

Capítulo 2

O ensino de Ciências na escola básica e a universidade: considerações sobre formação inicial e continuada de professores a partir de uma pesquisa participativa via abordagem CTSA no sul fluminense

Science education in elementary school and the university: considerations on the initial and continuing teacher training from a participatory research approach via the STES in southern Rio de Janeiro

La enseñanza de las Ciencias en la escuela primaria y la universidad: consideraciones sobre la formación inicial y continua del profesorado desde un enfoque de investigación participativa a través de la CTSA en el sur de Río de Janeiro

Guaracira Gouvea, doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e docente da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Endereço: Av. Pasteur, 458 – Urca. CEP: 20290-240 – Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 2542-1721. E-mail: guaracirag@uol.com.br.

Celso Sanchez, doutor pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e docente da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Endereço: Av. Pasteur, 458 – Urca. CEP: 20290-240 – Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 2542-1721. E-mail: celso.sanchez@hotmail.com.

Maria Auxiliadora Delgado Machado, doutora pelo Observatório Nacional e docente da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Endereço: Av. Pasteur, 458 – Urca. CEP: 20290-240 – Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 2542-1721. E-mail: dora.dm@gmail.com.

Renata Monteiro, mestranda pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Endereço: Av. Pasteur, 458 – Urca. CEP: 20290-240 – Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 2542-1721. E-mail: renatas_monteiro@hotmail.com.

Guilherme Silveira, bolsista de iniciação científica na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Endereço: Av. Pasteur, 458 – Urca. CEP: 20290-240 – Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 2542-1721. E-mail: guisilveira88@hotmail.com.

Julia Fortes dos Santos, bolsista de iniciação científica na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Endereço: Av. Pasteur, 458 – Urca. CEP: 20290-240 – Rio de Janeiro, RJ. Telefone: (21) 2542-1721. E-mail: julyiezinha@hotmail.com.

Resumo

Neste trabalho, discutimos os primeiros resultados da pesquisa “Ensino de Ciências: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino”, inserida no Programa Observatório da Educação/Capes. Nosso objetivo é analisar como a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) está expressa na prática docente do ensino de Ciências para o ensino médio e no desempenho dos estudantes nas questões do Enem sobre energia. Apresentamos uma análise preliminar sobre o curso de formação continuada de professores de Ciências, no qual se adotou a metodologia CTSA sob a perspectiva freireana dos temas geradores. Por fim, ressaltamos a importância desse projeto para a formação dos pós-graduandos e licenciandos do nosso grupo ao confrontá-los diretamente com os saberes dos professores e promover uma prática participativa envolvendo a universidade e a escola básica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências na Escola Básica. CTSA. Temas Geradores. Pesquisa Participativa.

Abstract

In this paper we discuss the first results of the research “Science Education: student performance, educational practices and teaching

materials", a component of the Observatory of Education Program/ CAPES. Our goal is to see how the Science-Technology-Environment-Society (STES) relationship is expressed in the teaching practice of science education for high school and in student performance on questions about energy on the National Exam (ENEM). We present a preliminary analysis of the continuing education course for science teachers, which adopted the STES methodology utilizing the "theme generator" approach developed by Paulo Freire. Finally, we emphasize the importance of this project for the training of the undergraduate and graduate students of our group, confronting them with the knowledge of teachers and promoting a participatory practice that involves the university and the basic school.

Keywords: Science Education in Elementary School. STES. Theme Generators. Participatory Research.

Resumen

En este trabajo, discutimos los primeros resultados de la investigación "Enseñanza de Ciencias: desempeño de los estudiantes, prácticas educativas y materiales de enseñanza", inserta en el Programa Observatorio de la Educación/Capes. Nuestro objetivo es analizar cómo la relación entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) se expresa en la práctica docente de la enseñanza de Ciencias en la escuela secundaria y el desempeño de los estudiantes en cuestiones del Enem en materia de energía. Presentamos un análisis preliminar sobre el curso de formación continua de profesores de Ciencias, en el cual se adoptó la metodología CTSA bajo la perspectiva de Freire de los temas generadores. Para finalizar, resaltamos la importancia de este proyecto para la formación de estudiantes de posgrado y pregrado de nuestro grupo al confrontarlos directamente con el conocimiento de los profesores y promover una práctica participativa involucrando la universidad y la escuela básica.

Palabras clave: Enseñanza de Ciencias en la Escuela Básica. CTSA. Temas Generadores. Investigación Participativa.

1. Introdução

Este trabalho apresenta os primeiros resultados da pesquisa associada ao projeto “Ensino de Ciências: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino”, uma parceria entre a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e a Universidade de São Paulo (USP) e que conta com o apoio do Edital 01/2008/Capes/Inep/Secad do Programa Observatório da Educação.

Entendemos a escola básica como o lócus privilegiado da disseminação de saberes histórica e socialmente legitimados e um possível espaço de construção dialógica com a universidade (QUEIROZ e MACHADO, 2009). Nesse sentido, a ação desta investigação está voltada para a escola como cenário e para estudantes e professores como atores e autores. Ela tem como objetivo analisar como a relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) está expressa na prática docente do ensino de Ciências para o ensino médio, no material didático para esse nível de ensino e no desempenho dos estudantes nas questões do Enem que versam sobre a temática energia, escolhida por ser um tema transversal ao ensino de Ciências e por estar atrelada à realidade de uma região caracterizada pelo contexto da produção energética de matriz nuclear.

