



IMAGINÁRIO DE ESTUDANTES DE BIOLOGIA SOBRE INTERAÇÕES CTSA NO CONTEXTO DE UMA DISCIPLINA DE GEOLOGIA

IMAGINARY OF BIOLOGY STUDENTS ABOUT STSE INTERACTIONS IN CONTEXT OF A GEOLOGICAL COURSE

Terezinha Chagas Carneiro Pessoa¹

Henrique César da Silva²

¹ Unicamp/IG/Mestranda do Programa de Pós-graduação de Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: terepessoa@gmail.com

² Unicamp/IG/Docente do Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino e do Programa de Pós-Graduação de Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: henriquecsilva@ige.unicamp.br

Resumo

Apresentamos um trecho da análise de entrevista com um licenciando em biologia como parte de uma pesquisa em andamento que visa compreender imaginários sobre relações CTSA desses estudantes no contexto de uma disciplina de geologia. As entrevistas, construídas e analisadas com base na Análise de Discurso de origem francesa, focaram em alguns aspectos: participação em processo de tomada de decisão, concepções de ciência e de cientistas, interações entre CTSA, incluindo processos terrestres e relações homem-natureza/ambiente. Evidenciamos como a análise dos sentidos produzidos e simultaneamente de suas condições de produção tem nos permitido desenvolver um trabalho não apenas de natureza diagnóstica, como propositiva.

Palavras-chave: CTSA, geociências, licenciatura, análise de discurso

Abstract

We present a part of an interview with a biology undergraduate student, which analysis is part of a research in development that aims to comprehend imaginaries about STSE relations of those students in the context of a geologic course. The interviews, built and analyzed based on French Discourse Analysis, focused on some aspects: participation in decision making processes, conceptions about science and scientists, STSE interactions, including Earth processes and relations man-nature/environment. We demonstrated how the analysis of meaning produced and their conditions of production have made us a research that do not end in the diagnostics but permits the construction of proposals.

Key-words: STSE, geosciences, teaching formation, Discourse Analysis

INTRODUÇÃO

Diversos questionamentos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade passaram a ocorrer de forma mais frequente e mesmo sistemática principalmente a partir dos anos 60, por uma confluência de fatores: crescimento da temática ambiental no plano político, novos estudos sobre ciência e sobre tecnologia, principalmente oriundos do campo da sociologia da ciência, modificações na percepção pública da ciência e da tecnologia, já decorrente do pós-guerra, novos modos de relações entre empresas, indústrias e pesquisa, assim como

entre pesquisa, verbas e órgãos governamentais. Esses fatores trouxeram para a agenda pública e política também a questão dos problemas ambientais gerando desconfiças em relação às idéias existentes sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, tidas até então como incontestavelmente benéficas, progressivamente lineares e unidirecionais. Segundo Auler e Bazzo (2001): “passou-se a postular algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica” (p.2) e em alguns países a mudança cultural produziu efeitos ainda que modestos e isolados, que geraram programas diferenciados no ensino superior e secundário. Isso se deu, portanto, não só no plano da formação de especialistas nas áreas tecnológicas, mas também no campo da educação em ciências de nível básico.

A partir de um levantamento realizado em publicações de grande abrangência mundial sobre a evolução das linhas de pesquisa na Educação em Ciências, Cachapuz et al. (2008) concluem que os estudos CTS, mais do que triplicaram o número de ocorrências de um quinquênio em relação ao anterior, fato não observado em nenhuma outra linha.

Aspectos históricos, políticos, educacionais, legais, curriculares, além de abordagens relacionadas a articulações, implicações, implementações e processos de tomadas de decisão, entre outros, são contemplados em estudos chamados de CTS. Auler (2002), em revisão bibliográfica realizada em 1998, constatou que há diferentes compreensões em relação aos objetivos, assuntos, aplicações e outros aspectos da educação CTS. Uma consequência desse fato é que abordagens de ensino CTS ou CTSA têm abarcado um conjunto bastante amplo de idéias e questões.

Diversos outros trabalhos, inclusive de publicações temáticas, como o número especial da Ciência & Ensino (2007) revelam que, atualmente, podemos dizer que o termo CTSA é bastante polissêmico, designa, abrange ou se relaciona a uma gama bastante variada de questões interessantes e relevantes para o ensino das ciências, ou fazem retomar, em outros termos, questões já debatidas há décadas, cada uma delas envolvidas em profundas e específicas complexidades que se relacionam por sua vez a diversos campos de conhecimentos que vão desde o discurso e a linguagem até estudos culturais, passando pela sociologia da ciência (science studies ou mesmo estudos CTS ou estudos em ciência e tecnologia), pela ecologia política, pela educação ambiental, pela filosofia e história da ciência e da tecnologia (SILVA, 2007).

