



Relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos discursos sobre temáticas socioambientais de professores de Ciências e Biologia do Rio de Janeiro, Brasil

Relations between science, technology and society in the discourses on socioenvironmental themes of science and biology teachers of Rio de Janeiro, Brazil

Vanessa Messias da Silva

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade
vanessamessias@gmail.com

Tatiana Galieta

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade
tatigalieta@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3822-1947

Resumo:

A discussão de temáticas socioambientais no ensino de Ciências e Biologia deve buscar uma abordagem de ruptura com a concepção tradicional, comportamentalista, conservadora e preservacionista de ambiente. Entendemos que, a partir de uma Educação CTS, o professor propicia o contato do estudante com o conhecimento ambiental, complexo e abstrato, trazendo reflexões sobre os componentes históricos, sociais, políticos e econômicos por meio de análises contextualizadas. No entanto, ao desenvolver seu trabalho, o professor (re)produz discursos sobre as relações entre ambiente e sociedade que pautam as temáticas socioambientais. Levando em consideração a importância da linguagem, a presente pesquisa apoiou-se no referencial teórico-metodológico da Análise de Discurso de vertente francesa para discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos discursos de três professores de Ciências e Biologia da rede estadual do Rio de Janeiro, Brasil sobre temáticas socioambientais. Apresentamos análises da investigação qualitativa e empírica que se deu a partir de questionários estruturados. Os resultados revelam, de uma forma geral, que a constituição dos discursos sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente são atravessados por diferentes sentidos, estabelecidos mediante determinadas condições de produção, associados à formação acadêmica fortemente marcada pelo caráter hegemônico da ciência.

Palavras-chave: Educação CTS; Análise do Discurso Francesa; Temáticas Socioambientais.

Abstract:

The discussion of socioenvironmental themes in the teaching of Science and Biology should seek an approach of rupture with the traditional conception, behavioral, conservative and preservationist environment. We understand that, from a STS Education, the teacher provides the student's contact with the environmental, complex and abstract knowledge, bringing reflections about the historical, social, political and economic components through



contextualized analyzes. However, in developing his work, the teacher (re) produces discourses on the relationships between environment and society that guide the socio-environmental themes. Taking into account the importance of language, the present research was based on the theoretical-methodological reference of French Speech Analysis to discuss the relations between science, technology and society in the speeches of three professors of Sciences and Biology of Rio de Janeiro, Brazil on social and environmental themes. We present analyzes of the qualitative and empirical research that was done from semistructured questionnaires. The results reveal, in a general way, that the constitution of the discourses on science, technology, society and environment are crossed by different meanings, established through certain conditions of production, associated to the academic formation strongly marked by the hegemonic character of science.

Keywords: STS Education; Discourse Analysis; Socioenvironmental themes.

Résumen:

La discusión de temáticas socioambientales en la enseñanza de Ciencias y Biología debe buscar un abordaje de ruptura con la concepción tradicional, comportamentalista, conservadora y preservacionista de ambiente. Entendemos que, a partir de una Educación CTS, el profesor propicia el contacto del estudiante con el conocimiento ambiental, complejo y abstracto, trayendo reflexiones acerca de los componentes históricos, sociales, políticos y económicos por medio de análisis contextualizados. Sin embargo, al desarrollar su trabajo, el profesor (re) produce discursos sobre las relaciones entre ambiente y sociedad que pautan las temáticas socioambientales. La presente investigación se apoyó en el referencial teórico-metodológico del Análisis de Discurso de vertiente francesa para discutir las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad en los discursos de tres profesores de Ciencias y Biología de la red estatal del Rio de Janeiro, Brasil sobre temáticas socioambientales. Presentamos análisis de la investigación cualitativa y empírica que se dio a partir de cuestionarios semiestructurados. Los resultados revelan, de forma general, que la constitución de los discursos sobre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente son atravesados por diferentes sentidos, establecidos mediante determinadas condiciones de producción, asociados a la formación académica fuertemente marcada por el carácter hegemónico de la ciencia.

Palabra-clave: Educación CTS; Análisis de Discurso; Temáticas socioambientales.

