente, por apresentar condições biológicas

favoráveis e também por ser um local sem poluição. As respostas a seguir exemplificam esse grupo:

> "Como eles precisam desmatar e o habitat de muitos animais será destruído, e talvez aí não tenha tanto problema" (aluno 24)
>
> "Por ser uma região limpa e sem poluição" (aluno 19)
>
> "Porque provavelmente naquela região o impacto provocado pela usina sobre o meio ambiente é menor" (aluno 57)

E, por último, a categoria *Sociedade,* que representa as respostas que contém informações que dizem respeito a densidade populacional das região, como expressa a resposta do aluno 55:

> "Talvez pelo fato de ser um lugar com menos pessoas atingidas, ou até mesmo olharem a produtividade das terras comparadas com outros lugares" (aluno 55)

A seguir, sob a forma de um gráfico, apresenta-se a análise quantitativa das informações dessa questão. A porcentagem é em relação ao número de aspectos (que são considerados na definição do local) citados - no total 52 aspectos citado por 49 alunos que responderam a essa questão. Por exemplo, o aluno 55 (veja justificativa acima) citou dois aspectos: um relacionado à densidade populacional *("menos pessoas atingida"*) e outro com o solo ("*produtividade das terras"*).

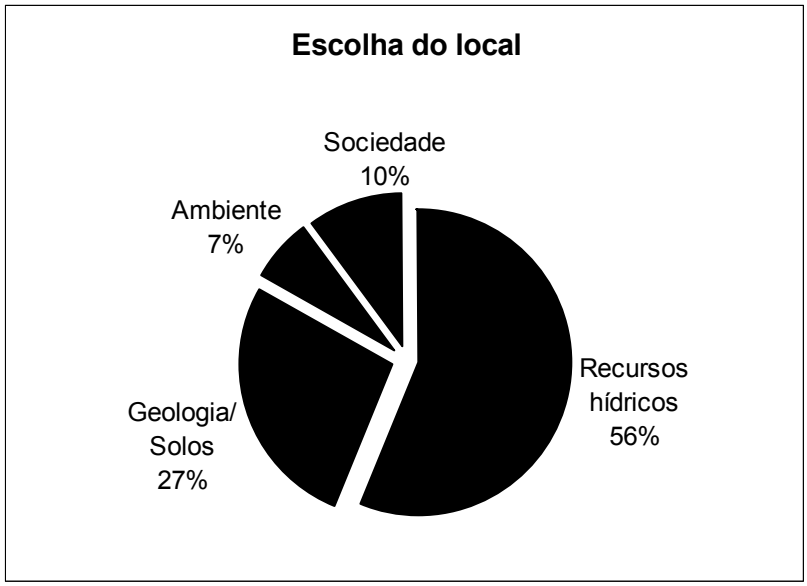

Gráfico 5 – Opiniões a respeito da escolha do local – Questão 5

É importante perceber que grande parte dos aspectos citados pelos alunos realmente é considerada ao definir o local em que será construída uma usina hidrelétrica.

Novamente o que menos apareceu foram informações relacionadas ao ambiente (apenas 7% de todas as informações - 52).

Na segunda questão desse bloco, "*Como funciona uma usina hidrelétrica?*", 65 alunos descreveram a sua compreensão sobre o funcionamento. Essas respostas foram analisadas e classificadas em três grupos diferentes (cada resposta só pode ser classificada em grupo) de acordo com o nível de compreensão a respeito do funcionamento. Os dados quantitativos podem ser vistos na tabela a seguir:

Tabela 0-7 - Análise quantitativa das respostas da questão 6

6. Como funciona uma usina hidrelétrica?			
Com água / energia	*Com água + turbina / gerador*	*Com água + turbina + gerador*	*Em branco Não sei*
19 alunos	44 alunos	2 alunos	23 alunos
74% opinaram			26% não opinaram

Os alunos que apresentaram uma visão mais simplificada sobre o funcionamento de uma usina hidrelétrica estão representados pela categoria *Com água/energia*; esses entendem que uma usina hidrelétrica funciona com água ou com energia elétrica, como os alunos 2, 48 e 79,

> "Através da água" (aluno 2)
>
> "Funciona com a força e a correnteza da água" (aluno 48)
>
> "Está relacionada com energia elétrica" (aluno 79)

Já aqueles que compreendem que, além da água, são necessárias outras coisas e/ou processos, estão representados pela segunda categoria, *Com água + turbina/gerador.* Para esses alunos,

> "A água cai e é enviada para tubos cada vez menores que direciona para uma válvula que gira muito rápido passando para o que nós conhecemos como energia" (aluno 30).

Pode-se dizer que esses alunos apresentam uma compreensão um pouco mais estruturada que a anterior. Nesse grupo encontram-se aqueles que mencionaram turbina ou gerador, porém é possível perceber que, para muitos não há uma compreensão clara do que é uma turbina ou gerador e qual a relação entre ambos, como pode ser percebido nas justificativas a seguir:

> "Tem turbinas por onde a água passa... depois vai para um grande processo e gera a energia." (aluno 55)
>
> "A água fica em uma represa e cai em um túnel no qual se encontra uma turbina que gera movimento, esse movimento gera energia que é levada aos transformadores." (aluno 57)
>
> "Depende da força das águas que faz girar as turbinas e por vários outros processos é formada a energia elétrica que através de fios é levada até as casas." (aluno 11)
>
> "Com a força da água que faz um gerador se movimentar e produzir energia." (aluno 7)

E, por último, há um grupo que relacionou água, com turbina e gerador, representados por *Com água + turbina + gerador*. Para os alunos desse grupo, uma usina hidrelétrica funciona da seguinte maneira:

> "Ela funciona com a força da água que é acoplada a uma turbina que faz girar um gerador e esse faz a água se tornar energia" (aluno 13)
>
> "A energia potencial da água armazenada em uma represa se transforma em energia cinética durante sua queda pela tubulação. Essa energia é usada para fazer girar uma turbina e seu movimento de rotação é transmitido ao gerador produzindo energia elétrica" (aluno 6)

Esses dois alunos (que formam esse grupo) apresentam um nível de compreensão diferente em relação ao emprego dos termos água, turbina e gerador, como pode ser constatado nas justificativas apresentadas. Apesar disso, as duas respostas foram classificadas em um único grupo por mencionar os três termos e não apenas um ou dois, como as respostas dos grupos anteriores, ou seja, por apresentarem uma compreensão mais elaborada que as anteriores.

O gráfico a seguir apresenta a análise quantitativa desses grupos.

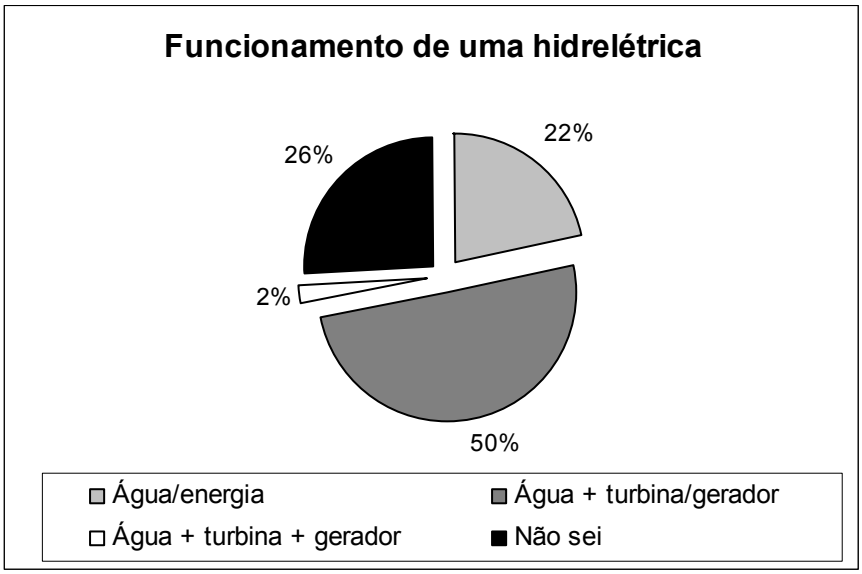

Gráfico 6 – Opiniões a respeito do funcionamento – Questão 6

Como se pode observar, a maioria dos alunos tem uma noção de como funciona uma usina hidrelétrica, pois 50% encontram-se na segunda categoria (nível intermediário de compreensão), porém esse conhecimento ainda encontra-se desestruturado.