Publicações advindas de eventos envolvidos diretamente na divulgação do ensino de Ciências no Brasil podem propiciar uma boa visão da tendência das pesquisas em CTS. Lopes et al. (2008) consideram que nas duas últimas edições do EPEF (Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências) e do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências):

[...] a maioria dos trabalhos limitou-se a fazer um levantamento de concepções acerca do entendimento de professores e estudantes sobre as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Isto nos permite inferir que boa parte dos pesquisadores se preocupa apenas em detectar a forma de pensar e agir dos sujeitos, em vez de propor mecanismos que propiciem uma abordagem que vise a discussões efetivas sobre as relações entre Ciência e Tecnologia e suas implicações na Sociedade e no Ambiente (p.1).

Esta pesquisa se situa justamente nesse *gap*. Buscamos analisar o imaginário de sujeitos sobre CTSA ao mesmo tempo em que buscamos evidenciar, a partir dessa análise, possibilidades de ações e mudanças pedagógicas e curriculares, pelo fato de não apenas

analisarmos os conteúdos de suas falas em entrevistas, como também suas condições de produção, e estando essas condições relacionadas a práticas de ensino específicas.

Nesta pesquisa, nosso foco recai sobre o imaginário de estudantes universitários de biologia (licenciatura) sobre as interações CTSA na sua relação com uma disciplina de geologia que faz parte da grade curricular.

Algumas pesquisas sobre abordagens CTS têm sido realizadas com estudantes de licenciatura de Ciências Biológicas. Brito et al. (2008) compilaram registros de observações que ocorreram durante o ano de 2000 nas aulas de disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, em Ciências e em Física. Em 2002, os mesmos autores estenderam seu trabalho, junto aos estagiários da disciplina de Prática de Ensino em Biologia, onde lidaram com textos de auto-avaliação dos educandos. Ocorreu uma “análise de conteúdos das idéias e concepções dos alunos, registradas pelas pesquisadoras e de textos de auto-avaliação, produzidos pelos licenciandos” (p.129). Segundo os autores da pesquisa, “identificou-se uma resistência em compreender o conhecimento científico numa perspectiva que englobe seus aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos” (p.129). Consideram que a formação escolar, e principalmente a graduação têm influência na “forma de conceber os conteúdos curriculares de ciências e biologia e o processo educativo” (p.146).

Gurgel e Mariano (2008) realizaram uma pesquisa visando expor argumentos sobre a relevância da história e da sociologia da ciência para a Educação em Ciências. Alunos de licenciatura de Ciências das áreas de biologia e química escolheram entre as opções “concordo”, “discordo” ou “indiferente”, em questões que buscavam identificar as representações sobre o controle sócio-político da investigação científica e tecnológica e a objetividade da Ciência. Para as autoras, as respostas “revelam visões distorcidas e dilemas ainda persistentes entre os futuros professores de Ciências/Química e Biologia” (p.67). Afirmam também que os alunos “não estão sendo preparados para questionarem quem, como e porque produz Ciência, qual a natureza da produção tecnológica, quem e porque tem acesso a ela (p.68), etc.”

Em nosso trabalho há portanto alguns diferenciais: incluímos significações sobre ambiente nos discursos analisados, consideramos não apenas os conteúdos das falas dos sujeitos, mas suas condições de produção e buscamos relacionar essas condições de produção a condições de ensino e aprendizagem determinadas no campo das Ciências da Terra. Para isso, além de aportes que tratam das relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, busca-se ancoragem nos referenciais teórico-metodológicos da análise de discurso de origem francesa. Pretende-se através desse estudo, contribuir, entre outros aspectos, na compreensão do potencial de uma disciplina de geologia, ou de modo geral, dos conhecimentos em Ciências da Terra, para interagir em processos reflexivos e constituintes de abordagens CTSA. Talvez para o licenciando, futuro professor de ciências e biologia, esse seja um dos poucos momentos em sua trajetória na graduação, onde esses aspectos possam ser contemplados.

ANÁLISE DE DISCURSO COMO REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

No funcionamento da linguagem sempre está presente a interpretação, independente da consciência ou não desse fato pelos sujeitos que interpretam, sendo que “a vida é função da significação e de gestos de interpretação cotidianos, ainda que não sentidos como tal” (Orlandi 1996, p.10). Além disso, o gesto de interpretação “decide a direção dos sentidos, decidindo assim, sobre a direção do sujeito, já que ao significar o sujeito se significa” (p.

22). Essa concepção de linguagem foi trabalhada por autores vinculados à Análise de Discurso de origem francesa (Pêcheux, 1990, 1995) e desenvolvidas por diversos autores no Brasil (Orlandi, 1999).

Entre outros aspectos igualmente importantes, ao desenvolver esse trabalho, estamos pensando as palavras e as imagens como símbolos que ganham um significado entre muitos possíveis por causa da história e dos sentidos socialmente produzidos. Também damos relevância à presença do esquecimento que nos faz acreditar que existe relação direta entre o símbolo e o objeto. É assim ao refletirmos sobre o imaginário, consideramos as palavras dos futuros biólogos/professores como sendo produzidas em determinadas condições de produção associadas a materialidades sócio-históricas. Zoppi-Fontana (1998) considera que:

O campo das evidências, do “senso comum”, das transparências da linguagem, da identidade do sujeito, é o campo do imaginário, dos efeitos necessários produzidos pelo funcionamento do discurso na relação que o sujeito estabelece com as suas condições de existência. É, no discurso, então, que o sujeito produz a “realidade”, enquanto relação imaginária que ele estabelece com as determinações históricas que constituem as condições de produção materiais de sua existência (p.51).

