

# **Trabalhando o conceito de energia em aulas de Biologia no ensino médio em uma perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade): uma análise discursiva**

## **Teaching the concept of energy in biology classes on a STS perspective : a discourse analysis**

*Teo Bueno de Abreu<sup>1</sup>, Bernadete Lima<sup>2</sup>, Isabel Gomes Martins<sup>1</sup>*

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro

2. Colégio Estadual Alvaro Bastos,

### **Resumo**

No presente trabalho descrevemos parte do trabalho de campo de uma investigação que aborda aspectos do desenvolvimento de propostas pedagógicas para o ensino de Biologia no ensino médio a partir de uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Em nossa investigação utilizamos o referencial teórico da Análise Crítica do Discurso (ACD) para analisar os processos de re-elaboração do discurso CTS que uma professora do ensino médio da rede estadual do Rio de Janeiro realizou ao desenvolver, a partir de um curso de formação continuada, uma unidade CTS para trabalhar o conceito de Energia com suas turmas de 2º ano do ensino médio na cidade de Macaé. Analisando a produção textual da professora, percebemos o quanto a dimensão pragmática influenciou na convicção dela sobre a viabilidade da abordagem CTS no ensino médio.

Plavras-Chave: CTS, Ensino de Biologia, formação de professores, Análise Crítica do Discurso

### **Abstract**

The present work describes part of a research that addresses aspects of developing pedagogical proposals for teaching biology in high school from a STS approach (Science, Technology and Society). In our investigation we use the theoretical framework of Critical Discourse Analysis (CDA) to analyze the processes of re-elaboration of the STS discourse made by a high school teacher of the state of Rio de Janeiro done along the process of elaboration of a STS unit to work the concept of energy with their 2nd year high school class in the city of Macae. Analyzing the textual production of the teacher, we realize how the pragmatic dimension influenced her conviction on the feasibility of the approach STS in high school.

Keywords: STS, Biology teaching, teacher formation, Critical Discourse Analysis

## **Introdução**

No presente trabalho descrevemos parte do trabalho de campo de uma investigação que aborda aspectos do desenvolvimento de propostas pedagógicas para o ensino de Biologia no ensino médio a partir de uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Em nossa investigação utilizamos o referencial teórico da Análise Crítica do Discurso (ACD) para analisar os processos de re-elaboração do discurso CTS que uma professora do ensino médio da rede estadual do Rio de Janeiro realizou ao desenvolver, a partir de um curso de formação continuada, uma unidade CTS para trabalhar o conceito de Energia com suas turmas de 2º ano do ensino médio na cidade de Macaé.

O trabalho foi realizado no contexto do projeto “**Ensino de Ciências: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino**” contemplado pelo edital 2008-1 do Observatório da Educação da CAPES. Esse projeto é desenvolvido em uma parceria entre UNIRIO UFRJ e USP e atua em três municípios diferentes, dois no Estado do Rio de Janeiro (Macaé e Angra dos Reis) e um no Estado de São Paulo (São Paulo). O projeto investiga situações e práticas educativas para o ensino do conceito de energia em municípios impactados pela produção energética. Através de um curso de formação continuada sobre as abordagens CTS, oferecido aos professores da rede estadual do Rio de Janeiro que atuam no município de Macaé, selecionamos uma professora para fazer parte da equipe do projeto. Apresentamos no âmbito desse trabalho os resultados preliminares da análise de duas produções textuais que a professora realizou ao longo do projeto.

## **2. Quadro teórico**

### **2.1 Apresentação da análise crítica do discurso**

Para o desenvolvimento dessa pesquisa nos apoiamos no referencial teórico da Análise Crítica do Discurso (FAIRCLOUGH,2001; CHOULIARAKI e FAIRCLOUGH,2001). A Análise Crítica do discurso (ACD) permite abordar diversas práticas presentes na vida social. A partir da perspectiva da ACD, o discurso é entendido como um dos elementos que constitui as práticas sociais. No entanto Fairclough considera reflexiva, a relação entre os discursos e as práticas sociais no sentido em que o discurso é também moldado e constituído pela prática social e seus outros elementos, ao mesmo tempo em que ele os constitui em alguma medida.

Nos últimos trinta anos a linguagem passou a assumir cada vez mais importância nas práticas sociais contemporâneas fortemente mediadas por textos e imagens. As transformações políticas, econômicas e sociais nessas última três décadas criaram as condições para uma transição entre uma economia baseada em um modelo industrial para uma economia baseada no conhecimento e na informação, sendo esses processos fortemente mediados pela linguagem (CHOULIARAKI e FAIRCLOUGH,2001).