A terceira questão desse bloco, *"Você já deve ter ouvido falar que a construção e funcionamento de usinas hidrelétricas está associada a mudanças ambientais, positivas e negativas. No caso da usina São José, quais mudanças você acha que ela trará? (Enquanto estiver sendo construída e depois, durante o funcionamento.)"*, foi analisada de duas formas diferentes.

Na primeira forma considerou-se todas as respostas, e na segunda, somente as respostas que apresentavam aspectos ambientais. Essas duas formas de análise foram necessárias porque, apesar da pergunta referir-se somente a mudanças ambientais, as respostas continham também mudanças relacionadas a fatores sociais, econômicos e aspectos relacionados diretamente com energia (geração e qualidade).

Em ambas as formas de análise procedeu-se da seguinte maneira: primeiramente separou-se as respostas em três grupos, as que só continham aspectos positivos, as que só continham negativos e as que continham ambos, positivos e negativos (procedimento 1).

Depois de analisadas quantitativamente, olhou-se separadamente para as mudanças citadas em cada um desses três grupos, e essas foram agrupadas de acordo com a semelhança que apresentam em diferentes categorias (procedimento 2).

Em relação à primeira forma de análise (a que considerou todas as respostas), 61 alunos responderam. A tabela a seguir apresenta a análise quantitativa em relação aos três grupos (procedimento 1): os alunos que colocaram somente mudanças positivas, os que colocaram somente negativas, os que colocaram ambas, positivas e negativas.

Tabela 0-8- Análise quantitativa das respostas da questão 7

7) Você já deve ter ouvido falar que a construção e funcionamento de usinas hidrelétricas está associada a mudanças ambientais, positivas e negativas. No caso da usina São José, quais mudanças você acha que ela trará? (Enquanto estiver sendo construída e depois, durante o funcionamento.)			
Só Positivas	*Só Negativas*	*Positivas e Negativas*	*Em branco*
3 alunos	17 alunos	41 alunos	27 alunos
70% opinaram			30% não opinaram

A tabela está representada no gráfico a seguir:

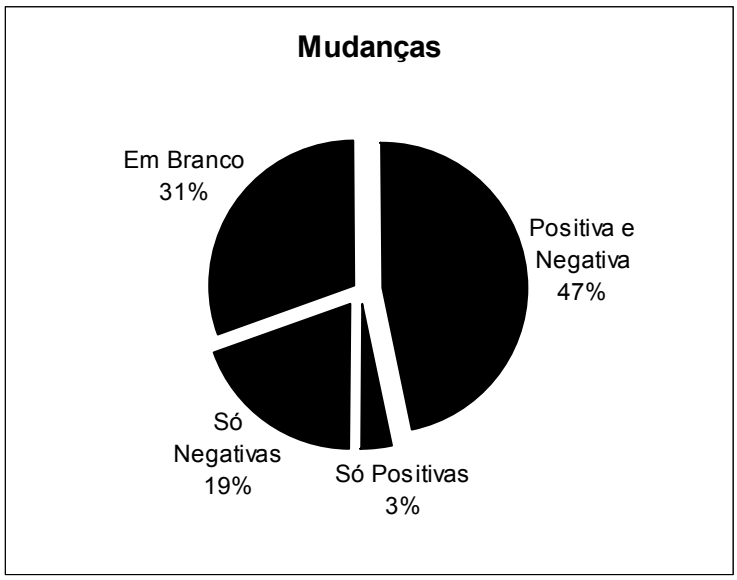

Gráfico 7 - Opiniões a respeito das mudanças ocasionadas - Questão 7

No procedimento 2, as mudanças *positivas* citadas foram agrupadas em três categorias: *Ambientais, Econômicas* e *Energia* como mostra o gráfico abaixo. A porcentagem refere-se ao número total de mudanças citadas - 50 mudanças, citadas por 44 alunos.

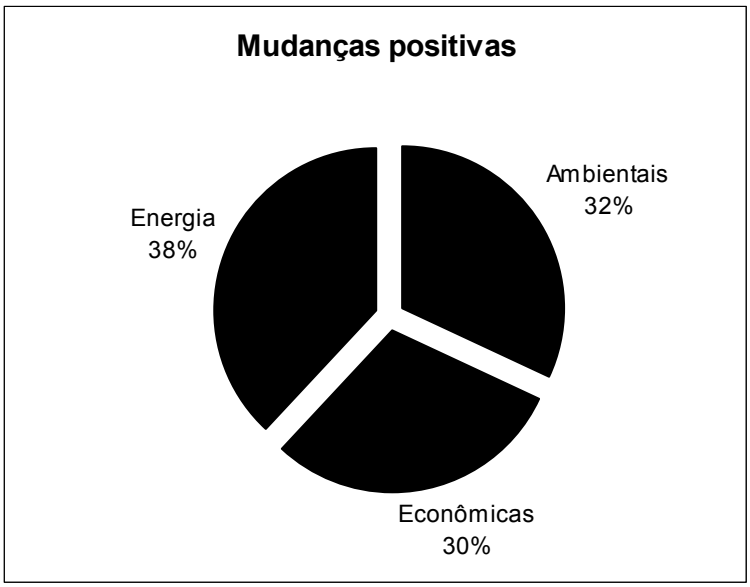

Gráfico 8 - Opiniões a respeito das mudanças positivas - Questão 7

E as mudanças negativas em duas categorias: *Ambientais* e *Sociais*, como mostra o gráfico. Novamente a porcentagem refere-se ao número total de mudanças - 68 mudanças citadas por 58 alunos.

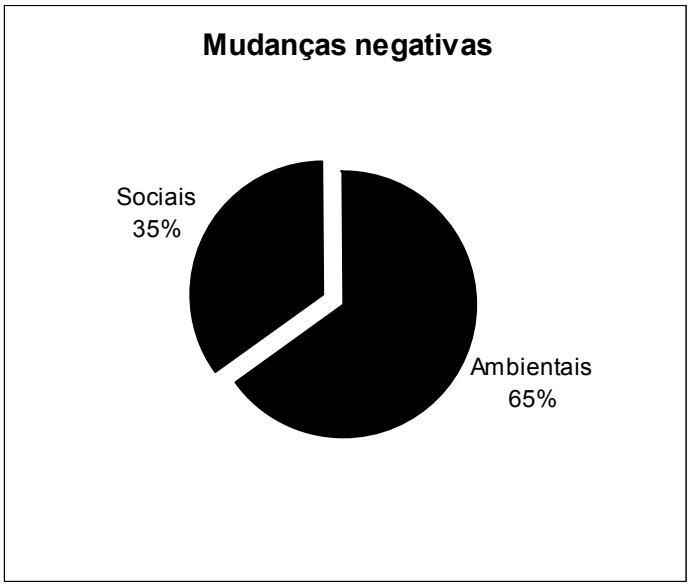

Gráfico 9 - Opiniões a respeito das mudanças negativas - Questão 7

A seguir apresenta-se com mais detalhes cada uma dessas categorias.

As mudanças que estão relacionadas a fatores econômicos, como geração de empregos e/ou pontos turísticos, fonte de renda, lucros/desenvolvimento, valorização das propriedades vizinhas e baixo custo da energia, estão representadas pela categoria *econômicas*. Essas mudanças são todas vistas, pelos alunos, como positivas. Em nenhum momento é mencionado que o aumento do número de habitantes poderá trazer também problemas, principalmente relacionados à infra-estrutura.

As justificativas a seguir representam as classificadas nessa categoria:

> "Vai abastecer uma grande quantidade de cidades, será uma nova fonte de energia. Diminuirá o desemprego" (aluno 35)
>
> "Trará mais renda e turistas para os municípios" (aluno 51)

As mudanças que estão relacionadas à população diretamente atingida pela barragem, estão representadas pela categoria *sociais.* São aquelas que, como coloca o aluno 13,

> "A população teve que se mudar e teve que vender suas terras a um preço barato (só as pessoas que moram naquela região)" (aluno 13)

Essas mudanças são todas negativas.