Para Orlandi, (1999), o imaginário “é eficaz e não brota do nada: assenta-se no modo como as relações sociais se inscrevem na história e são regidas, em uma sociedade como a nossa, por relações de poder” (p.42). Através da análise é possível, “atravessar esse imaginário que condiciona os sujeitos em suas discursividades e, explicitando o modo como os sentidos estão sendo produzidos, compreender melhor o que está sendo dito” (idem, p. 42). Para isso, criam-se elos com as condições de produção estabelecidas no processo discursivo, bem como com a memória e com uma determinada formação discursiva, e não outra.

Gregolin (2007) em suas considerações sobre as formações discursivas acrescenta que a instituição do território da história como o campo das FDs:

[...] torna possível enxergar, na dispersão de enunciados, certas regularidades nos acontecimentos discursivos, pois toda a massa de textos que pertencem a uma FD insere-se em um campo em que podem ser estabelecidas identidades formais, continuidades temáticas, translações de conceitos, jogos polêmicos, segundo regras específicas das práticas discursivas de um certo espaço e tempo. Dessa trama decorre o fato de que, desde sua raiz, o enunciado se delineia em um campo enunciativo onde tem lugar e *status*, que lhe apresenta relações possíveis com o passado e que lhe abre um futuro eventual, isto é, que o insere na rede da História e, ao mesmo tempo, o constitui e o determina. (idem, p. 4, *itálico da autora*).

Refletir sobre o imaginário de licenciandos em relação a concepções CTSA significa levar em consideração que:

[...] nem a linguagem, nem os sentidos nem os sujeitos são transparentes: eles têm sua materialidade e se constituem em processos em que a língua, a história e a ideologia concorrem conjuntamente (Orlandi 1999, p. 48).

Para a análise de discurso (AD), não há relação direta entre linguagem e mundo, entre palavra e coisa (Orlandi, 1996), mas essas relações funcionam como se fossem diretas, por causa do imaginário. Segundo Sercovich (1977 apud Orlandi, 1996) a dimensão imaginária de um discurso é sua capacidade para a remissão de forma direta à realidade e:

Daí seu efeito de evidencia, sua ilusão referencial. Por outro lado, a transformação do signo em imagem resulta justamente da perda de seu significado, ou seja, do seu apagamento enquanto unidade cultural ou histórica, o que produz sua “transparência”. Dito de outra forma: se se tira a história, a palavra vira imagem pura. Essa relação com a história mostra a eficácia do

imaginário, capaz de determinar transformações nas relações sociais e de constituir práticas. No entanto, em seu funcionamento ideológico, as palavras se apresentam com sua transparência que poderíamos atravessar para atingir os conteúdos. (p.32)

Uma das noções que irá alicerçar essa pesquisa é justamente o fato de não se tratar as palavras como se elas tivessem a propriedade da transparência. Ações e discursos de sujeitos dentro de um contexto histórico determinado lidam com interpretações cujos sujeitos não são a origem e, portanto, não são transparentes para o próprio sujeito (Silva, 2006). Para Orlandi (1999):

A análise de conteúdo, como sabemos, procura extrair sentidos dos textos, respondendo à questão: o que esse texto quer dizer? Diferentemente da análise de conteúdo, a Análise de Discurso considera que a linguagem não é transparente. Desse modo ela não procura atravessar o texto para encontrar um sentido do outro lado. A questão que ela coloca é: como este texto significa? (p.17)

Orlandi (1999) afirma que “o dispositivo, a escuta discursiva, deve explicitar os gestos de interpretação que se ligam aos processos de identificação dos sujeitos, suas filiações de sentidos” (p.60). E isso tem a ver com a busca pela relação entre o que é dito aqui/agora, com o que foi dito em outro lugar e tempo e que se constituem em redes de memória. Acredita-se que ao se buscar entender a produção das falas dos licenciandos baseando-se nesses pressupostos pode-se contribuir para derivar implicações, sugestões e possibilidades de ação formativa, pois:

Saber como os discursos funcionam é colocar-se na encruzilhada de um duplo jogo da memória: o da memória constituída institucional que estabiliza, cristaliza, e ao mesmo tempo, o da memória constituída pelo esquecimento que é o que torna possível o diferente, a ruptura, o outro (idem, p.10).

E isso tanto para o caso da própria disciplina em questão, quanto para o caso de programas de ensino que incluam conhecimentos geocientíficos no nível superior ou na educação básica.

A DISCIPLINA “ELEMENTOS DE GEOLOGIA”: PARTE DO CONTEXTO, DAS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO

A pesquisa de mestrado que gerou esse trabalho se desenvolveu numa disciplina de geologia, “Elementos de Geologia” (GM280), que está inserida no núcleo comum obrigatório das disciplinas a serem cursadas pelos estudantes de Biologia numa das universidades estaduais paulistas.