A ACD tem como objetivo prover uma base científica para abordar criticamente a vida social, em termos de suas relações de poder visando mudanças sociais necessárias a um modelo de sociedade democrática baseada na justiça social. A ACD possibilita discussões acerca dos efeitos sociais do uso da linguagem, assim como dos sentidos dos textos que circulam pela sociedade(CHOULIARAKI e FAIRCLOUGH, 2001; FAIRCLOUGH, 2001; RESENDE e RAMALHO, 2004).

## **2.2 Bases teóricas da ACD**

Fairclough e Chouliaraki (2003) situam a ACD no contexto da modernidade tardia (GIDDENS,1990). A modernidade tardia representa essa atual fase do capitalismo neo-liberal pós-industrial, baseado no conhecimento e nos serviços, globalizado e em rede, na qual as atuais relações sociais se estabelecem e se desenvolvem..

Chouliaraki e Fairclough (2003) localizam a ACD na vertente das Ciências Sociais Crítica. Dessa forma a vida social é entendida como um conjunto de práticas sociais em que o discurso é um dos seus momentos. O conceito de prática social de Chouliaraki e Fairclough (2003) é baseado no materialismo histórico de Harvey (1996) (RESENDE e RAMALHO, 2004). Dessa forma, a prática social é entendida como constituída de diversos momentos sendo elas: o discurso, atividade material, relações sociais (relações de poder e de hegemonia na constituição das relações sociais) e fenômeno mental (crenças, valores, desejos e ideologias). Segundo Chouliaraki e Fairclough (2003) esses diferentes momentos se relacionam sem um se reduzir ao outro, através de processos de internalização ou de articulação entre os momentos (Figura 1).

## **2.3 ACD e ensino de ciências CTS**

A partir da perspectiva da ACD podemos abordar o campo de ensino de ciências como uma prática social que elabora uma variedade de discursos acerca do que, e de como, ensinar Ciência no ensino básico. Nesse trabalho buscamos discutir o campo da educação sob o ponto de vista das interações entre esses discursos que circulam, com especial atenção para a relação entre o que chamamos aqui de discurso CTS no ensino de ciências e o discurso tradicional do ensino de ciências sob o ponto de vista das reelaborações que o professor realiza ao tentar se apropriar desse discurso CTS em um contexto de um projeto de pesquisa sendo desenvolvido no âmbito escolar.

Com esse cenário, percebemos que a heterogeneidade de discursos que circulam na prática social do ensino de Ciências, é resultado de diferentes articulações entre elementos discursivos e não discursivos dessa prática. Nesse sentido, entendemos que o movimento pedagógico CTS no ensino de ciências é também um movimento produtor de um discurso que interage com outros discursos no interior da prática de ensino de ciências, entre eles com o discurso do ensino tradicional de ciências.

A implementação de práticas CTS no ambiente escolar exige uma “negociação” com outros discursos que circulam nesse ambiente, nesse sentido, a prática do discurso CTS sofre adaptações de modo a atender também outras expectativas que são

colocadas por setores administrativos, familiares e pedagógicos que integram o ambiente escolar. Acreditamos que as práticas CTS bem sucedidas são aquelas que incorporam e equilibram intertextualmente outros elementos em sua elaboração.

Nesse sentido, nossa questão de pesquisa se refere aos aspectos das re-elaborações discursivas que uma professora realiza ao se apropriar do discurso CTS e estabelecer uma relação desse discurso com sua prática escolar. Na próxima seção iremos apresentar as categorias que serão mobilizadas do nosso quadro analítico para abordar essa questão.

## 2.4 Conceitos da Análise Crítica do Discurso utilizados

Para discutir nossa questão de pesquisa, utilizaremos o conceito de Intertextualidade. A intertextualidade se refere à propriedade dos textos de se constituírem de outros textos anteriores ou se posicionar perante textos futuros. A intertextualidade pode ser *manifesta* ou *constitutiva*. Em sua forma manifesta, a intertextualidade explicitamente evidencia o processo de incorporação de outros textos a um enunciado ou discurso através, por exemplo, de citações e paráfrases. A forma constitutiva, que também pode ser chamada de *interdiscurso* é mais sutil, na medida em que determinado discurso incorpora determinados elementos, formas ou modelos oriundos de outros discursos. Essas semelhanças se referem à possibilidade de um determinado texto incorporar a estrutura textual de outros discursos.