A terceira categoria, *energia*, representa aquelas que apontam como mudanças a geração de energia e mais qualidade em energia. Essas mudanças são todas positivas, como se percebe na resposta do aluno 48,

"Vai ajudar para muitas famílias ter energia com mais qualidade" (aluno 48)

E, por último, aquelas que fazem alguma referência ao meio ambiente, que estão representadas pela categoria *ambientais.* Essas mudanças são positivas e negativas. Por exemplo, os alunos 5, 31 e 45, citam mudanças negativas:

"Vão destruir parte da natureza e poluir ela" (aluno 4)

"Inundará uma grande área e poderá causar um desequilíbrio ecológico" (aluno 31);

"Porque daí haverá mais neblina por causa do acúmulo de muita água",

os alunos 69 e 43 citam mudanças positivas*:*

"A área mais próxima deverá ser reflorestada" (aluno 69)

"Haveria maior repovoamento de espécies aquáticas" (aluno 43).

Em relação à segunda forma de análise, na qual foram consideradas somente as respostas que continham mudanças relacionadas ao ambiente, ou seja, as classificadas na categoria *Ambientais,* 40 alunos responderam. A tabela a seguir apresenta a análise quantitativa em relação aos três grupos (procedimento 1): os alunos que colocaram somente mudanças positivas, os que colocaram somente negativas, os que colocaram ambas, positivas e negativas.

Tabela 0-1- Análise quantitativa das respostas da questão 7

Considerando apenas as informações ambientais			
Só Positivas	*Só Negativas*	*Positivas e Negativas*	*Em branco*
4 alunos	24 alunos	12 alunos	48 alunos
46% opinaram			54% não opinaram

A tabela está representada no gráfico a seguir.

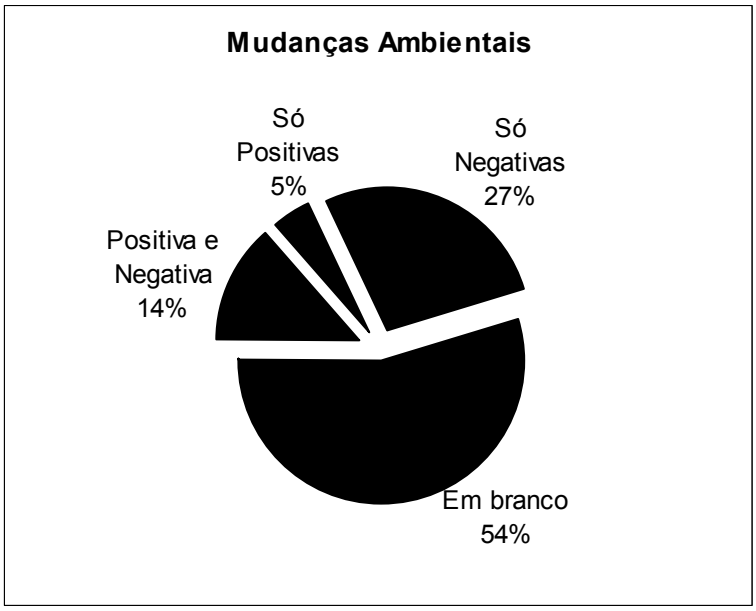

Gráfico 10 - Opiniões a respeito das mudanças ambientais - Questão 7

No procedimento 2 dessa forma de análise, as mudanças *positivas* foram agrupadas em três categorias: *Vegetação, Clima* e A*nimais*. O gráfico a seguir mostra a porcentagem de cada categoria em relação ao número total de mudanças citadas - 17 mudanças citadas por 16 alunos.

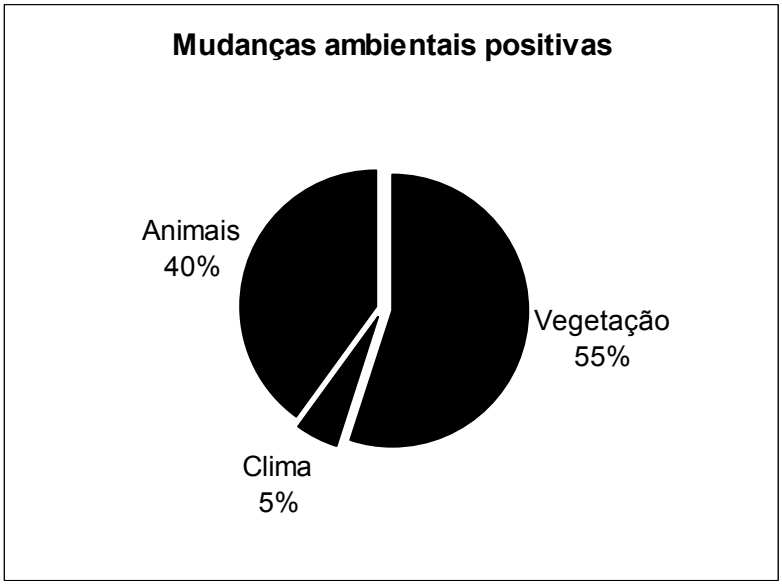

Gráfico 11 - Opiniões a respeito das mudanças ambientais positivas- Questão 7

Considerando as mudanças ambientais *negativas*, além das três categorias que aparecem nas positivas, *Vegetação*, *Clima* e *Animais*, foi necessária mais uma, denominada

O*utros*. O gráfico a seguir mostra a porcentagem de cada categoria em relação ao número total de mudanças - 45 mudanças citadas por 36 alunos.

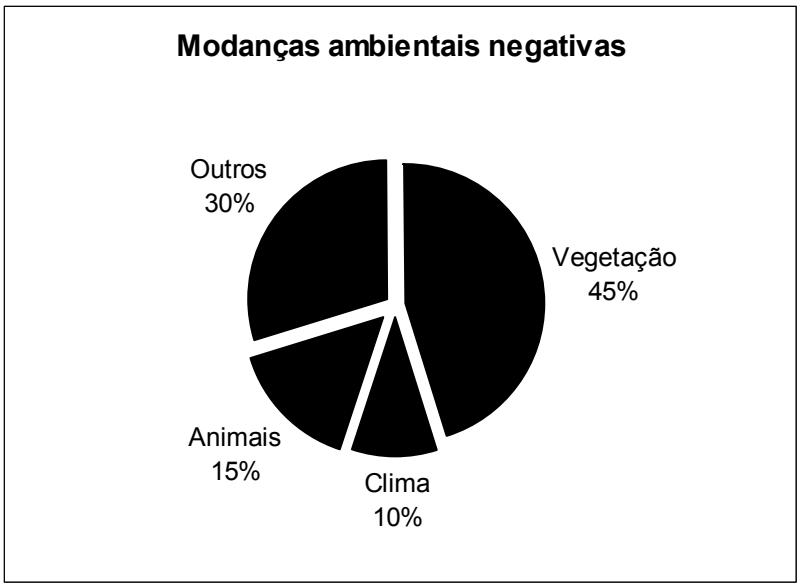

Gráfico 12 - Opiniões a respeito das mudanças ambientais negativas - Questão 7

As mudanças agrupadas na categoria *Vegetação* trazem algum aspecto relacionado a desmatamento e reflorestamento, ou seja, a modificação da flora em torno da usina, como, por exemplo, os alunos 19 e 57 que colocam modificações positivas: "*O reflorestamento nas margens da barragem"* (aluno 19) e "*Será construída uma reserva ambiental para preservar espécies de plantas e animais*" (aluno 57) e os alunos 65 e 22 que colocaram mudanças negativas "*Alagará grande parte de terra, perdendo-se várias espécies de árvores. Perderá também algumas espécies de animais*" (aluno 65) e "*Vai desmatar e alagar muitas coisas*" (aluno 22).

No grupo *Clima*, estão as mudanças (positivas e negativas) relacionadas com clima da região, como as dos alunos 19, 45 e 70, "*Aumento da umidade de ar, terras produtivas encobertas pela água*" (aluno 19), "*Porque daí haverá mais neblina por causa do acúmulo de muita água*" (aluno 45) e "*No verão será mais fresco, irá chover mais*" (aluno 70). A resposta do aluno 70 é uma mudança positiva, as outras duas (alunos, 10 e 45) são mudanças negativas.

As mudanças relacionadas á fauna, estão agrupadas na categoria *Animais.* Podem ser positivas, como aquelas dos alunos 43, 41 e 37:

> "Haveria maior repovoamento de espécies aquáticas" (aluno 43),
>
> Suspensão da caça e da pesca próxima a construção (aluno 37),
>
> O aumento do cardume de peixes (aluno 41)

e/ou negativas como colocaram os aluno 32, 43, 55 e 77:

> "Muitas espécies vão ficar de baixo da água (que são terrestres)" (aluno 32),
>
> "Muitas pessoas terão que abandonar as terras onde vivem, árvores serão derrubadas e com isso os pássaros e outros animais terão que procurar outros lugares" (aluno 43),
>
> "Serão derrubadas muitas árvores e o habitat de alguns animais se destruirá" (aluno 55)
>
> "Algumas espécies perderão seu habitat, haverá mudanças no ciclo dos peixes" (aluno 77).