Introdução

Como consequência de um processo de exploração descontrolada do ambiente, temas como: poluição, perda da biodiversidade, consumo consciente, produção de resíduos, destruição de habitat, uso e distribuição da água potável, energias alternativas, mudanças climáticas, bem como outros assuntos, vêm ganhando espaço nas salas de aula de Ciências e Biologia. Eles têm entrada na escola, seja por meio da influência da mídia, das políticas públicas e dos documentos curriculares oficiais, seja pelo cotidiano marcado pelos problemas e conflitos socioambientais. Tradicionalmente, as temáticas socioambientais têm sido abordadas nessas



disciplinas escolares atreladas a um viés ecológico ou, mais recentemente, à Educação Ambiental em suas diferentes concepções (Lima, 2007).

Assumimos a posição de que tais temáticas socioambientais devem ser trabalhadas a partir da busca de ruptura com a concepção tradicional, comportamentalista, conservadora e preservacionista de ambiente. Superar a visão de ambiente como sinônimo de natureza significa adotar uma visão mais abrangente em que a cultura e a sociedade são constituintes inerentes ao dinâmico processo ambiental no qual o ser humano se insere superando, assim, a dicotomia natureza-sociedade.

No cenário atual da Educação em Ciências ganha destaque a proposta que visa preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania ao discutir o papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade e suas inter-relações, conhecida como Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Na Educação CTS o professor deve ser o ator que possui a função mediadora no processo de exercício crítico de cidadania e na tomada de decisão de processos que envolvam a Ciência e a Tecnologia (Abreu et al., 2013; Freitas & Ghedin, 2015).

De acordo com Auler, Dalmolin & Fenalti (2009), a Educação CTS possui como principais objetivos: promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais; discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da Ciência e Tecnologia; permitir explorar aspectos relacionados à Natureza da Ciência e adquirir uma compreensão do trabalho científico; e formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes e tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.

Assim, consideramos que ensinar Ciências e Biologia não deve aportar apenas denominações novas para o vocabulário ou o domínio de processos celulares e fisiológicos. Deve colaborar para o estabelecimento de relações entre o que se discute em sala de aula e a realidade social, deve levar à reflexão e ao questionamento das relações sociais do mundo em que vivemos e buscar meios para superar as desigualdades que estão postas. Inicialmente, é importante compreender como os professores de Ciências e Biologia têm significado as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente para, a partir daí, desenvolver estratégias formativas para os educadores em atuação e em formação inicial.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos discursos de três professores de Ciências e Biologia da rede estadual do Rio de Janeiro, Brasil sobre temáticas socioambientais. Ele se inicia com o estabelecimento da base teórica, seguido dos procedimentos metodológicos que propiciaram a análise investigativa e apresentação e discussão dos resultados encontrados que subsidiaram as considerações finais.

Contextualização Teórica

Os Estudos CTS tiveram influência do avanço do poderio científico e tecnológico dos países desenvolvidos por meio da revolução industrial e das guerras mundiais, a partir das quais se questionou com preocupação o papel da Ciência e da Tecnologia (CT) como instrumentos de poder e destruição (Von Linsingen, 2007). Eles se iniciaram paralelamente na Europa e



na América do Norte no final da década de 1960 e início de 1970. A vertente europeia (de cunho conceitual) problematiza perspectivas tradicionais na Filosofia, Sociologia e História da Ciência e Tecnologia enquanto que a vertente americana tem se debruçado sobre questões políticas, ativistas e de gestão governamental ou de decisões públicas sobre CT (Fuller, 1993).

Uma terceira vertente surge na segunda metade década de 1960, na América Latina, mais especificamente na Argentina, com estudos que demonstravam preocupação com a relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento. Segundo Von Linsingen (2007) uma característica dos estudos latino-americanos CTS está na discussão sobre que tipos de CT são propostos nesses países para daí traçar caminhos e instrumentos de desenvolvimento para a região. Se levarmos em conta o contexto latino-americano, os Estudos CTS voltam-se ainda para a demanda de enfrentamento dos problemas no contexto local e regional, para a problematização das políticas científico-tecnológicas incidentes sobre esses países a partir das necessidades dos países de primeiro mundo (Dagnino, 2003).