GM280 tem sido alvo há certo tempo, de estudos e reflexões por parte dos docentes que a ministram (Compiani, 1990; Compiani et al., 1992; Gonçalves et al., 1994) sendo que em 1992 foram feitos estudos e reflexões sobre as alterações metodológicas implantadas em 1991, cujo objetivo principal foi “tratar a questão ambiental relacionada com a geologia” (Compiani et al. 1992, p.482). Nas discussões sobre as atividades realizadas concluiu-se que “as idéias norteadoras do trabalho foram introduzidas em graus diferentes de aprofundamento e resultados práticos” (p.489) considerando-se entre o que foi realmente implementado os seguintes itens: o ensino e a ciência foram tratadas como pesquisa e “a disciplina valorizou o estudo de problemas ambientais que afetam diferentes porções da população da Área Metropolitana de Campinas” (p.489). Além disso, “tornou-se mais nítido para os alunos o papel da Geologia na compreensão dos problemas ambientais e suas relações com a apropriação realizada pelos homens sobre a natureza” (idem p. 489 e 490). Nas considerações finais explica-se que a questão ambiental foi “plenamente integrada dentro da estrutura conceitual da disciplina” (p.492) e também se considera que esse

assunto apresenta um “grande potencial para contribuir com as discussões sobre as implicações sociais e políticas do impacto atual da Ciência e tecnologia na sociedade e natureza” (p. 492).

Essas colocações permitem dizer que, aspectos determinantes dessa disciplina tendem a situá-la como potencial mediadora no desenvolvimento de competências e habilidades, citadas nas Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas (Brasil, 2001) como o “estabelecer relações entre ciência, tecnologia e sociedade” (p.3) e o “portar-se como educador, consciente de seu papel na formação de cidadãos, inclusive na perspectiva sócio-ambiental” (p.3). No entanto, também apontam uma direção específica dentro da polissemia dos discursos CTSA. Há aqui uma tendência, uma visão CTS específica, a de considerar a relação entre C e S em termos de impactos e não de constitutividade propriamente dita e uma visão internalista associada à palavra pesquisa, enfatizando a relação sujeito-objeto na produção do conhecimento.

Compiani (1990) em suas considerações sobre a busca de novos temas unificadores na disciplina introdutória “Elementos de Geologia”, defendia que a “Geologia e a apropriação da natureza” fosse um deles, pois:

A Geologia, do nosso ponto de vista, propicia a estruturação do conceito de natureza de modo abrangente, histórico, e deixa transparente os vínculos entre a esfera de produção social (noosfera) e as outras esferas terrestres. Assim facilita a compreensão da apropriação da natureza pelo homem através da exploração dos recursos naturais, que só podem ser entendidos a partir de conceitos de tempo geológico, da dinâmica interna e externa dos processos geológicos. (p. 525).

O homem/humano/social entram aqui na relação que estabelecem com o objeto de conhecimento científico em questão, ou seja, como parte desse objeto, mesmo sendo essa uma ciência da natureza e não uma ciência humana. O homem entra, sendo agente geológico e, com ele possibilitando a entrada da sociedade, da cultura, da política, como elemento da natureza e não exterior a ela.

Além disso, Compiani (1990) destaca a “Geologia e os problemas ambientais” como outro tema unificador, ao levar em consideração que:

A atual crise ambiental pode receber uma decisiva contribuição desta Ciência, já que um melhor entendimento dos processos terrestres pode direcionar a integração do homem à natureza, e modificar a concepção de equilíbrio ambiental – onde apenas o lado biológico é enfatizado – com uma melhor visão dos recursos naturais disponíveis e da ocupação do espaço superficial. (p.525).

O tema central de GM280¹ em 2008 foi “Terra e seu desenvolvimento histórico” e este se desenrolou “em torno de uma região específica: Campinas vista sobre o prisma geológico e ambiental” (p.1). Verificando-se a ementa da disciplina no Programa do Curso, percebe-se a preocupação com a “formação de uma perspectiva mais realista sobre a produção do conhecimento científico” (p.1) e uma “Geologia Aplicada no tratamento do Ambiente” (p.1), além do estudo de processos que se desenvolvem relacionando as diferentes esferas terrestres, incluindo a biosfera e a noosfera, e “a interação dos mesmos no presente e seu entendimento ao longo do passado da Terra” (p.1). A disciplina apresenta algumas características que podem contribuir para a reflexão e a discussão de aspectos CTSA, como sua estreita relação com o ambiente, em função dos aspectos por ela estudados, além do reconhecimento da importância do homem como agente geológico. Pensar o homem como agente geológico nos remete à sua atuação (social, política) no planeta através do conhecimento e da tecnologia que tem mudado sua relação com os

¹ Programa da Disciplina GM280 Primeiro Semestre de 2008.

recursos naturais. Mateus, em documento do Ministério da Educação de Portugal, considera que:

[...] a enorme vitalidade dos processos endógenos e exógenos naturais encontra-se também na base da génese de numerosos recursos de que o Homem aprendeu a usufruir, criando uma sociedade de tal modo dependente da sua exploração que, hoje em dia, se torna impossível avaliar os ciclos ou os fluxos naturais sem ponderar os efeitos da actividade antropogénica. A pesquisa, extracção e utilização de muitos recursos naturais (hídricos, minerais, pedológicos e energéticos, em particular), assegurando a sobrevivência e a expansão das comunidades humanas, desafiou e continua a desafiar a arte e o engenho do Homem. Equacionar estes assuntos significa adicionar ao contributo mencionado no parágrafo anterior, o exame das complexas e multifacetadas relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. (Portugal, 2001, p.122)

Muitas são as possibilidades de olhares, focos e escolhas numa pesquisa. Optou-se no trabalho aqui referido fazer-se um “recorte” na atividade de campo vivenciada na disciplina. Para Castaño et al. citados por Compiani 1991 “o laboratório da Geologia, insubstituível e perfeito é o campo” (p.14). Compiani (idem) considera que as atividades de campo “voltadas para ensinar o fazer Geologia – método geral de conceber a história geológica da Terra” (p.14) estão “inseridas num amplo e complexo processo de obtenção de informações na natureza, e potencialmente, seriam capazes de inter-relacionar o ambiente, a Geologia e a sociedade” (p.14). Além disso, afirma que outros autores propõem que o núcleo de ensino/aprendizagem e as atividades fundamentais para se construir todo um programa de Geologia devem partir do campo (p. 17). Parece-me que concepções de ensino formam a base da valorização do campo no desenvolvimento de uma disciplina para Compiani (p.18) já que esse considera que “o trabalho com o campo que propomos, evidencia no mínimo, a necessidade de se fazer uma crítica ao espaço da sala de aula e de romper com a monotonia e a posse exclusiva do discurso do professor” (p.18).

Também segundo Paschoale citado por Compiani (1991), “o campo é o lugar onde este conflito entre o real (o mundo), o exterior, e o interior, as idéias, as representações, ocorre em toda a sua identidade. Eis aí o papel pedagógico do campo” (p.11). Sendo a atividade tão relevante para a formação dos licenciandos algumas questões ganharam destaque na pesquisa e permitiram um recorte mais bem delimitado e definido: como a atividade de campo desenvolvida na disciplina constitui aproximações de uma abordagem CTSA? De que maneira os futuros biólogos/professores de ciências e biologia produzem sentidos sobre interações CTSA tendo o campo como uma das condições de produção? Que sentidos produzem?

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Durante um semestre vivenciou-se o acompanhamento das aulas da disciplina, pela primeira autora. Nesse período realizaram-se gravações em áudio, inclusive durante o trabalho de campo. Uma entrevista semi-estruturada foi elaborada, sendo que durante o seu desenvolvimento utilizaram-se várias fotos cedidas com autorização explícita por um dos alunos do curso de Ciências Biológicas. Nas perguntas da entrevista, buscou-se estabelecer associações com o trabalho de campo como se pode perceber, por exemplo, na questão onde se pede ao entrevistado que escolha algumas fotos que tenham relação com os processos terrestres. Outras oito questões foram formuladas de tal modo que remetessem aos seguintes tópicos: participação em processo de tomada de decisão em questões sócio-científico-tecnológico-ambientais, concepções de ciência e de cientistas, interações entre

ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, com um sub-tema intitulado “processos terrestres” e relações homem-natureza/ambiente. Algumas das questões focam apenas um desses tópicos, outras abarcam mais de um tópico.

Até o momento duas entrevistas já foram realizadas e transcritas sendo que outras quatro ocorrerão em breve. Aqui apresentamos apenas uma análise de um trecho de uma das entrevistas realizadas. Dentre os vários aspectos presentes na pesquisa que inspirou as considerações aqui expostas, tornou-se ponto de convergência desse trabalho os enfoques relacionados à participação em processos de tomada de decisão. Com isso, buscamos evidenciar como a pesquisa vem se desenvolvendo teórico-metodologicamente no trato com os dados empíricos.

ANÁLISES E CONCLUSÕES

Vejamos o trecho abaixo da entrevista com o aluno A1.

1. T- Aqui você tem duas fotos, foto 1450 e 1451 (da esquerda para a direita).



(Fotos: Felipe Tolentino)

E a pergunta é a seguinte: Na última parada da excursão de GM280 você presenciou a exploração econômica que ocorria no local com a retirada de terra e depósito de entulho, além de desmatamento e erosão. Entre os entulhos pode-se notar a presença de matéria orgânica. O local será futuramente aterrado para a construção de loteamentos e condomínios, e/ou condomínios e as residências tem grande chance de sofrerem rachaduras e outros danos, em função do movimento de terra gerado pela decomposição da matéria orgânica aterrada. Além disso, as dobras existentes nas rochas sedimentares que se formaram pela ação das geleiras há milhões de anos constituem um patrimônio geológico bastante interessante que nesse momento já deve ter sido destruído. A decisão sobre diversos aspectos do local compete só ao proprietário ou a outros profissionais também?

2. A1 - a outros profissionais também?

3. T - Quais?

4. A1 -É... Os professores universitários, os juízes, proprietários, é, e, a, o pessoal que trabalha com imobiliária também tem que estar envolvido numa discussão sobre ela.