## Metodologia

Ao longo da participação da professora no projeto ela passou por um período de formação onde ela teve um maior contato com o discurso CTS através da leitura e discussão de artigos da literatura brasileira do campo de educação CTS. A partir desse embasamento teórico a professora, em conjunto e colaboração com os pesquisadores do projeto elaborou a unidade CTS que foi aplicada à sua turma de 2º ano do ensino médio.

A unidade consistiu em um conjunto de oito aulas. Essas oito aulas foram articuladas entre si de modo a provocar uma discussão sobre o conceito de energia e suas implicações para os sistemas biológicos e para o sistema social. Esta articulação é mostrada na tabela 2. A unidade foi estruturada em três conjuntos de aulas: o primeiro visava conceituar Energia em uma perspectiva multidimensional e suas transformações, o segundo bloco contextualizava a energia no aspecto biológico e o terceiro contextualizava no aspecto social.

Aula	Descrição	Objetivo
Aula 1	Sondagem das concepções sobre energia. Definição de tipos e fontes de energia	Conceituar Energia
Aula 2	Palestra com uma Pesquisadora em Física sobre fontes/energias renováveis	
Aula 3	Aula sobre transformações energéticas	
Aula 4	Aula sobre transformações	Contextualizar a Energia

	energéticas no organismo	no aspecto Biológico
Aula 5	Aula sobre obtenção de energia pelos seres vivos	
Aula 6	Aula sobre fluxo energético no ambiente e na sociedade	
Aula 7	Palestra sobre Matriz energética com representante da Petrobrás	Contextualizar a Energia no aspecto social
Aula 8	Aula sobre Geração de energia elétrica e sustentabilidade	

Tabela 2: Descrição da Unidade Didática

No âmbito do processo de construção da unidade, a professora elaborou diversas produções textuais. Nesse trabalho iremos nos deter na análise de duas delas. Como dito anteriormente, ela produziu um texto sobre suas impressões sobre as abordagens CTS antes da aplicação da unidade e outro depois da finalização da unidade.

Evidentemente esses dados não foram gerados em uma perspectiva objetivista de ciência, na qual todas as variáveis são passíveis de controle e replicação, mas a título de esclarecimento das condições de produção desses dois textos, em ambos a professora-bolsista teve o prazo de duas semanas para elaborá-los e entregá-los, ficando a seu critério a natureza do texto produzido. Na próxima seção iremos discutir os resultados dessas análises.

## Resultados

Na análise que apresentamos aqui iremos focar nas passagens dos textos que sinalizam mais diretamente para a construção que a professora faz de sentidos e representações sobre o discurso CTS. Iniciaremos a análise com o texto produzido antes da aplicação e posteriormente analisaremos o segundo.

No segundo parágrafo do primeiro texto a professora estabelece uma ligação entre a produção do conhecimento científico e o ensino de ciências, na medida em que constrói um antagonismo curricular entre as polêmicas sócio-científicas contemporâneas e o currículo tradicional do ensino de ciências.

*“Em muitos momentos, os conflitos internos me tiravam o sono: como inserir discussões sobre crises da degradação ambiental, aquecimento global, efeito estufa, pobreza, matriz energética e tantos outros em minhas aulas de biologia? Sabendo que tenho o currículo me ditando conteúdo a ser trabalhado. Como adequar conteúdos mais atuais nos currículos escolares? Em minhas aulas, eu acreditava já fazer um trabalho diferenciado, buscando contextualizar o conteúdo, mas ainda era estante e superficial.” (2º parágrafo texto pré-atividade)*

A professora sinaliza para um *conflito interno* no qual ela se sentia pressionada, pela abordagem CTS, a inserir temas atuais em suas aulas, mas que ao mesmo tempo ela

indica que não se sentia com autonomia para modificar o currículo tradicional, uma vez que ele *ditava o conteúdo a ser trabalhado*. A metáfora contida na frase “*Sabendo que tenho o currículo me ditando conteúdo a ser trabalhado.*” reflete uma representação das relações estabelecidas no contexto escolar para as políticas de currículo do Estado do Rio de Janeiro. A construção dessa representação no interior das práticas discursivas do ensino de ciências resulta em um dos maiores entraves para implementações de inovações curriculares.

Além disso, a professora identifica nos temas “*degradação ambiental, aquecimento global, efeito estufa, pobreza, matriz energética*” discussões associadas ao discurso educacional CTS, assim como ausentes no currículo tradicional, estando essas temáticas além do sentido restrito do currículo de biologia do ensino médio, uma vez que temas como pobreza e matriz energética fugiriam do escopo das ciências biológicas.