No campo da educação, a perspectiva CTS pode ser compreendida como um modo de ensino de ciências crítico e contextualizado que colabore com a contribuição da participação da sociedade em questões relacionadas ao desenvolvimento técnico-científico. Especificamente, a discussão sobre temáticas socioambientais em aulas de Ciências e Biologia em uma perspectiva de Educação CTS pode propiciar o contato com o conhecimento complexo e abstrato da área, trazendo reflexões a respeito dos componentes históricos, sociais, políticos e econômicos por meio de análises contextualizadas. Desse modo, discutir temáticas socioambientais está em consonância com os estudos latino-americanos, já que o Pensamento Latino-americano em CTS (PLACTS) questiona as consequências do desenvolvimento científico e tecnológico e estimula a participação social de modo que a formação oriunda da educação possibilite a superação da dicotomia natureza-sociedade e a inserção social nas decisões sobre o ambiente (Von Linsingen, 2007).

Nesse contexto, entendemos que o papel do professor de Ciências e Biologia é essencial para a elaboração de práticas pedagógicas que formem estudantes com visões desnaturalizadas sobre as relações entre CT, ambiente e sociedade. No entanto, é necessário problematizar os discursos que os professores enunciam sobre as temáticas socioambientais.

Temos como pressuposto teórico a noção de que o trabalho do professor se baseia o tempo todo na mediação e interação. Mediação esta feita pela linguagem, como um processo de materialidade que produz sentidos, funcionando como discurso (Orlandi, 2002). Sendo o discurso, "(...) efeito de sentidos entre os locutores, que se produz nas relações dos sujeitos, dos sentidos, constituindo-se mutuamente" (Orlandi, 1995, p. 20).

Logo, o discurso também se relaciona às práticas sociais em que o sujeito se insere, de modo que ele sabe o que pode ser dito, o que deve ser dito e o que não deve ser dito a partir de uma posição em que ele ocupa num determinado contexto que se dá socio-historicamente. A esta característica típica do processo discursivo – que é constituinte de um indivíduo – Pêcheux (1993) chama de formação discursiva. A formação discursiva é "aquilo que, numa formação ideológica dada, isto é, a partir de uma posição dada numa conjuntura dada, determinada pelo estado da luta de classes, determina o que pode e deve ser dito" (Pêcheux, 1993, p. 160).



Em outras palavras, o discurso não pode ser concebido como um punhado isolado de palavras, ele deve ser entendido como uma amostra da prática social que se materializa, produzido por meio das relações sociais nas quais o sujeito tem participação.

De Pêcheux (1975 *apud* ORLANDI, 2002) se apreende também que não existe discurso sem sujeito e que, por conseguinte, ele existe por meio da ideologia que se manifestará na língua de modo que a linguagem se constitui pelos sentidos adquiridos pelas palavras. Dessa forma, a linguagem não é transparente e as palavras não carregam em si um sentido, ele é adquirido. Tais sentidos são produzidos de acordo com suas condições de produção, as quais se caracterizam pela configuração imediata da situação em que o sujeito se encontra e pelo contexto mais amplo, como o contexto sócio-histórico e ideológico (Orlandi, 2002).

O sujeito-professor é por excelência alguém que se constitui e trabalha cotidianamente como mediador e (re)produtor de discursos. Ele assim como qualquer outro sujeito nasce imbuído nos processos que constituem o discurso, não é ele quem origina o discurso, mas é nele que a língua e a história irão se realizar e materializar. Ao desenvolver seu trabalho no cotidiano da sala de aula, o professor (re)produz discursos sobre as relações entre ambiente e sociedade que pautam as temáticas socioambientais.

No caso do professor, ao abordar temáticas socioambientais, o contexto imediato se relaciona ao local em que o professor leciona, à turma e às interações interpessoais, ao momento em que o assunto foi abordado e às interações com o currículo. No contexto mais amplo, se relaciona com a forma como a sociedade reflete sobre o tema, a própria instituição escola e suas políticas, como se organiza e trata determinada temática. Sendo assim, as condições de produção envolvem as imagens que o professor tem tanto de seu público alvo quanto do conteúdo do seu discurso.