Como mencionado anteriormente, no caso das mudanças negativas, há a categoria *Outros*, nessa encontram-se as que remetem a questões mais gerais sobre meio ambiente, como por exemplo, os alunos 5, 31 e 69:

> "Vão destruir parte da natureza e poluir ela" (aluno 5),
>
> "Inundará uma grande área e poderá causar um desequilíbrio ecológico" (aluno 31)
>
> "Uma grande área será inundada" (aluno 69).

A seguir apresenta-se um gráfico com as porcentagens de aspectos positivos e negativos de cada categoria. A porcentagem refere-se ao total de mudanças ambientais - 62 mudanças, citadas por 40 alunos.

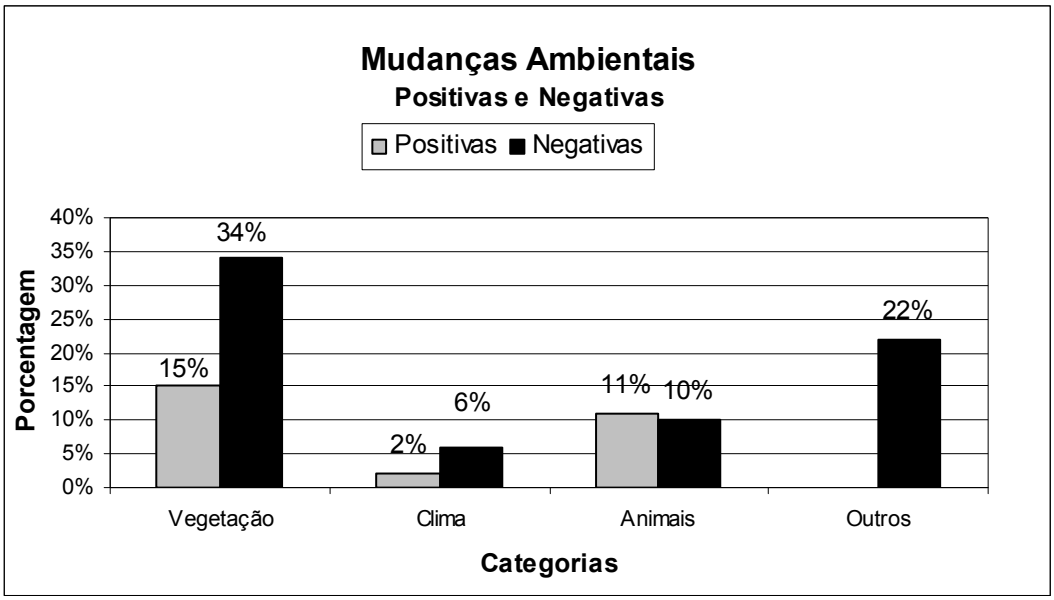

Gráfico 13 - Opiniões a respeito das mudanças ambientais - Questão 7

É possível perceber que os alunos têm conhecimento dos impactos/modificações do meio ambiente, mas provavelmente isso não seja o aspecto mais importante ao considerarem todo o empreendimento, pois apenas 40 alunos citaram mudanças ambientais (mesmo que a pergunta se referia a elas), e nas outras questões (do primeiro bloco) não apareceram aspectos ambientais.

Na última questão deste bloco, "*Atualmente, de onde vem a energia elétrica que chega até sua casa?",* 67 alunos opinaram. Essas respostas puderam ser agrupadas em quatro categorias diferentes: *Usina, Lugar, Empresa* e *Rede*, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 0-1 - Análise quantitativa das respostas da questão 8

8) Atualmente, de onde vem a energia elétrica que chega até sua casa?				
Usina	Lugar	Empresa	Rede	Não sei
12 alunos	17 alunos	31 alunos	7 alunos	21 alunos
76% opinaram				24% não opinaram

Os alunos que responderam que a energia elétrica que chega às suas casas provém de usinas hidrelétricas, sem citar nenhuma usina em específico, como por exemplo, o aluno 85*: "Através de usinas hidrelétricas"*, estão representados pela categoria *Usina*.

Os alunos que citaram alguma cidade, como por exemplo, o aluno 63, "*de São Paulo das Missões*"; alguma usina, como o aluno 46, "*Da usina de Itaipu*" ou um rio como o aluno 87, "*Acho que vem do rio Ijuí"*, estão representados em ***Lugar***. As cidades ou rios citados provavelmente são locais em que há usinas hidrelétricas.

A categoria *Empresa* representa os alunos que escreveram que a energia elétrica que chega até suas casas provém de uma das empresas distribuidoras de energia da região, RGE (Rio Grande Energia que é uma parte da antiga CEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica) ou Cermissões (Cooperativa Regional de Eletrificação Rural das Missões Ltda).

Além desses três grupos, há aqueles que responderam que a energia elétrica vem de fios, postes ou da rede elétrica, como por exemplo, o aluno 72, "*Por uma rede elétrica que vai ao contador de luz e passa a dar luz para a nossa casa" (aluno 72).* Essas respostas estão representadas pela categoria *Rede*.

O gráfico a seguir mostra a porcentagem de cada categoria em relação ao número total de alunos que responderam a essa questão (67) - sem considerar os alunos que não responderam ou escreveram "*não sei*".

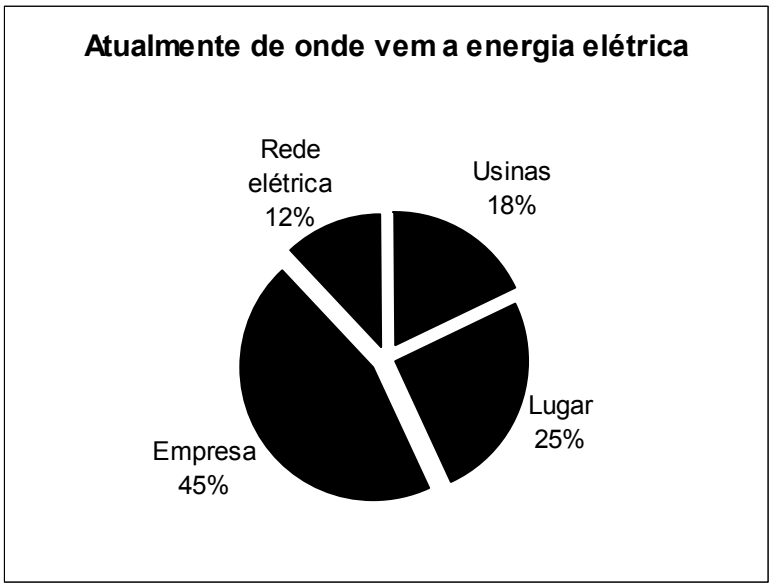

Gráfico 14 – Opiniões referentes à "origem" da energia elétrica – Questão 8

Nessas respostas percebe-se claramente que a maioria dos alunos não compreende a relação/função da empresa que distribui a energia.

Compreensões Sobre Energia - Fontes e Usos

Na primeira questão desse bloco, "*Você já deve ter ouvido falar que poderá faltar energia elétrica no futuro. Você compartilha com essa idéia? Por que acha isso?",* 67 alunos opinaram. Desses, 43 concordam que poderá faltar energia e 24 não concordam. Para a análise da segunda parte da questão "*Por que acha isso?*", as respostas foram divididas em dois grupos, um que acredita que poderá faltar energia (grupo 1) e outro que não (grupo 2), e as informações que continham agrupadas de acordo com a semelhança que apresentam. De acordo com essa categorização a resposta de um mesmo aluno pode apresentar mais de uma informação e, portanto, pode ser classificada em mais de uma categoria. As informações do grupo 1 foram agrupadas em 4 categorias diferentes, quais sejam: *Meio Ambiente, Consumo de Energia, Econômicas* e *Outros*; as informações do grupo 2 também foram agrupadas em 4 categorias: *Avanços, Água, Alternativas e Dependência.* A tabela a seguir apresenta os dados quantitativos dessa análise.