O contato com o discurso da educação CTS levou a professora a questionar sua própria prática pedagógica, considerando-a “*estranha e superficial*”, apesar dela buscar fazer um “*trabalho diferenciado, buscando contextualizar o conteúdo*”. Nesse ponto do texto podemos identificar uma importante contribuição do discurso CTS à formação continuada de professores. O contato com a literatura do campo de educação CTS fez com que a professora percebesse formas mais aprofundadas de contextualização do conteúdo, diferenciando-as das formas mais recorrentes do ensino tradicional. A contextualização necessária às práticas CTS envolveriam articulações com conhecimentos e áreas além das ciências naturais. Essa passagem também nos remete à uma construção intertextual que a professora realiza ao utilizar a expressão *contextualizar o conteúdo* que está amplamente difundida pelos parâmetros curriculares nacionais, e que não expressam de fato o que é contextualizar o conteúdo, tendo no últimos anos se tornado uma expressão vaga e extremamente polissêmica.

No terceiro parágrafo ela reforça esse antagonismo que tensiona sua prática pedagógica. Em sua formulação, as relações CTS e o currículo tradicional são excludentes entre si.

*“Como mudar a minha prática? Agora vou discutir relações CTS, agora vou seguir o currículo. Vencer esse paradigma não é confortável, pois tenho que criticar minhas aulas e minha prática, que eu achava ótima.” (3º parágrafo texto pré-atividade)*

---

Ela afirma que a relação incompatível, espaço-temporalmente, entre “*agora vou seguir o currículo*” e “*agora vou discutir relações CTS*” gera um desconforto na prática dela. Com isso, a professora reforça uma representação em que a abordagem CTS exige uma reestruturação da prática pedagógica tradicional, não sendo possível essa abordagem ser praticada dentro do contexto tradicional do ensino.

*“Hoje com novas leituras e estudos que a participação no projeto Observatório vem me proporcionando, percebo as diferentes observações e as abordagens curriculares e pedagógicas que vem sendo estudadas numa visão CTS.” (4º parágrafo texto pré-atividade)*

---

Nesse trecho ela não especifica exatamente o que são “*as diferentes observações e as abordagens curriculares e pedagógicas que vem sendo estudados numa visão CTS*” mas ela de alguma forma se posiciona em relação ao que ela havia dito anteriormente sobre o antagonismo entre as abordagens CTS e o ensino curricular tradicional. No caso, a professora constrói um significado para a *visão CTS* como algo que vai além da contextualização tradicional no ensino de ciências. Esse sentido é reforçado no parágrafo seguinte em que a professora afirma que:

*“Apesar de trilhar um caminho onde trabalho o meu conteúdo, com os meus alunos, a partir de uma visão mais holística, já consigo entender que professor e aluno precisam conhecer o que passa a sua volta, nesse mundo em constante movimento e tornar próximos os conteúdos a serem trabalhados.” (5º parágrafo texto pré-atividade)*

---

Nessa passagem ela utiliza a conjunção “*apesar*” de modo a construir uma relação de oposição entre a prática dela e as propostas CTS. Nessa construção ela reforça e se articula ao que ela falou anteriormente no terceiro parágrafo “... *tenho que criticar minhas aulas e minha prática, que eu achava ótima.*”, pois de alguma maneira ela descreve a forma com que ela trabalha ao dizer: “*trabalho o meu conteúdo, com os meus alunos, a partir de uma visão mais holística*”. Nesse momento, percebemos que a professora não descreve o que exatamente seria uma abordagem holística para o ensino de Biologia, mas de acordo com os enunciados anteriores, ela considerava sua abordagem holística como uma forma *ótima, diferenciada e contextualizada* de se trabalhar o ensino de biologia, no entanto, a “*visão CTS*” a fez perceber que “*professor e aluno precisam conhecer o que passa a sua volta, nesse mundo em constante movimento e tornar próximo os conteúdos a serem trabalhados*”. Com isso ela reforça uma representação de que a abordagem CTS para o ensino de Biologia pressupõe um ensino situado na realidade imediata dos alunos e professores. Um elemento interessante de seu enunciado se refere ao fato dela incluir o professor e o aluno como implicados na necessidade de *conhecer o que se passa a sua volta* e não apenas um ou o outro. Ela prossegue no parágrafo seguinte reforçando as dificuldades que ela enxerga no sentido da transição entre uma abordagem tradicional do ensino de biologia para uma abordagem CTS:

*“Não tem sido uma tarefa muito fácil, pois não posso trabalhar o conteúdo e de repente pensar que agora vou ser CTS. Uma maneira que achei mais coerente foi enxertar no conteúdo situações mais voltadas ao cotidiano dos alunos e aproximar de suas vivências, tornando o conteúdo mais significativo para eles.” (6º parágrafo texto pré-atividade)*

---

Nessa passagem ela utiliza a expressão “*trabalhar o conteúdo*” para se referir à abordagem tradicional do ensino de biologia. “*Trabalhar o conteúdo*” representa seguir os tópicos do currículo tradicional de Biologia da forma como eles são prescritos pelas orientações curriculares e isso se afasta radicalmente da abordagem CTS que ela entende. Ela também constrói uma representação de que a transição entre

as duas abordagens não tem como ser abrupta. Nota-se aqui que trabalhar em uma perspectiva CTS para a professora naquele momento seria de alguma forma, *não trabalhar o conteúdo*.

Em seguida ela justifica e apresenta a forma como ela conseguiu, no âmbito da elaboração da unidade didática, conciliar as duas vertentes em sua prática. No caso ela argumenta que percebeu uma maior possibilidade em “*enxertar no conteúdo situações mais voltadas ao cotidiano dos alunos e aproximar de suas vivências, tornando o conteúdo mais significativo para eles*”. Essa construção permite vislumbrar parte da apropriação que a professora fez do discurso da educação CTS, na medida em que ela utiliza o verbo *enxertar* que é proveniente do conceito enxerto CTS. Nessa passagem podemos perceber um intertexto que a professora realiza ao acionar parcialmente um conceito do campo de educação CTS e reformulá-lo em seu discurso. Na formulação da professora ela torna o conceito de enxerto CTS, um verbo, uma ação sobre o conteúdo. Na representação que a professora constrói o conteúdo em uma perspectiva CTS passa a ser investido de vivências cotidianas e significativas.

Nessa passagem também percebemos outro intertexto realizado pela professora ao acionar o conceito de aprendizagem significativa ao utilizar a expressão *conteúdo significativo*. Em nossa interpretação do enunciado da professora percebemos que ela atribui à abordagem CTS uma maior capacidade de atingir os alunos de modo a aumentar o interesse deles para os assuntos tratados em aula, justamente porque a abordagem CTS se apóia em parte nesses interesses e vivências dos alunos.

No parágrafo seguinte do texto a professora adiciona mais um elemento à sua representação das abordagens CTS. Em um primeiro momento ela reconhece a necessidade de uma atuação mais constante nessa perspectiva ao invés de ações pontuais e isoladas

*“Entendo que preciso tornar uma prática as abordagens CTS e não apenas na aplicação desse projeto. Penso que este ainda é meu grande desafio. Investigar cada vez mais as interpelações entre os processos de ensino e aprendizagem.” (7º parágrafo do texto pré-atividade)*

---

Esse enunciado se articula com o do parágrafo anterior, no sentido em que ela sinaliza que precisa tornar uma prática, um ensino baseado em “*situações mais voltadas ao cotidiano dos alunos e aproximar de suas vivências, tornando o conteúdo mais significativo para eles*”. No desenvolvimento desse parágrafo ela gera uma ambigüidade entre qual seria o grande desafio dela: “*tornar uma prática as abordagens CTS*” ou “*Investigar cada vez mais as interpelações entre os processos de ensino e aprendizagem*”. Mas apesar disso, essa última oração adiciona um elemento novo à constituição da representação de educação CTS presente no texto. De alguma forma, a professora associa às abordagens CTS a uma atividade investigativa acerca dos processos de ensino-aprendizagem. Isso reflete uma representação de que o desenvolvimento de práticas CTS exige do professor um comprometimento ativo no processo de elaboração e re-elaboração de seus conteúdos a serem ensinados. A

dimensão investigativa pressupõe também uma capacidade do professor de interpretar evidências colocadas pelo seu contexto pedagógico, fazer escolhas baseado nessas evidências e interpretar seus resultados.