Tratar da Análise de Discurso no âmbito do Ensino de Ciências e Biologia implica, portanto, colaborar com a interpretação de múltiplos sentidos sobre as ciências e as tecnologias e não validar um discurso único e hegemônico da CT. Assim, espera-se contribuir com a constituição de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados a questões sociais, culturais e históricas que recorrentemente são dissociados do ensino de ciências da natureza.

Metodologia

A perspectiva investigativa da AD Francesa compreende que as palavras não podem ser consideradas como termos isolados, afinal as palavras não são somente nossas, elas se significam pela língua e pela história, emergidas dentro da ideologia e da cultura num determinado contexto constituindo-se a partir dos discursos. Assim, o percurso metodológico se baseou na interpretação dos discursos.

Como instrumento de coleta dos dados foi utilizado um questionário estruturado. A escolha pelo método de questionário deu-se pela possibilidade de proporcionar a liberdade e autonomia nas respostas a serem dadas pelos participantes, pela flexibilidade em responder quando for o melhor momento para o participante sem a interferência do pesquisador (Markoni & Lakatos, 2003).



O questionário era composto por 8 (oito) perguntas comuns e outras 2 (duas) perguntas específicas para cada professor (tendo em vista o aprofundamento de alguns pontos mencionados em entrevistas anteriores). Neste trabalho, devido ao limite de espaço, abordamos somente quatro dessas questões, a saber:

- Como a ciência, a tecnologia, a sociedade e ambiente se relacionam? Existiria uma relação mútua ou hierárquica? Por quê?
- Para você, qual a função da ciência e da tecnologia na sociedade? Elas causam benefícios ou malefícios para a sociedade?
- Que relações você percebe entre a ciência, a tecnologia e as questões ambientais? Como você costuma abordar este tema em sala de aula?
- Para você, quais as temáticas trabalhadas em sala de aula vinculam os aspectos sociais aos ambientais?

O questionário foi respondido por três professores atuantes na rede estadual de educação básica do Rio de Janeiro no segundo semestre de 2016. Os professores atuam em turmas de ensino fundamental e médio em cidades distintas e aqui serão identificados como P1, P2 e P3. O professor P1, de 37 anos, possui especialização em Educação Básica atuando na cidade de Duque de Caxias (Região da Baixada Fluminense) em turmas de Ensino Fundamental e Médio. A professora P2, de 32 anos, é especialista em Ensino de Ciências e Biologia, mestranda em Ensino de Ciências e atua na rede pública e particular na cidade de São João de Meriti (Região Metropolitana do RJ). O professor P3, de 33 anos, é especialista em Ensino de Ciências e Biologia, mestrando em Educação e professor do ensino fundamental na rede pública nos municípios de Cachoeiras de Macacu e São José do Vale do Rio Preto (municípios da Região Metropolitana do RJ e da Região Centro-Leste fluminense, respectivamente).

Realizamos movimentos de descrição e interpretação dos discursos dos professores/sujeitos da pesquisa para identificar os sentidos atribuídos aos aspectos investigados em cada questão ou grupo de questões. Desta forma, organizamos a análise em três temas a partir dos quais apresentamos nossos resultados.

Resultados

Relações entre Ciência, Tecnologia, Ambiente e Sociedade

Buscamos analisar as relações entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade nos discursos dos professores. Encontramos, em algumas falas, pistas que sinalizam visões ora mais ingênuas, ora mais críticas de CT, conforme vemos a seguir:

“Essas quatro palavras (ciência, tecnologia, ambiente e sociedade) estão relacionadas, com o desenvolvimento da ciência, e necessidade da sociedade em buscar novos meios



de conforto para os humanos, a relação seria algo mútuo, pois o desenvolvimento humano incentiva novos saberes e ao mesmo tempo novas alterações no meio." (Prof. P1).