A ciência foi lembrada a partir da inserção dos professores universitários como possíveis participantes de processos de decisão sobre a área. Se pensarmos no contexto, tratava-se de uma excursão didático-científica de geologia em que o aluno teve contato com o local e na própria pergunta existia uma referência, um destaque a um aspecto científico, no caso, geológico, como as dobras causadas por geleiras. No movimento da memória, no contexto da entrevista, a “dobra” faz parte das “estratégias” da entrevistadora de fazer com que o aluno responda as perguntas lembrando sempre da excursão, tendo-a sempre como condição da produção de suas verbalizações. Mas neste movimento, a “dobra” também aciona outra memória discursiva, a ligação com a cientificidade dos conteúdos em questão, e da própria excursão e, conseqüentemente, da construção da representação da situação-problema colocada pela entrevistadora. Além disso, o aluno faz um curso de graduação numa prestigiada instituição pública universitária, lugar de extrema valorização da ciência, da pesquisa. E, como pudemos ver em outros trechos da entrevista, ser cientista estava no

horizonte das expectativas futuras desse aluno. Esses aspectos contextuais da produção dessa interpretação pelo aluno estão associados a aspectos mais amplos, como os relativos à imagem do cientista, do expert ou especialista.

As decisões sobre o local devem ser tomadas, na visão do aluno, também por quem é de direito, constituído e resguardado pelas leis do país, no caso, os proprietários, pois se trata de uma propriedade privada. Além disso, ele trouxe para sua resposta os juízes. As invasões de terra são noticiadas pela mídia com certa frequência e a reintegração de posse das áreas, muitas delas particulares, têm se dado por determinação da justiça, mecanismo legal de proteção da propriedade privada. Esse fato pode estar relacionado à resposta do aluno. Interessante lembrar que durante a nossa visita ao local, o proprietário da área apareceu, e de dentro do carro conversou com o professor da disciplina. Ele disse ter vindo verificar se não estaria ocorrendo uma invasão. Um dos alunos estava com um pano que vestia a cabeça, semelhante aos utilizados por integrantes do MST (Movimento dos Sem Terra) e os colegas ficaram brincando com ele dizendo que a “culpa” do ocorrido era dele, pois acharam que havia invasores no meio deles. Diferentes imaginários que fazem parte do contexto histórico-social em que vivemos.

Com base em nossos registros de campo e gravações, verificamos que durante a excursão, o professor disse que a tendência da área era virar um loteamento ou um condomínio fechado e essa possibilidade fez parte da pergunta da entrevista. Como normalmente são as imobiliárias as responsáveis pela venda de lotes ou dos imóveis esse ramo de serviço foi incluído na resposta. Portanto, ao construir a sua resposta o aluno parece ter levado em consideração as informações citadas pelo professor, pela entrevistadora e pela cobertura da imprensa sobre as invasões organizadas pelo MST.

5. T - Você acha que a população poderia ou deveria participar dessa tomada de decisão?

6. A1 - Se ela tiver um, um entendimento daquilo eu acho que sim. Entendimento daquilo que, por exemplo, o motivo com a dobra da geleira, falar assim hã, isso aqui é uma dobra de geleira porque se eles não tiverem aquilo, para eles é só terra, então eles vão acabar, sendo possivelmente manipulado pelos que tem interesse de terra, em vez de compreender qual é a real necessidade de preservação do local.

7. T - aí seria a educação, entra a educação.

8. A1 - aí entra a educação, mas depende da idade da pessoa fica mais difícil né; porque ele já cresceu sem.

9. T - Hã, hã, é. Então você acha possível esta participação da população então?

10. A1 - Eu acho que é necessário, mas tem que ter uma certa não sei seleção das pessoas, mais que, seja fácil para as pessoas entender a real necessidade, e elas, compreender aquilo como uma necessidade de preservação, porque senão como eu falei, ela vai pegar um ponto, que a própria imobiliária, ou interesses de terra; vai dar um jeito pelo próprio conhecimento que eles tem de manipular as pessoas falando que não tem interesse nenhum, por exemplo, numa dobra de geleira, causada pela geleira.

O que justificaria a participação popular poderia ser o conhecimento científico, no caso, ligado à geologia, que seria capaz de evitar o engano e a manipulação da população. Ele pode ter buscado se antecipar à possível expectativa da entrevistadora já que sabia que estava respondendo a uma aluna de mestrado de um Instituto de Geociências, o que pode ter-lhe permitido supor que ela valoriza muito o conhecimento geológico, que é científico. Além disso, na própria pergunta o conhecimento científico está sendo destacado, quando se fala na rocha dobrada pela geleira, com intenção específica da entrevistadora, como já apontamos. Existe um imaginário de que conhecimento válido é o científico. O cientificismo considera que o conhecimento científico está acima dos outros conhecimentos e que é a forma ideal a ser aplicada na resolução de problemas diversos, inclusive os de ordem ética (CHASSOT, 1994).