No parágrafo seguinte a professora relata suas expectativas em relação à sua incursão no campo de educação CTS:

*“Espero que eu consiga desenvolver na minha prática e nos meus alunos uma nova postura de enculturação científica, apontadas nas leituras que venho fazendo como condição fundamental para que possamos participar de forma crítica e consciente das decisões impostas da sociedade contemporâneas e assim refletir em torno das relações CTS.” (8º parágrafo do texto pré-atividade)*

---

A expectativa da professora dialoga e realiza um intertexto com a literatura de educação CTS na medida em que ela utiliza a expressão “*enculturação científica*” que é uma expressão recorrente no campo de educação CTS que pressupõe o processo de ensino-aprendizagem de ciências como também um processo de apropriação de uma cultura científica que é pautada em uma racionalidade e uma linguagem específica da ciência. Em seu enunciado ela mesma indica sua aproximação dessa literatura, afirmando que a importância do processo de enculturação científica é apontada pelas leituras que ela realizou.

Na construção do seu enunciado a professora indica que a enculturação científica é parte fundamental para uma participação “*crítica e consciente das decisões impostas da sociedade contemporânea*.”. No caso ela não especifica quem é a sociedade, quem toma as decisões e quem as impõem, mas no entanto afirma que nos dias de hoje participar da cultura científica e “*refletir em torno das relações CTS*” são condições necessárias em um mundo pautado fortemente pela racionalidade científica. Ao se remeter às *decisões impostas* a professora realiza um intertexto, sem evidenciar isso, à um aspecto fortemente implicado na educação CTS que seria a educação para a tomada de decisões. Nesse sentido, percebe-se que a professora atribui à prática de refletir sobre as relações CTS como uma forma dos alunos desenvolverem conhecimentos e práticas que os permitam se posicionar perante debates sócio-científicos que se colocam na esfera pública.

O segundo texto analisado foi produzido cerca de 5 meses após a escrita do primeiro registro. No caso ela manteve um tom não acadêmico para a produção escrita e em um certo sentido ela se coloca nesse texto como uma resposta ao primeiro.

Ele nos permite perceber o efeito que a vivência das práticas nas abordagens CTS teve para a constituição da representação da professora sobre essas abordagens. Percebemos que logo na primeira frase do texto a professora se remete às suas expectativas apresentadas no primeiro texto:

---

*“É fato que mudei. Hoje, com esse pequeno trabalho a partir de uma perspectiva CTSA, desenvolvido nas minhas turmas de 2ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual X, sei o quanto as vivências que os alunos trazem, bem como o sentido que atribuem àquilo que estudam são decisivos para o seu aprendizado.” (1º parágrafo do texto pós-atividade)*

---

É possível perceber na fala da professora uma utilização de uma linguagem enfática uma vez que ela afirma que “*é fato*” que ela mudou. A expectativa de que a prática CTS gerasse uma mudança de concepção nela estava bastante presente no primeiro texto que ela elaborou e aqui ela confirma que essa expectativa foi atendida pela vivência que ela teve. Outro elemento que reforça essa interpretação se refere à forma com que ela afirma que sabe agora o quanto as vivências e os sentidos que os alunos atribuem são *decisivos* para o aprendizado. A oração “...*sei o quanto as vivências que os alunos trazem, bem como o sentido que atribuem àquilo que estudam são decisivos para o seu aprendizado.*” apresenta elementos que a professora atribui às práticas CTS na escola. No caso, a professora constrói uma representação para as abordagens CTS na qual elas implicam mobilizar as vivências dos alunos nos processos de ensino-aprendizagem, além de problematizar os sentidos que esses alunos dão aos conteúdos estudados na escola. As abordagens CTS seriam capazes de renegociar com os alunos os sentidos que eles atribuem aos conteúdos trabalhados, incorporando as vivências dos alunos como parte do processo.

Um elemento curioso nesse parágrafo está no fato dela ter dito que o trabalho foi realizado a partir de uma perspectiva CTSA, sendo que ao longo do processo de formação, planejamento e desenvolvimento da atividade os pesquisadores utilizaram da sigla CTS ao invés de CTSA. A sigla CTSA surge na literatura do campo de educação CTS mais recentemente, como parte de um atravessamento da questão ambiental em praticamente todas as dimensões sociais desde meados da década 1990. No caso a professora também não explica porque utiliza agora a sigla CTSA ao invés de CTS como ela se referiu no primeiro texto. Nossa interpretação para essa mudança de nomenclatura se baseia no fato de que a professora ao longo de sua interação com a literatura de educação CTS tomou contato com a expressão CTSA. A proposta CTS que desenvolvemos para sua turma explorou bastante a questão ambiental como contexto para discutir as implicações do tema energia em sistemas sociais e biológicos. Acreditamos que sua vivência da aplicação da unidade CTS evidenciou para ela a importância da dimensão ambiental para a construção da aprendizagem dos seus alunos, pois, se recuperarmos o 2º parágrafo do texto pré-atividade perceberemos que a dimensão ambiental não era tão presente em sua prática. Isso nos leva a acreditar que a evidenciação da dimensão ambiental em sua vivência de uma proposta CTS, tenha sido suficiente para a professora se apropriar de uma terminologia que circula na literatura específica.