O professor P1 declara existir uma relação mútua entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade, relacionada à visão de que a ciência por conhecer a natureza aplica seus conceitos através da tecnologia a partir dos interesses humanos, que usam o ambiente para garanti-los. Esse discurso está sustentado num ideal linear do progresso ocasionado pela ciência e tecnologia onde o avanço científico gera o desenvolvimento tecnológico, que será revertido em desenvolvimento econômico para produzir o desenvolvimento esperado pela sociedade (García et al., 1996).

A professora P2 também declara haver uma relação mútua entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente:

"Há sim uma relação mútua, pois através da alfabetização científica e tecnológica conseguimos perceber as questões sociais, possibilitando uma reflexão de nossas práticas na sociedade." (Profª. P2).

Apesar da professora P2 reconhecer as relações entre essas instâncias, acaba não explicitando como elas se constituem, como se a alfabetização científica cumprisse o papel de relacionar esses componentes.

Enquanto os professores P1 e P2 percebem uma relação mútua entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade, o professor P3 declara existir uma hierarquia entre essas instâncias:

"Em minha leitura de vida e da academia vejo uma relação hierárquica, onde a sociedade (alguns indivíduos privilegiados) encontra-se em primeiro plano nessa pirâmide. Tudo acaba girando em torno do bicho homem. A ciência e tecnologia estão direcionadas para os bens de consumo, enquanto o ambiente serve apenas como matéria-prima para nosso deleite sem fim". (Prof. P3).

De acordo com o professor P3, a ciência e tecnologia são direcionadas para o bem estar social. Nesse ciclo, o ambiente tem a função de matéria-prima para esse atendimento, pois não há a percepção de pertencimento ao meio natural por parte da sociedade. Ele admite que os efeitos bons ou ruins atrelados à ciência e à tecnologia acontecem a partir de quem está no poder, reconhecendo a luta de classes. O professor, ao revelar que há uma hierarquia entre C/T/S, aponta para a intencionalidade humana que em muitos momentos é silenciada nos discursos sobre ciência e tecnologia.

Aparece, ainda, no discurso do professor P1 a concepção de tecnologia enquanto aplicação da ciência.

"A ciência é o conceito sobre a natureza e a tecnologia é a ciência aplicada aos interesses humanos". (Prof. P1).

Ele também relaciona a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos com a extração de matéria prima do ambiente:



"A relação é que sem a ciência a tecnologia não caminha, pois para tecnologia existir é necessário ter conhecimento sobre algum fenômeno da natureza, e tudo que se cria na sociedade, acaba por consumir matéria prima do meio ou degradar parte do meio com produtos derivados dessa tecnologia." (Prof. P1).

Notamos que o professor P1 produz efeitos de sentidos sobre CT a partir da noção de que a ciência existe para atender as necessidades da humanidade que se vinculam a uma imparcialidade idealista, em que a ciência se dá sem disputas e divergências. Além disso, o professor entende a tecnologia como produto da ciência. Esta compreensão foi comentada, anteriormente, por Fourez (2003, p. 10):

A ideologia dominante dos professores é que as tecnologias são aplicações das ciências. Quando as tecnologias são assim apresentadas, é como se uma vez compreendidas as ciências, as tecnologias seguissem automaticamente. E isto, em que pese na maior parte do tempo, a construção de uma tecnologia implica em considerações sociais, econômicas e culturais que vão muito além de uma aplicação das ciências.

Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003) comentam que a imagem convencional da tecnologia aparece como a manifestação de artefatos elaborados a partir do seguimento das leis decifradas pela ciência, garantindo assim o sentido de tecnologia enquanto ciência aplicada. Como aplicação da ciência, a tecnologia se entrelaça no trabalho científico que se constitui por meio da interpretação e do domínio do conhecimento dos fenômenos. A responsabilidade da aplicação do conhecimento está em quem irá se utilizar da tecnologia e não dos cientistas já que não são responsáveis por aplicar determinada técnica. Devido a essa imagem a ciência bem como a sua aplicação são neutras e estão destituídas de juízo de valor.