No imaginário desse estudante um lugar, talvez o principal, a ser ocupado pelas pessoas é o da ciência. Lugar que, na população em geral, é vazio, é leigo, demanda preenchimento, a que a divulgação científica e uma certa versão não-crítica da alfabetização científica viria imaginariamente ocupar. Esse discurso remete a um imaginário que vê como única a possibilidade de “entendimento daquilo”, como se a situação demandasse apenas uma interpretação possível, e feita a partir do lugar da ciência.

Os lugares ocupados pelos sujeitos, e os sujeitos que podem ocupar determinados lugares para a tomada de decisão em situações que envolvem conhecimentos científicos e tecnológicos são importantes aspectos das abordagens CTSA na concepção de vários autores como Gordillo e Osorio (2003), Acevedo et al. (2005), apenas para citar alguns exemplos. De fato, a questão da formação para a participação vem sendo associada à concepção sobre a natureza da ciência pelos sujeitos. A análise desse trecho indica que, pelo menos para este aluno e neste contexto, o imaginário sobre participação pode estar relacionado à concepção de que só há uma forma de conhecimento produzida na sociedade, o científico, ou de que só esse conhecimento vale a pena ser considerado para a tomada de decisões.

11. T – Entendi. (...) O ideal seria que todas as pessoas tivessem conhecimentos científicos para que pudessem assim contribuir em processos de tomada de decisão que envolve questões científico-tecnológicas, como por exemplo, a implantação de usinas nucleares, presença de torres de celulares próximas às residências, etc. Você concorda ou discorda dessa frase?

12. A1 – Concordo.

13. T – Porquê?

14. A1 – Porque todo conhecimento científico ajuda a integrar as pessoas mais no meio; e não ver o meio isolado das pessoas. Eu vejo dessa maneira. E as pessoas sendo inseridas ao meio; ela faz parte do todo e não o todo é feito para a pessoa e o conhecimento científico dá ele um pouco para as pessoas, diferente da religião que coloca ah, toda a Terra para o homem e não o homem como meio da Terra, como uma consequência da Terra, então quando ele se vê como uma consequência da Terra a partir do conhecimento científico ele começa a ter mais consciência da integração do que ele ta fazendo parte, e não pode usar aquilo da maneira que ele bem entender com a religião diz que você pode usar de qualquer maneira, na minha opinião.

Se nos trechos anteriores, a questão do conhecimento científico em relação à situação mostrou-se associada a certa concepção sobre participação em situações envolvendo C&T, aqui a questão do conhecimento científico está associada a outro sentido que demonstra a nosso ver o papel positivo dos conhecimentos científicos nos posicionamentos em questões sócio-científico-político-ambientais. As falas do turno 14 inserem-se numa relação homem/natureza diferente da visão mais comum unidirecional de que o homem produz impactos, transforma, muda a Terra (natureza, ambiente). Sua fala remonta a uma formação discursiva diferente, muito relacionada à visão das Ciências da Terra, uma visão em que o homem é apenas parte de um sistema planetário complexo e também moldado por ele.

A compreensão simultânea dos sentidos e de suas condições de produção possibilitada pela perspectiva discursiva que adotamos, tem nos permitido discutir e fazer inferências, a partir dos resultados das análises, de possíveis mudanças nas condições de produção para modificação de possíveis sentidos. Neste caso, esses sentidos produzidos pelo aluno parecem remeter a um contexto em que apenas o conhecimento científico estava presente, fazendo-o retomar a memória discursiva associada a essa posição de exclusividade do lugar do cientista para a tomada de decisão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na abordagem discursiva escolhida para as análises desse trabalho a própria entrevista mostrou-se, uma das condições de produção de sentidos sobre as interações entre ciência,

tecnologia, sociedade e ambiente; juntamente com a memória discursiva, o mecanismo de antecipação e as relações de força e de sentidos.

Um dos sentidos sobre ciência que já ficou evidente na entrevista analisada e nas falas que ouvi dos outros entrevistados é que “ciência” e “conhecimento” são tidos basicamente como sinônimos. Além disso, a possibilidade de participação aparece atrelada à necessidade de ter-se previamente o conhecimento científico. Poderíamos derivar como possibilidade de mudança do contexto de produção desse discurso e formação/reprodução de imaginários, a inclusão de outros conhecimentos, que não os científicos, mas os populares, locais, profissionais, e que também poderiam ser mostrados como implicados na problemática da ocupação do local levantada na entrevista. De fato, há vários momentos, da atividade de campo, que poderiam ser apontados como propícios para a entrada de outros conhecimentos. Um deles seria o da parada na pedreira, local de extração de granito e da atividade de cantoria, resgatando, por exemplo, conhecimentos dos canteiros. A questão do trabalho inclusive, como evidenciou análises de outros trechos da entrevista, fez parte significativa da produção dos discursos e imaginários sobre as relações CTSA que estamos investigando.