No quarto parágrafo ela se refere mais especificamente às mudanças que a participação no projeto implicou em sua prática

*“Percebi nesses meses de trabalho focando o tema energia, a importância dos estudos CTSA, que muitas vezes podamos as asas do nosso aluno e o submetemos a um adestramento com grandes quantidades de informações. E que podemos fazer diferente, contribuindo para o desenvolvimento científico/ tecnológico e pela construção do cidadão com os problemas que o rodeia pelo bem estar da sociedade.” (4º parágrafo do texto pós-atividade)*

---

Pela fala da professora, a participação no projeto a levou a algumas conclusões: a importância dos estudos CTSA, as limitações impostas pelo modelo tradicional de ensino, seu caráter mecânico de ensino-aprendizagem e a possibilidade de mudança a partir de uma perspectiva CTS. No caso, ela não desenvolve sobre qual a importância que ela vê nos estudos CTSA, mas o antagonismo que ela cria entre a perspectiva tradicional e a perspectiva CTS para o ensino de alguma forma sinaliza para essa importância. Ela associa o ensino tradicional a um *adestramento com grandes quantidades de informações*. Essa representação do ensino tradicional traz à tona a questão da relação entre a quantidade de informação e a qualidade da aprendizagem. A professora estabelece um sentido em que práticas CTS tornam a aprendizagem mais douradora para os alunos do que a abordagem tradicional e que essa qualidade da aprendizagem não depende da quantidade de informações expostas, mas que depende de uma busca ativa também por parte do aluno que não deve ser *podado* de participar nesse processo.

Na oração em que ela afirma a possibilidade de realizar propostas diferentes do tradicional no ensino de Biologia, ela adiciona três dimensões que ela considera importante para o processo de ensino: contribuir para o desenvolvimento científico/tecnológico, formar cidadãos e zelar pelo bem estar da sociedade. Com isso, ela atribui esses elementos à perspectiva CTS, apesar dela não entrar no mérito de como essa abordagem realiza esses objetivos no ensino.

No último parágrafo do texto ela resume suas impressões sobre o processo de participar do projeto:

*“Conclui que mudar e reestruturar o modo de pensar dos professores é radicalmente necessário para se trabalhar com uma abordagem CTSA. Não acho que será fácil, mas com certeza será diferente a minha prática daqui para frente.” (6º parágrafo do texto pós-atividade)*

---

A professora é bem assertiva em seu enunciado em dois aspectos. O primeiro se refere à necessidade de reestruturar radicalmente o modo de pensar dos professores para viabilizar a prática CTS na escola. O segundo aspecto se refere à certeza de que sua prática não será mais mesma de agora em diante. No que se refere especificamente à sua prática de agora em diante, a professora não dá detalhes sobre em que sentido ela será diferente e nem declara se seguirá estritamente uma abordagem CTS, mas subentende-se que a vivência que ela teve com o projeto será levada em consideração no sentido de buscar implicar em sua prática, a vivência de seus alunos, buscando em temas socio-

científicos elementos contextualizadores da aprendizagem orientada para a tomada de decisões e à participação cidadã. A professora também sinaliza para o fato de que modo de pensar do professor é determinante para a viabilidade das ações CTS na escola, no entanto, ela não explicita o que exatamente é o *modo de pensar* que dificulta essas ações. Pela leitura do texto anterior que ela produziu pode-se supor que esse modo de pensar a que ela se refere, seria aquele em que as abordagens CTS se opõem ao conceito de *trabalhar o conteúdo*, ou de que não é possível realizar uma mudança brusca no ensino tradicional de biologia ou de que é difícil introduzir temas atuais nos currículos tradicionais. Percebemos nesse último parágrafo que a professora realizou um deslocamento enunciativo que reflete em certa medida a mudança no modo de pensar que ela mesma sofreu ao longo de sua participação no projeto.