Através da abordagem CTS compreende-se a tecnologia também como uma forma de organizar a sociedade e perpetuar suas estruturas. Ela não se localiza apenas num produto ou num laboratório, nem se dá de modo estático. Ela se situa e é produzida num contexto social, político e econômico determinado.

Funções da Ciência e Tecnologia na Sociedade

Os professores foram questionados sobre as funções da ciência e tecnologia e apresentaram interpretações que sinalizam uma concepção, geralmente, positiva a priori, ficando a cargo das aplicações as consequências de seus produtos. Para o professor P1, por exemplo:

"(...) tudo que for usado em grande quantidade sem considerar os resultados de suas ações será sempre algo capaz de ser maléfico. Visto nossos fatos históricos". (Prof. P1).

Aqui, há um entendimento de que a ciência e a tecnologia usam a natureza e esta, por ser usada em demasia, sofre as consequências. Assim, a CT não são por si só maléficas, mas sim o uso em excesso da natureza é que seria o motivo dos problemas.

Segundo o professor P3, a ciência e a tecnologia são importantes para a sociedade, porém suas aplicações podem ser questionadas:



“[A ciência e a tecnologia têm função...] Para o bem estar da humanidade, qualidade de vida e equilíbrio social. Podem causar benefícios ou malefícios, depende dos sujeitos que estão no poder usando esses recursos. Alfred Nobel lamentou profundamente o direcionamento da sua pesquisa sobre explosivos (dinamite), afinal estes foram aplicados na guerra. A qualidade de vida de pessoas com determinadas patologias como câncer, diabetes entre outras valem como benefícios.” (Prof. P3).

“A ciência e tecnologia deveriam ser direcionadas para o bem estar da humanidade, mas em muitos momentos vejo uma produção de bens direcionada apenas para o consumo, lê-se, o mercado nunca dorme.” (Prof. P3).

O professor reconhece que tanto a ciência como a tecnologia servem como exemplos para ações sociais benéficas para uns e malélicas para outros. Logo, CT são a princípio neutras e o direcionamento delas será o definidor para benefícios ou malefícios sociais. Ao sinalizar isso, o professor reconhece-as como entidades submetidas a interesses sociais, políticos e econômicos transpondo o que Porto-Gonçalves (2010) destaca como instituído historicamente: a ciência e a tecnologia além de serem critérios da verdade, carregam uma verdade dotada de bondade moral naturalmente inscrita. Desta forma, há um entendimento subjacente de que os atores que produzem conhecimentos científicos e tecnológicos são desprovidos de tais interesses.

Em se tratando das temáticas envolvendo a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, negligenciar as primeiras como atividade social, possibilita a manutenção dos discursos que garantem que as inovações tecnológicas e científicas são suficientes para o encerramento da crise, concentrando os esforços na compreensão dos meios (como a discussão de métodos que racionem o uso dos recursos). Neste caso, caberia ao professor apenas a conscientização para o uso racional de determinado recurso deixando de lado um debate sobre os modos de produção e distribuição de bens, onde o professor teria a possibilidade de politizar as relações em torno do ambiente e propor uma análise do ambiente para além das Ciências Naturais.

Abordagens de temáticas socioambientais em sala de aula

O professor P1 enuncia que aborda a relação entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade de acordo com os conceitos que serão ensinados em suas aulas:

“Abordagem em sala de aula é feita mediante as necessidades para trabalhar algum conceito, seja ele curricular ou de importância para sociedade local.” (Prof. P1).

Quando solicitado a elencar quais temáticas socioambientais ele trabalha em sala de aula, responde:

“Todas [as temáticas]. Tudo está diretamente ou indiretamente ligado ao meio Ambiente, e como vivemos em sociedade, tudo se relaciona.” (Prof. P1).

Podemos observar que o professor P1 ao usar o termo “necessidade” filia-se ao sentido de obrigação em levar um conteúdo, portanto, citar as relações entre ciência, tecnologia,



ambiente e sociedade surge como desdobramento de uma demanda do conteúdo escolar, e que a necessidade de atender ao currículo determinará suas intervenções.