O fato de se ter olhado para uma disciplina de conteúdo científico, buscando-se sentidos de aproximações da mesma com abordagens CTSA; sendo esse um dos diferenciais dessa pesquisa; é uma das formas vislumbradas para se ampliar discussões sobre ciência e tecnologia no próprio espaço em que a ciência geológica está sendo exposta, de tal forma que gere uma curiosidade epistemológica, um olhar e uma busca de um conhecimento científico que em sua própria exposição toca o político, o histórico, o social e o econômico. Considero também que o campo, espaço tão valorizado pela geologia e biologia, tem um grande potencial para se trabalhar abordagens CTSA, já que nele as contradições sociais que interagem ou convivem com os objetos das ciências estão mais evidentes e podem ser tratadas em suas imbricações com os conhecimentos científicos e tecnológicos.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO J. A; VÁSQUEZ A; MARTÍN M; OLIVA J. M; ACEVEDO P; PAIXÃO M. F; MANASSERO M. A. Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Uma revisión crítica. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. v. 2, n. 2, p. 121-140, 2005.

AULER D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese. Florianópolis, 2002.

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, 2001.

BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação (2001). **Diretrizes curriculares para os cursos de Ciências Biológicas**. PARECER CNE/CES Nº 1301/2001, de 6 de novembro, 2001.

BRITO L. D; SOUZA M. L; FREITAS D. Formação inicial de professores de Ciências e Biologia: a visão da natureza do conhecimento científico e a relação CTSA. **Interações**. n. 9, p. 129-148, 2008.

CACHAPUZ A; PAIXÃO F; LOPES J. B; GUERRA C. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. v. 1, n.1, p. 27-49, 2008.

CIÊNCIA & ENSINO: **Educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**. v. 1, número especial, 2007.

- CHASSOT, A. (1994) **A Ciência através dos Tempos**. Impressão. São Paulo: Moderna, 1994.
- COMPIANI, M. Em busca de novos temas unificadores para a disciplina “Elementos de Geologia”. In: **Congresso Brasileiro de Geologia 36**, Natal, **Anais**, SBG, 1: 517-528, 1990.
- COMPIANI, M. A relevância das atividades de campo no ensino de Geologia na formação de professores de Ciências. **Cadernos do IG/Unicamp**, 1(2): 2-25, 1991.
- COMPIANI, M; GONÇALVES, P. W; LIMA, C. V; TANAKA, M. O. Em busca da integração pesquisa e ensino através de estudos ambientais no ensino de geologia para alunos de biologia. In: **Simposio Enseñanza Geologia, VII**, Compostela, 481-493, 1992.
- GONÇALVES, P.W; CARNEIRO, C.R; COMPIANI, M; CUNHA, C.A.L, LIMA, C. V; LONGO, J. M; TANAKA, M. O. Trajetória de Aperfeiçoamento de uma experiência de integração de ensino e pesquisa em disciplina de Geologia Introdutória para alunos de Biologia. **Enseñanza de las Ciencias de La Tierra**, v. extra, p. 40-43, 1994.
- GORDILLO M. M.; OSORIO C. Educar para participar em ciencia y tecnología. Um proyecto para la difusión de la cultura científica. **Revista Iberoamericana de Educacion**. n. 32, p. 165-210, 2003.
- GREGOLIN, M. R. F. V. Formação discursiva, redes de memória e trajetos sociais de sentido: mídia e produção de identidades. In: Roberto Leiser Baronas. (Org.). **Análise do discurso: apontamentos para uma história da noção-conceito de formação discursiva**. São Carlos: Pedro e João, p. 155-168, 2007.
- GURGEL C. M. A; MARIANO G. E. Concepção de neutralidade e objetividade da ciência e tecnologia na formação de professores de ciências: argumentos para a inserção da história e sociologia da ciência na construção do conhecimento científico. **R. B. E. C. T.** v. 1, n.1, p.59-72.
- LOPES, N.C, ANDRADE J. A. N, QUEIRÓS W. P, SOUZA R. R, NARDI R, CARVALHO W.L.P. Tendências do movimento CTS em dois eventos nacionais da área de ensino de ciências. **XVIII SNEF**, Vitória, ES, 2009.
- ORLANDI, E. **Interpretação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.
- ORLANDI, E. **Análise de discurso**. Campinas, SP: Pontes, 1999.
- PORTUGAL, Ministério da Educação (2001) **(Re)Pensar o Ensino das Ciências Perspectivas actuais da Geologia**; sua importancia educativa. Antonio Mateus , Lisboa, 2001.
- PÊCHEUX, M. Análise automática de discurso (AAD-69). In: GADET, F. & HAK, T. (Orgs). **Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michael Pêcheux**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1990.
- PÊCHEUX, M. **Semântica e Discurso**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1995.
- SILVA, H. C. Editorial. **Ciência & Ensino** v. 1, número especial, p. 1-23, 2007.
- SILVA, H. C; BAENA, C. R; BAENA, J. R. O dado empírico de linguagem na perspectiva da análise de discurso francesa: um exemplo sobre as relações discursivas entre ciência, cotidiano e leitura. **Ciência & Educação**, 12 (3): 347-364, 2006.
- ZOPPI-FONTANA, M. G. Cidade e discurso: paradoxos do real, do imaginário, do virtual. **Rua**, Campinas, 4, p. 39 – 54, 1998.