Tabela 0-2 - Análise quantitativa das respostas da questão 9

9) Você já deve ter ouvido falar que poderá faltar energia elétrica no futuro. Você compartilha com essa idéia?			
Sim	*Não*	*Não sei*	
43 alunos	24 alunos	21 alunos	
76% se expressaram		24% não se expressaram	
Por que acha isso?			
Grupo 1 - Concorda		*Grupo 2 - Não Concorda*	
Meio Ambiente	33 alunos	Avanços	9 alunos
Consumo de energia	9 alunos	Água	3 alunos
Econômicas	1 aluno	Alternativas	8 alunos
Outros	3 alunos	Dependência	5 alunos

Em relação ao grupo 1, que concorda que poderá faltar energia no futuro, há alunos que acreditam que isso acontecerá devido a alterações no meio ambiente (categoria - *Meio Ambiente*), como por exemplo, aumento da temperatura, poluição e escassez das águas. Para esses alunos, portanto, faltará energia elétrica:

> "Porque as secas são cada vez maiores e os rios estão diminuindo" (aluno 1)
>
> "Porque o calor está aumentando e as secas também e com isso os rios vão ficar pequenos" (aluno 3)
>
> "Se um dia os rios secarem não haverá como movimentar as turbinas e de outro jeito causa poluição ao meio ambiente" (aluno 83)
>
> "É necessário um grande volume de água para gerar energia e com a falta de chuva a água está escassa" (aluno 88)

Também é apontado por alguns alunos que poderá faltar energia devido ao aumento na demanda (categoria - *Consumo de Energia*) ocasionada, para alguns, pelo aumento da população e, para outros, pela dependência, como concordam os alunos 8 e 58:

> "Porque cada vez mais haverá mais moradores e famílias que também precisam de energia" (aluno 8)
>
> "Porque nós estamos cada vez mais dependentes da energia elétrica" (aluno 58)

Outra justificativa para uma possível falta de energia é a falta de investimentos (categoria *Econômicas*), como coloca o aluno 10, *"Porque pode ter pouco abastecimento de água e poucos recursos para construir usinas de outros tipos (eólica, a gás, etc.)"* (aluno 10).

Além dessas justificativas, alguns alunos colocaram que poderá faltar energia porque não existe fonte inesgotável e/ou porque tudo um dia acaba (categoria *Outros*).

O gráfico a seguir apresenta a análise quantitativa dessas informações. A porcentagem refere-se ao número total de informações (46 informações) que apareceu nas justificativas do grupo 1 (formado por 43 alunos), que concorda com uma possível falta energia.

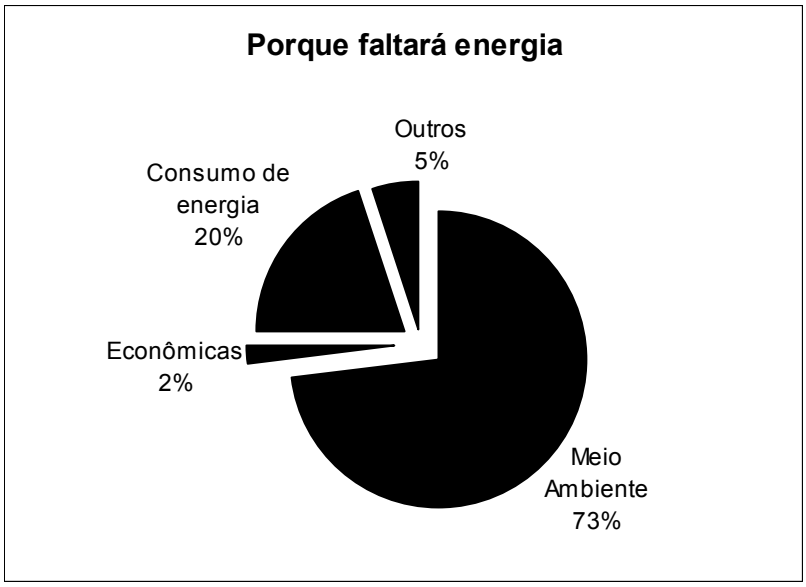

Gráfico 15 – Opiniões referente a uma possível falta de energia – Questão 9

Em relação ao grupo 2, que não concorda que poderá faltar energia, alguns alunos colocaram que isso não acontecerá devido aos avanços da ciência e da tecnologia e do ser humano, esses estão representados pela categoria *Avanços*. Para esses alunos não faltará energia:

> "Porque a cada dia são descobertos novos projetos para a produção de energia elétrica" (aluno 5)
>
> "Porque o ser humano desenvolve-se a cada geração" (aluno 41)
>
> "Porque com a globalização que estamos vivendo, acha-se várias formas de gerar energia" (aluno 65)
>
> "Porque nos dias de hoje a tecnologia é muita avançada e, com isso, inventarão novos tipos de energia" (aluno 78)

Outros colocaram que não faltará porque há muita água disponível no planeta (categoria *Água*)

> “Porque apesar da água estar diminuindo e de ela ser necessária para a usina funcionar podemos ocupar água poluída” (aluno 56)
>
> "Porque eu penso que a água não vai acabar, a água que está "perigando” acabar é a água doce, mas há muita água salgada no planeta" (aluno 62)

Ainda há aqueles que colocaram que há várias formas de geração e, por isso, não poderá faltar energia (categoria *Alternativas*).

E, por último, há alguns alunos que colocaram que não poderá faltar energia porque dependemos muito dela (categoria *Dependência*), ou seja:

"Porque se não tiver luz como vai ser?" (aluno 29)

"Porque sem energia elétrica será tudo mais complicado" (aluno 44)

"Porque não poderíamos viver sem energia" (aluno 47)

O gráfico a seguir apresenta a análise quantitativa das informações desse grupo. A porcentagem refere-se ao número total de informações (25 informações) que apareceu nas justificativas do grupo 2 (formado por 24 alunos), que não concorda com uma possível falta energia.

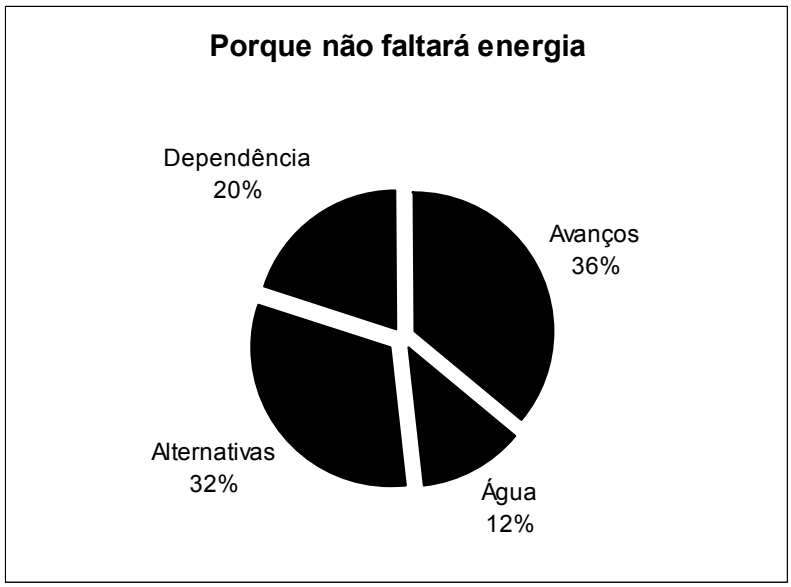

Gráfico 16 - Opiniões referente a uma possível falta de energia – Questão 9

É interessante destacar que a questão da dependência em relação à energia elétrica aparece em justificativas dos dois grupos, tanto nos que acreditam que faltará energia (grupo 1), quanto nos que são contrários à essa afirmação (grupo 2).

Em relação à segunda questão desse bloco, "*Quais atitudes você acha que poderiam ser adotadas para evitar uma possível falta de energia elétrica no futuro?*", 55 alunos expressaram sua opinião. Essas respostas foram analisadas e as informações classificadas em duas categorias: *Energia* e *Meio Ambiente*. De acordo com essa categorização, novamente a resposta de um mesmo aluno pode apresentar mais de uma informação e,

portanto ser classificada em mais de uma categoria. A tabela a seguir apresenta uma síntese dessa análise:

Tabela 0-3 - Análise quantitativa das respostas da questão 4

10) Quais atitudes você acha que poderiam ser adotadas para evitar uma possível falta de energia elétrica no futuro?		
Energia	*Meio ambiente*	*Não sei*
28 alunos	28 alunos	33 alunos
63% opinaram		37% não opinaram

Fazem parte da categoria *Energia* as atitudes relacionadas diretamente à energia, ou seja: investir mais em energia (seja construindo mais usinas ou buscando outras fontes, como, por exemplo, as renováveis) e economizar energia.