A professora P2 comenta sobre temas que aborda em suas aulas:

“(...) procuro estimular a reflexão dos alunos, como por exemplo, mostra-los que a instalação de uma indústria (Bayer) com índices de poluição, contaminação do solo, devastação de áreas ambientais próximas à residência dos alunos. Portanto, ele reflete sobre os benefícios e malefícios dos avanços tecnológicos. Na educação básica ainda encontramos poucos trabalhos que contemplam a educação CTS no cenário educacional, isso, talvez, porque o currículo tradicional normalmente de ciências é ensinado de forma isolada da tecnologia e sociedade.” (Profª. P2).

Percebemos que, em sua prática, a professora P2 estabelece relações entre CT, ambiente e sociedade que anteriormente não ficaram explícitas em seu discurso. Ela problematiza com seus alunos a instalação de uma empresa poluidora em uma região financeiramente desfavorecida. Assim, ela considera fatores econômicos ao discutir que atividades poluidoras se dão de forma desigual na sociedade de modo que as populações são atingidas de modos diferentes e afetadas a partir do que o desenvolvimento econômico produz.

A professora ainda critica o ensino de Ciências, o que nos remonta às condições de produção de seu discurso em dois aspectos: o primeiro diz respeito à sua formação, pois na ocasião da pesquisa, ela era mestranda em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade e cursou uma disciplina de CTS na qual teve contato com um panorama da pesquisa brasileira nesse campo. O segundo aspecto se relaciona com a identificação das temáticas com suas práticas, o que para ela permite relacionar C/T às temáticas socioambientais, a partir da reflexão dos alunos.

Já o professor P3, quando questionado sobre a abordagem de temas que relacionam ambiente e sociedade, respondeu:

“Sim, tenho usado os conceitos associados à agroecologia e sustentabilidade. Na cidade onde trabalho muitos alunos tem ligação com a agricultura, portanto tento explorar isso nas aulas.” (Prof. P3).

E completou dando exemplos de algumas delas:

“A necessidade da alimentação saudável, isto é, o aluno exercer sua criticidade na utilização e cultivo dos alimentos. A exploração do Ecoturismo em sua cidade, pois Cachoeiras de Macacu apresenta essa característica que ainda está distante dos alunos como possibilidade de trabalho. Alguns estudos abordam o ecoturismo como estratégia principal para conservação e preservação do ambiente. Outro ponto de reflexão aborda o impacto das barragens na comunidade local.” (Prof. P3).

O professor P3 afirma que relaciona conceitos científicos à agroecologia e à sustentabilidade para se aproximar de realidades cotidianas, relacionando-as à produção de alimentos. A sustentabilidade, para este professor, seria uma forma de trabalhar com questões que envolvem a sociedade. Além disso, ele aponta outros dois temas que permitem uma discussão sobre



conservação e preservação ambiental que são o ecoturismo e a construção de barragens na própria comunidade.

Notamos, portanto, que os professores relatam abordagens que se voltam aos conteúdos específicos de Ciências e Biologia e às dimensões sociais e ambientais, de modo que diversos temas vinculados a contextos locais são explorados.

Considerações Finais

O presente trabalho buscou discutir os sentidos sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente presentes nos discursos de três professores de Ciências e Biologia que responderam a questionários estruturados. As análises apontam que dois dos professores percebem relações mútuas entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade. Um deles tem o entendimento de que a ciência, por conhecer a natureza, aplica seus conceitos através da tecnologia (Fourez, 2003) a partir dos interesses humanos, utilizando o ambiente para garanti-los. Esse discurso está sustentado em um ideal linear de progresso da ciência e tecnologia segundo o qual o avanço científico gera o desenvolvimento tecnológico, que será revertido em desenvolvimento econômico para produzir bem-estar social (García et al., 1996). Com isso, deixa-se escapar a questão da intencionalidade na produção dos conhecimentos silenciando, assim, os interesses intrínsecos (políticos, econômicos e sociais) aos fazeres científicos e tecnológicos.