## **Considerações Finais**

Com esse pequeno exercício analítico buscamos fazer uma primeira incursão pelas representações que a professora estabeleceu sobre as abordagens CTS para o ensino de Biologia ao longo de sua participação no projeto de pesquisa. Ao longo da análise buscamos identificar intertextos realizados pela professora, assim como caracterizar os elementos que ela utiliza para construir sua representação das abordagens CTS. Estabelecendo uma relação entre os dois textos produzidos pela professora percebemos que a representação sobre as abordagens CTS se modificou ao longo do tempo. Ao final da unidade a professora passa a se referir à abordagens CTSA ao invés de CTS sem dar nenhuma justificativa explícita. A análise dos dois textos também sinaliza para o quanto a dimensão pragmática dos resultados da aprendizagem é relevante para a professora se convencer da viabilidade das abordagens CTS no contexto escolar. No texto pré-atividade, a fala da professora indicava apreensão acerca da viabilidade de trabalhar em uma perspectiva CTS, por outro lado, após a atividade ela parecia convencida pela forma com que seus alunos responderam às propostas, de que a abordagem CTS é possível e necessária no atual panorama do ensino médio. Essa questão nos indica que apesar das formulações teóricas para as questões que perpassam o ensino de Biologia, o professor em sala de aula deposita mais confiança em resultados concretos na aprendizagem/envolvimento dos seus alunos para pautar modificações metodológicas.

Apesar da importância atribuída pela professora à dimensão pragmática, sentimos a ausência, nos dois textos, de referências ao processo de construção da proposta (escolhas feitas, objetivos traçados) e situações vivenciadas na aplicação da proposta. No caso ela sugere um maior envolvimento e aprendizagem por parte dos alunos, mas não exemplifica situações específicas. Nesse mesmo sentido, a professora não realiza intertextos manifestos com a literatura da área que ela teve contato na hora de elaborar suas impressões sobre as abordagens CTS.

Ao final do processo a professora parece estar convencida que as abordagens CTS proporcionam uma aprendizagem mais significativa para os alunos do que a abordagem tradicional e que por esse motivo ela passa a defender uma maior

radicalização na mudança curricular, algo que no momento anterior ela não vislumbrava como sendo possível.

## Referências

- ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. **Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em periódicos da área de Ensino de Ciências no Brasil**. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis-SC: Abrapec. 2009. p. 1-12.
- ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. **Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em atas de encontros da área de ensino de Ciências no Brasil**. Atas do II Seminário Íbero-Americano de Ciência Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências. Brasília: [s.n.]. 2010. p. 1-10.
- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teacher College Press, 1994. p. 47-59.
- ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O Pró-Alcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v 8, n. 2, 2002. 167-185.
- ANDRÉ, M. (. **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 11. ed. CAMPINAS-SP: PAPIRUS EDITORA, 2010.
- ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência e Educação**, 7, n. 1, 2001. 15-27.
- AULER, D. Enfoques Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência e Ensino**, Novembro 2007.
- AULER, D. et al. Transporte particular X Coletivo: intervenção curricular pautada por interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Ensenanza de las ciencias**, 2005. 1-5.
- BERNARDO, J. R. R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. Produção e consumo de energia elétrica: a construção de uma proposta baseada no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). **Ciência & Ensino**, 2007. 1-12.
- FLOR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciencia & Ensino**, 2007. 1-8.
- MARTINS, I.; FERNANDES, J. P.; ABREU, T. B. **Uma análise qualitativa e quantitativa da produção sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em atas do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) no período de 1998 a 2008**. XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia: [s.n.]. 2010. p. 1-11.
- MUNCHEN, C.; AULER, D. CONFIGURAÇÕES CURRICULARES MEDIANTE o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de Jovens e Adultos. **Ciência e Educação v 13, n 3**, 2007. 421-434.

MUNCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência e Educação**, 13, n. 3, 2007. 421-434.

OSÓRIO, C. M. La educacion científica Y tecnologica desde el enfoque ciencia, tecnologia y sociedad. **Ensenanza de la tecnologia**, 28, 2002. 61-81.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAÉ. Prefeitura Municipal de Macaé, 2011. Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=27&idSub=27&idConteudo=41>>. Acesso em: 12 Julho 2011.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, 2007. 1-12.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em um perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Revista Alexandria v1, n1**, 2008. 109-131.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, 2001. 95-111.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio- Pesquisa em educação em ciências, v2,n2**, 2002.

SOUSA, G. G.; MARTINS, I. G. R.; MATTOS, C. R. **Ensino de Ciências: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino**. Rio de Janeiro. 2008.

ZUIN, V. G.; IORIATTI, M. C. S.; MATHEUS, C. E. O emprego de parâmetros físico e químicos para a avaliação da qualidade da águas naturais: uma proposta para a Educação Química e ambiental na perspectiva CTSA. **Química nova na escola**, 31, n. 1, 2009. 3-7.