As justificativas a seguir exemplificam as que fazem parte dessa categoria:

> "Prevenção e adotar várias formas de produzir energia" (aluno 54)
>
> "Utilização de mais tipos de energia principalmente os renováveis" (aluno 57)
>
> "Já estão sendo adotadas (atitudes), construção de novas usinas, seria bom também energia eólica (já pensou se o rio secar?)" (aluno 39)
>
> "O que mais vale é cada um tomar consciência de economizar energia onde puderem" (aluno 66)
>
> "As pessoas devem consumir menos" (aluno 78)

Na categoria *Meio Ambiente*, estão representadas as atitudes que apontam a preservação do meio ambiente, seja de uma forma mais geral, como, por exemplo, os alunos 19 e 69:

> "Levar á serio as campanhas que dizem para cuidar da natureza" (aluno 19)
>
> "(...) proteger o ambiente e tentar retroceder os males do aquecimento global" (aluno 69)

ou específica, como os alunos 27, 60 e 67:

> "Não desperdiçar água deixando a torneira aberta enquanto escovamos os dentes" (aluno 27)
>
> "Não desperdiçar água, não jogar lixo nos rios, lagos e arroios" (aluno 60)
>
> "Não poluir, não desmatar os barrancos dos rios, eu acho que isso já seria um começo" (aluno 67)

Pela tabela acima, percebe-se que o número de sugestões de possíveis atitudes relacionadas à energia é o mesmo do relacionado ao meio ambiente.

Se considerarmos que as atitudes relacionadas com energia possuem âmbitos diferentes, um grupo indicando o investimento em energia e outro a economia de energia, percebe-se (veja gráfico a seguir) que a maior parte propõe como atitudes, preservar o meio ambiente, como mostra o gráfico a seguir. A porcentagem refere-se ao total de atitudes mencionadas - 56 atitudes, mencionadas por 55 alunos.

Gráfico 17 - Opiniões sobre atitudes para evitar uma possível falta de energia – Questão 10

É possível perceber que grande parte das respostas remete a atitudes individuais; em nenhuma resposta aparecem atitudes como informação, educação e legislação, ou seja, políticas administrativas e educativas. Nesse sentido, aparecerem apenas, implicitamente, desenvolvimento científico/tecnológico e incentivos econômicos (investir em usinas e outras formas). A maioria dos alunos sugere que cada um, individualmente deve ter consciência e economizar energia ou preservar o meio ambiente.

A última questão desse bloco, *"Além da eletricidade, utilizamos outras fontes de energia. Você poderia citar algumas?"*, 69 alunos citaram diferentes fontes e processos de

geração que foram classificadas em *renováveis, não renováveis* e *outras*, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 0-4 - Análise quantitativa das respostas da questão 11

11) Além da eletricidade, utilizamos outras fontes de energia. Você poderia citar algumas?			
Renováveis	*Não-renováveis*	*Outras*	*Não sei*
78 vezes	48 vezes	10 vezes	19 alunos
78% citaram			22% não citaram

As fontes/processos de geração renováveis citadas foram:

i) eólica (34 vezes),

ii) solar (41 vezes),

iii) biomassa (3 vezes);

as não renováveis foram:

i) termoelétrica, vapor e térmica (15 vezes) - considerou-se não renovável,

ii) nuclear, atômica e radioativa (21 vezes),

iii) petróleo, biocombustível, motor a combustível e combustível (9 alunos),

iv) gás e gás natural (3 vezes);

as outras foram: mecânica, física, motora, cinética, bioquímica, iônica, pilhas, vela, fogo e baterias (10 vezes).

As fontes/processos de geração renováveis aparecem em maior número que as demais (não renováveis e outras) o que indica que, apesar de ainda serem pouco utilizadas (o perfil energético atual da humanidade é baseado em fontes não renováveis), os alunos têm conhecimento da possibilidade de utilização das mesmas e ao se referir a fontes de energia a maioria lembra-se de fontes renováveis. Outro aspecto a ser destacado é o número considerável de alunos que citou a energia nuclear.

Nessa pergunta o esperado era que os alunos citassem outras energias de usos finais. Mas, a grande maioria citou fontes primárias e/ou processos de geração o que indica que muitos não possuem a compreensão de que a energia elétrica faz parte de um conjunto mais amplo de usos finais de energia obtidos a partir de fontes primárias por diferentes processos de geração.

Outras Considerações

Nesse último bloco encontra-se a última questão *"O que você gostaria de saber ou discutir sobre esse assunto?"* e o espaço reservado para *outras observações*. Como não houve diferença em relação ao caráter das respostas desses dois itens e, como o aluno que respondeu um item não respondeu o outro, para fins práticos, eles foram analisados em conjunto, como se fossem apenas um.

Dos 88 alunos que responderam ao questionário, 39 responderam uma dessas duas questões, o que representa 44%. Os itens presentes nessas respostas foram classificados em três categorias: *São José, Usinas* e *Atividades*, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 0-5 - Análise quantitativa das respostas da questão 12

12) O que você gostaria de saber ou discutir sobre esse assunto?			
São José	*Usinas*	*Atividades*	*Nada / Em branco*
16 alunos	32 alunos	6 alunos	49 alunos
44% se expressaram			56% não se expressaram

Assim, os alunos citaram que gostariam de saber/discutir:

i) *dados sobre a usina São José*: quantos kW irá gerar, local em que será construída, quanto tempo levará a construção e quantos hectares serão alagados, como os alunos 1,4, 59 e 75:

> "Eu gostaria de saber direito, quantos municípios ela vai atingir" (aluno 1)
>
> "Quanto os atingidos vão receber para sair de suas terras" (aluno 4)
>
> "Quantos hectares serão inundados? Quanto tempo as pessoas que vão ser atingidas tem para sair de onde moram? Para onde essa luz irá?" (aluno 59)
>
> "Gostaria de saber de que forma o governo vai ajudar as pessoas que serão atingidas pela usina" (aluno 75)

ii) *informações sobre usinas em geral*: como funciona, como o local é definido, como a energia é transportada até as casas, quais as mudanças climáticas e ambientais, quais os benefícios e quais os prejuízos dessa fonte de energia.

> "Quais as transformações do ambiente e como deve ser o ser o ambiente para ser construída uma usina" (aluno 12)
>
> "Saber melhor sobre os benefícios e seus prejuízos" (aluno 52)
>
> ”Como vai chegar essa energia da usina para as casas." (aluno 67)
>
> "Saber mais sobre usinas hidrelétricas e sobre as fontes de energia e como é ligada à rede elétrica e o seu funcionamento" (aluno 72)

Também, alguns alunos colocaram que gostariam de visitar o local e que houvesse palestras sobre o assunto (categoria *Atividades*), como, por exemplo, o aluno 70:

> "Sobre as mudanças climáticas; gostaria que houvesse uma palestra sobre isso, para sabermos mais informações, pois irá influenciar em nossas vidas" (Aluno 70)

O gráfico a seguir apresenta a porcentagem de cada categoria, em relação o número total de itens (52) que os alunos mencionaram que gostariam de saber/discutir (39 alunos).

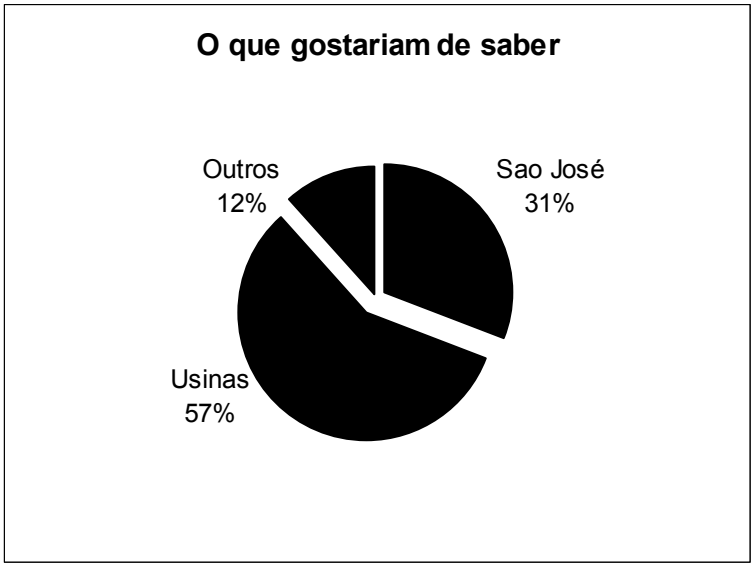

Gráfico 18 – O que gostariam de saber sobre o assunto - Questão 12

Como é possível perceber, dentre as respostas, o que prevalece são compreensões que classificamos como compreensões sobre usinas em geral. Também, as respostas reforçam a preocupação local em relação aos problemas e contribuições da usina.