A questão do bem estar social é subjacente à ideia de que o ambiente tem a função de conceder matéria-prima para suprir as necessidades da sociedade, pois não há a percepção de pertencimento ao meio natural por parte do homem. Um dos professores sujeitos da pesquisa admite que os efeitos bons ou ruins atrelados à ciência e à tecnologia acontecem a partir de quem está no poder, reconhecendo a luta de classes, dentro de uma perspectiva que localiza a ciência e a tecnologia como instâncias sociais que atendem a interesses econômicos. Neste caso, não somente seus produtos e os usos deles são os responsáveis por afetar diretamente à sociedade.

Além disso, também encontramos marcas discursivas que compreendem a ciência e a tecnologia enquanto fazeres a-sociais e inevitáveis, de modo que cabe ao ambiente "sofrer" as consequências das necessidades de desenvolvimento econômico imposto pela sociedade. Este ambiente ao ser explorado em pequena quantidade e de modo respeitoso teria seus problemas resolvidos. Tais marcas evidenciam formações ideológicas em que há uma suposta autonomia e neutralidade das práticas científicas e tecnológicas, bastante veiculadas pela mídia e em outros espaços de difusão de saberes.

Por outro lado, quando enunciam as abordagens sobre temáticas socioambientais em suas aulas, os professores sinalizam perspectivas próximas aos objetivos da Educação CTS (Auler, Dalmolin & Fenalti, 2009). Os professores estão comprometidos com um ensino de Ciências e Biologia que estabelece interlocuções entre os sujeitos, a ciência, a tecnologia e o ambiente. Além disso, os professores destacam o papel da reflexão, dos conteúdos curriculares e das realidades locais ao trabalharem com temas que associam aspectos ambientais aos sociais em sala de aula.



Os resultados revelam, de uma forma geral, que a constituição dos discursos sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente são atravessados por múltiplos sentidos. Estes se ancoram em interpretações hegemônicas e míticas de ciência e tecnologia, as quais estão vinculadas aos ideários de progresso trazido pela ciência e tecnologia, em especial, ao se tratar do ambiente, em que se faz necessário explorar (equilibradamente) o ambiente para a manutenção da sociedade. Apesar disso, manifestam-se outros sentidos que se concretizam em suas práticas pedagógicas e que revelam interpretações críticas sobre ciência e tecnologia que permitem abordagens contextualizadas de temáticas socioambientais.

Referências

- Abreu, T. B.; Fernandes, J. P.; Martins, I. (2013). Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 6(2), 3-32.
- Auler, D., Dalmolin, A. M. T. & Fenalti, V. S. (2009). Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(1), 67-84.
- Bazzo, W. A.; Von Linsingen, I.; Pereira, L. T. do V. (Ed.). (2003). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Espanha: OEI.
- Dagnino, R. P. (2003). A relação universidade-empresa no Brasil e o "argumento da hélice tríplice". *Revista Brasileira de Inovação*, 2(2), 267-307.
- Fourez, G. (2003). Crise no ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(2), 109-123.
- Freitas, L. M.; Ghedin E. (2015). Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 8(3), 3-25.
- Fuller, S. *Philosophy, Rhetoric, and the End of Knowledge: The Coming of Science and Technology Studies*. Madison: University of Wisconsin Press, 1993.
- Garcia, M. I. G.; López, J. A. C.; Lújan, J. L. L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.
- Lima, M. J. G. S. (2007). *O que fazem as escolas que fazem educação ambiental no Rio de Janeiro?* Uma análise da pesquisa realizada pelo MEC/UFRJ/ANPED à luz da teorização curricular. 30ª Reunião Anual da ANPED.
- Marconi, M. de A. M.; Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Orlandi, E. P. (2002). *Análise de Discurso: princípios e procedimentos*. Campinas: Pontes.
- Orlandi, E. P. (1995). *As formas do silêncio - no movimento dos sentidos*. 3 ed. Campinas: Ed. Unicamp.
- Pêcheux, M. (1993). *Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio*. Campinas: UNICAMP.
- Porto-Gonçalves, C. W. (2010). *Geografia e conflito social: reflexões teórico-políticas* (mimeo).
- Von Linsingen, I. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, 1 (número especial), 1-19.