ANEXO 4

Transparências utilizadas durante a problematização

Usina São José e o Futuro de Salvador das Missões

UHE SÃO JOSÉ
A dúvida que angustia

GAZETA

Recomeçar a vida aos 80 anos

Terra desbravada aos 80 anos pela matriarca da família Tichicki vai alagar

RURAL

Água da barragem poderá irrigar propriedade rural

Obras da hidrelétrica deverão ter início só em 2007

Hidrelétricas de Passo São João e São José recebem licença da Fepam

Secretário Andres enfrenta protestos de futuros atingidos por barragens

Para o prefeito de Salvador das Missões Olavo Haas, o protesto não resolve nada. "O pessoal tem de estar consciente que é a saída para o desenvolvimento da região. Reconhecemos a necessidade indenização justa. O problema existe agora, mas quando o investimento apresentar retorno, será valorizado pelos agricultores", acredita o prefeito. Haas diz que uma minoria protesta, mas com razão. "Eles têm sua propriedade estruturada e agora terão que deixar suas terras", concorda. O prefeito disse que a obra vai gerar desenvolvimento, além de atrair novos empreendimentos para as Missões.

Um dos agricultores, mais exaltado, disse: "Nossas terras não estão à venda", outro foi mais longe: "Olham apenas o aspecto social. E o ambiental?"

UHE SÃO JOSÉ

Características Técnicas

Total do investimento	R$ 216 milhões
Geração 1ª unidade	27 meses contado do início das obras
Potência Instalada	51MW
Energia firme vendida	30 MWh/med
Localização	Rio Ijui (municípios de Salvador das Missões / Rolador)

UHE SÃO JOSÉ

Características do Reservatório

Perímetro	**144 Km**
Área inundada por município (em ha sem a calha do rio)	MD Salvador das Missões.....327 Cerro Largo.....605 ME Rolador.....714 Mato Queimado.....139
Área inundada total	**1785 ha (17,85 km2)**
Superfície do Reservatório com a calha do rio	2350 ha
Propriedades atingidas	**421**
Famílias atingidas	441

Usina São José:
Que implicações terá para futuro do nosso município?

- **Quais as possíveis mudanças** que poderão vir a acontecer aqui em Salvador das Missões devido a construção e funcionamento dessa usina?
- **O que**, na opinião de vocês, **poderá mudar** aqui em Salvador das Missões e na região?
- Quais aspectos positivos e quais negativos?

Por que isso vai acontecer?
Por que aqui?

Como conviver com essas mudanças?
O que podemos fazer?

- Para **compreender essas questões** que assuntos ou temas vocês acham que deveriam ser pesquisados/estudados?
- **O que precisamos saber** para compreender o que está acontecendo e o que poderá acontecer?

Que assuntos estão relacionadas a essa situação?

ANEXO 5

Folhetos distribuídos à comunidade

A vegetação

Para construir uma usina é necessário derrubar as árvores. A cada árvore derrubada é preciso plantar outras, em média 16 ou 17. As árvores mais atingidas são: Gavriúva, Grápia, Açoita Cavalo, Canela de Brejo, Figueiras, etc. Ao longo do reservatório haverá uma área de preservação permanente, de 1248 hectares, que terá, no mínimo 30m de largura contados a partir do final do reservatório.

Tanto a retirada quanto a reposição da vegetação serão realizadas por equipes especializadas e em períodos apropriados.

Espécies de animais e resgate

Na região da usina foram registradas 25 espécies de anfíbios, 27 de répteis, 202 de aves, 32 de mamíferos e 57 de peixes. Há algumas espécies de mamíferos e aves em extinção na região, e houve um novo registro do RS, da ave *Saltatos coerudescenas*.

O resgate dos animais, no período do enchimento do reservatório será realizado por uma equipe especializada, contratada pela Ijuí Energia. Alguns desses animais serão colocados na área de preservação, em torno do reservatório, outros serão levados para outras reservas ou ainda para zoológicos.

alterações climáticas

A construção de um reservatório pode provocar alterações em alguns fatores climáticos como: temperatura, umidade relativa, insolação, evaporação e ventos. Mas, no caso do reservatório da Usina São José, não estão previstas alterações climáticas.

Vida útil: Estão estimados no mínimo 50 anos de vida útil econômica, ou seja, até uma grande reforma. Já o tempo de assoreamento é muito superior a vida útil econômica.

Opiniões de Atingidos

no início quando ficaram sabendo da construção da usina, muitos não acreditaram que a obra realmente seria realizada. Quando a empresa começou a fazer o levantamento, muitos atingidos ficaram preocupados com as propriedades que perderiam. Eles tiveram medo de não conseguir outro lugar para morar ou de não receber uma indenização justa. Hoje, alguns atingidos já estão morando nas novas casas e muitos se dizem satisfeitos com o valor recebido. Aproximadamente 500 famílias serão atingidas com essa obra.

Geração de Empregos

Durante a construção está prevista a geração de 800 empregos diretos, e, depois, quando estiver operando estão previstos 30 empregos.

Arrecadação de impostos

Hoje o município arrecada anualmente R $1.232.141,76; com a construção da Usina, com 100% de funcionamento, o valor do ICMS será em torno de R $2.206.337,40. Além do ICMS há também a compensação financeira (*Royaltes*) que é proporcional à área inundada em cada município, o que daria como prevê a lei, na atualidade, o valor de R$58.150,72 por ano em um certo período.

Trabalho realizado por:

Alunos da 1ª e 3ª séries do Ensino Médio do Colégio Estadual João de Castilho de Salvador das Missões nas disciplinas de Biologia, Física e Geografia.

Patrocínio:

Prefeitura Municipal de Salvador das Missões

Usina São José e o Futuro de Salvador das Missões

Antes de chegar a energia elétrica em Salvador das Missões...

eram utilizadas lamparinas para a iluminação e para conservar a carne era feito charque, salame, ou a fritavam com bastante banha e armazenavam em latas com banha. Alguns eletrodomésticos, como televisões e rádios eram ligados a baterias de automóveis ou tratores.

Em 1928 chegou a energia elétrica em Salvador das Missões e na vila Santa Catarina em 1971.

Atualmente é difícil imaginar nossa vida sem energia elétrica. Ela tornou-se um recurso essencial para a sobrevivência do homem e indispensável para o seu desenvolvimento.

O setor que mais consome energia é o industrial, responsável por praticamente metade da energia consumida no Brasil.

O Relatório Internacional sobre Energia feito pela ONU prevê que o mundo irá consumir 50% mais de energia até 2020.

Para garantir esse aumento vem sendo investidos bilhões de reais no setor elétrico. Dentre esses investimentos encontra-se a construção de novas usinas geradoras.

Usina São José: Por que aqui?

Foram realizados vários estudos para ver qual seria o lugar mais apto para receber esse empreendimento. Este lugar se destacou porque a queda natural do rio mostrou-se favorável, os impactos ambientais e socioeconômicos seriam menores e também porque não fica na nascente nem na foz do rio.

A responsável pela usina é a empresa IJUÍ ENERGIA S/A. Ela é formada por duas empresas: ALUSA com 51% das ações e FURNAS com 49%. Além disso, foram contratadas, pela Ijuí Energia, duas empreiteiras: COMPASUL – responsável pela construção e ALSTON – responsável pela instalação elétrica.

A construção...

O rio será desviado em duas fases diferentes:

- primeira: ocorre a construção, a seco, das obras na margem direita do rio. Nesta fase, o rio corre em seu leito natural, estrangulado por uma ensecadeira colocada à margem direita.
- segunda: ocorre o fechamento do leito do rio, através da construção de ensecadeiras, desviando todo o escoamento pelos seis vãos do vertedouro. Esse desvio permitirá a construção, a seco, da barragem na margem esquerda.

A barragem terá 26m de altura e 700m de comprimento.

Após a construção das estruturas deverá ser iniciada a fase de enchimento do reservatório. Em ano de grandes precipitações o tempo de enchimento poderá ser de 1 dia, já em anos de maior seca esse tempo alcança 37 dias. Com o enchimento programado entre os meses de junho e novembro há 80% de garantia dele se dar em, no máximo, 9 dias. Serão inundadas 1785 hectares.

Uma usina hidrelétrica é um empreendimento de geração de energia elétrica através do potencial hidráulico que é proporcionado pela vazão da água e pela concentração dos desníveis existentes ao longo do curso de um rio. É composta de reservatório, casa de força e da subestação elevadora. O reservatório é formado por meio da construção de uma barragem. Nessa é construído o vertedouro, por onde sai o excesso de água do reservatório. A casa de força é o local onde são instalados os equipamentos que vão produzir a energia. Na subestação elevadora são instalados os transformadores elevadores onde a energia elétrica tem suas características transformadas para melhor transportá-la através das linhas de transmissão.

A produção de energia elétrica ocorre em várias etapas. Primeiramente, capta-se água em um reservatório. Essa água é conduzida sob pressão por tubulações forçadas até a casa de máquinas, onde estão instaladas as turbinas e os geradores. A pressão da água sobre as pás da turbina produz um movimento giratório do eixo da turbina que está acoplado ao gerador. Esse, movimento do eixo do gerador, produz um campo eletromagnético dentro do gerador, produzindo, assim, a eletricidade.

Serão **investidos cerca de 216 milhões** de reais e o **início do funcionamento** da Usina São José está previsto para **janeiro de 2010** .

Para onde irá a energia?

A energia elétrica produzida na usina São José será transportada, através de linhas de transmissão, para Cerro Largo, na subestação da RGE, e de lá seu destino ainda é incerto. Pode ser distribuída para a região como também pode ter outro destino.

A usina São José terá uma potência instalada de 51 MW. O que representa uma **adição de 30.40 MW médios de energia ao sistema elétrico nacional.** Isso é suficiente para **atender as necessidades** de energia elétrica de aproximadamente **110 mil famílias** com consumo médio de 200KWh por mês.

A conta: Quanto e o que pagamos

do total da nossa conta de energia elétrica apenas 38,5% é de energia em si; 4,05% é de transmissão, 21,55% é de distribuição, 6% são encargos, 25% ICMS e 4,9% PIS/CONFINS.

E com a usina, como ficará o custo da energia para nós?

Poderíamos pagar menos pois o custo da transmissão e distribuição seria menor, mas infelizmente isso não acontecerá.

Impactos...

O que muitas pessoas pensam é que as usinas trazem somente benefícios. Muito pelo contrário, elas também trazem problemas. Por exemplo, a remoção de várias famílias, o alagamento e o desmatamento de áreas com vegetação nativa, o desaparecimento do habitat dos animais e a mudança no fluxo dos rios.

Também podem vir a ocasionar sobrecarga na infraestrutura existente (na saúde, saneamento, educação, segurança) devido, por exemplo:

- ao aumento da população, em virtude da oferta de mão de obra;

- e a efeitos à saúde, pela criação de condições propícias aos vetores de algumas doenças (como caramujos, mosquitos, baixas condições sanitárias, etc.).

ANEXO 6

Sistematização das respostas ao questionário de avaliação

Tabela A-6.1 - Sistematização das respostas ao questionário de avaliação

	1. Sentido do projeto	2. Contribuições		3. Sugestões para outras turmas
		Conhecimento	*Opinião*	
1	Aprender mais. Algo a mais: desafio e experiência	Como funciona a usina		Pesquisar mais Acompanhar e verificar o projeto
2	Aprender mais sobre a Usina	Como funciona a usina		Pesquisar mais Visitar usina
3	Aprender mais sobre a Usina	Prós e contras para o município		Visitar usina
4	Aprender mais sobre algo que está acontecendo no município.	Como funciona a usina		Pesquisar mais Visitar usina
5	Referiu-se ao projeto de construção da Usina	Como funciona a usina		Acompanhar a construção
6	Aprender sobre a Usina para explicar.		Não mudou	Acompanhar e questionar
7	Aprender mais sobre energia, meio ambiente e sobre a Usina	Meio ambiente	Não mudou Favorável	Pesquisar mais
8	Aprender sobre a usina e o município para responder perguntas.	Como funciona a usina		Dedicação
9	Aprender mais	Prós e contras para o Município	Favorável	Acompanhar a construção
10	Aprender sobre a usina e o município para repassar.	Prós e contras para o Município		Pesquisar mais
11	Aprender sobre o município	Pros e contras para o Município	Não mudou Favorável	Pesquisar mais
12	Aprender mais Usina e município			Pesquisar mais Oportunidade única
13	Aprender mais sobre a usina e o município			Não se envergonhar em público
14	Aprender mais sobre a usina e o município	Meio Ambiente		Pesquisar
15	Tirar dúvidas sobre a usina		Não mudou Favorável	Pesquisar se tiver dúvidas
16	Obter informações sobre a usina	Prós e Contras		
17	Aprender mais sobre a usina e o município			Acompanhar o projeto
18	Aprender mais sobre a usina e o município	Prós e contras		Visitar a usina
19	Obter informações	Usina e impactos		Pesquisar mais
20	Estudar sobre a usina e o município			Pesquisar mais
21	Obter informações	Prós e contras	Passou a ser a favor	
22	Aprender mais sobre a usina e o município. Algo diferente.	Como funciona a usina		Pesquisar outros assuntos
23	Muito bom			
24	Referiu-se ao projeto de construção da Usina			Acompanhar o projeto
25	Mais informações sobre a Usina e o município	Prós e Contras	Passou a ser a favor	Acompanhar o projeto
26	Não gostou de apresentar	Como funciona		
27	Mais informações	Como funciona a usina		
28	Aprender mais sobre a Usina e o município	Como funciona Prós e Contras	Favorável	Acompanhar o projeto

	Algo a mais: interessar pelo assunto para aprender mais			
29	Bom		Favorável	Pesquisar a história das pessoas
30	Aprender mais Levar conhecimento aos outros	Sobre a Usina	Não mudou	Dedicação
31	Referiu-se ao projeto de construção da Usina	Tudo		Visitar a usina Acompanhar
32	Referiu-se ao projeto de construção da Usina	Tudo		Acompanhar as mudanças.
33	Algo a mais: maior interação. Aprender mais sobre a Usina e o município	Prós e contras		Pesquisar mais. Ajudar os atingidos
34	Aprender mais sobre a usina e o município	Como funciona		Dedicação
35	Aprender mais sobre a usina e o município			Visitar a usina e conversar com os responsáveis
36	Referiu-se ao projeto de construção da Usina	Prós e Contras	Passou a ser a favor	Dedicação
37	Aprender mais sobre a Usina e o município	Prós e Contras		Dedicação
38	Bom	Sobre a Usina		Dedicação
39	Tirar dúvidas			Entrevistar mais atingidos
40	Mais ou menos	Sobre a Usina	Não mudou de opinião	Dedicação
41	Bom	Sobre a Usina		Pesquisar as pessoas atingidas
42	Algo a mais: empenho dos alunos	Sobre a Usina		Dedicação
43	Algo a mais: interesse dos alunos	Como funciona		Conhecer a usina.
44	Aprender mais sobre a Usina	Sobre a Usina		Visitar a usina.
45	Aprender mais sobre a Usina	Prós e Contras	Possibilitou se posicionar, é a favor	Buscar um método que preserve mais os atingidos e o ambiente
46	Aprender mais	Prós e Contras	Passou a ser a favor	Dedicação
47	Aprender mais sobre a Usina e o município	Prós e Contras	Possibilitou se posicionar, é a favor	Acompanhar a construção
48	Aprender mais sobre o Município	Prós e Contras		Dedicação
49	Algo a mais: mudou a visão. Aprender mais sobre a Usina e o município			
50	Algo a mais: algo para o futuro Aprender mais sobre a Usina e o município	Prós e contras		Acompanhar a construção
51	Aprender mais	Como funciona Meio ambiente		
52	Aprender mais sobre a Usina e o município	Como funciona Prós e contras		Visitar uma usina
53	Aprender mais sobre a Usina e o município	Prós e contras	Passou a ser a favor	Dedicação