Neste trabalho, buscaremos apresentar os primeiros resultados da pesquisa da Unirio na região do sul fluminense, incluindo os municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty, que formam a unidade administrativa no âmbito da Secretaria de Estado de Educação da coordenadoria da Baía da Ilha Grande, onde atuam os professores participantes desta pesquisa. O fio condutor do trabalho foi o relato do desenvolvimento da metodologia de um curso de formação continuada, elaborado por alunos e professores universitários mediante a demanda dos sujeitos participantes do curso, ou seja, os professores de ciências do ensino médio da região pesquisada. Participaram desta produção três professores universitários, um aluno e uma aluna de iniciação científica do curso de Pedagogia e duas alunas do Programa de Pós-Graduação em Educação. Consideramos que os resultados expostos são fruto de uma construção coletiva, a partir da escuta pedagógica e da análise atenta

aos processos existentes na dinâmica interna do curso de formação continuada.

Nesta oportunidade, apresentaremos os primeiros resultados da investigação referentes a um curso de formação continuada oferecido aos professores, a partir do relato de experiência dos alunos e dos professores universitários envolvidos no estudo, contido em seus diários de campo e que constituiu a base da relação entre universidade e educação básica. O curso foi elaborado adotando-se como referencial teórico a abordagem CTSA, sob a perspectiva dos temas geradores de Paulo Freire.

2. Metodologia CTSA sob a perspectiva dos temas geradores em Paulo Freire

A concepção de ciência e tecnologia como um processo fechado e destituído de inferências humanas apresenta uma limitação interpretativa das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. O contexto pós-guerra do século XX legou aos países a responsabilidade pelas inovações tecnológicas que atendessem a demanda militar, símbolo não apenas do domínio no campo, mas de um saber-poder na concepção foucaultiana. Para Cerezo (1998), nesse período prevaleceu a crença de que o acúmulo do conhecimento científico e tecnológico produz de maneira linear ganhos sociais, conforme ilustra a seguinte equação: “+ ciência = + tecnologia = +riqueza = +bem estar social”.

Para Herrera (2003), nesse período se consolida uma racionalidade mecanicista em que a Ciência é entendida como um modelo universal, sendo regida por forças autônomas e externas à condição humana, parte de um processo fechado e neutro. Nessa concepção, os países latino-americanos são vistos como em um estágio aquém de desenvolvimento, devendo adiantar-se ao receituário da sociedade moderna e às políticas científicas e tecnológicas dos países centrais. O autor acredita, entretanto, que possa ser produtora essa incorporação, desde que esteja em conformidade com o contexto cultural dos países periféricos e que se estabeleça por meio de processos coletivos de incorporação consciente e voluntária.

A partir das décadas de 1960 e 1970, no bojo dos movimentos contracultura e ambientalista, o otimismo científico e tecnológico cede lugar à inquietação e à dúvida frente aos riscos e aos perigos à saúde humana e ao meio ambiente. Nesse contexto, o movimento CTSA surge da necessidade de consubstanciar uma visão menos ingênua quanto à natureza da Ciência e suas implicações na sociedade, o que se reflete na organização curricular das disciplinas de Ciências da escola básica.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), o ensino médio é parte integrante da educação básica, sendo fundamental para a formação do indivíduo enquanto cidadão, devendo permitir a percepção da interação da ciência e da tecnologia com todas as dimensões da sociedade, considerando as suas relações recíprocas, oferecendo ao educando oportunidade para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da tecnologia (PINHEIRO; MATTOS; BAZZO, 2007).

Auler e Bazzo (2001) discutem as limitações e os desafios da educação básica no que concerne à incorporação das prerrogativas CTSA no contexto brasileiro, diante de nossa inexperiência democrática e submissão científico-acadêmica ao eixo de produção hegemônico. Assim, os autores indagam quais crenças permeariam o imaginário de muitos brasileiros e professores de Ciências, uma vez que parecem aspirar ao modelo de produção e consumo dos países centrais, onde teria surgido o movimento CTSA, fruto da própria contestação ao modelo que pretendemos alcançar. Logo, essa racionalidade se apresentaria como uma limitação à incorporação das reflexões CTSA no desenvolvimento das práticas de ensino-aprendizagem, conforme expõem:

Considerando o discurso dos meios de comunicação e de outros segmentos formadores de opinião, não seria meta prioritária de parcela significativa da população a busca do “primeiro mundo”? Não estaríamos querendo fazer uso das mesmas estratégias em termos de política econômica e tecnológica, esquecendo/ignorando suas conseqüências em termos ambientais, culturais e sociais? (Ibid., p. 3).

A matriz teórico-filosófica CTSA sob a perspectiva educativa dos temas geradores de Paulo Freire tem sido estudada no Brasil desde 1970. Alguns autores do ensino de Ciências apontam a validade dessa

correlação frente à possibilidade de se promoverem práticas de ensino-aprendizagem contextualizadas com os aspectos locais, considerando a dimensão ontológica. O potencial da abordagem temática – temas geradores – da pedagogia freiriana se apresenta como superação disciplinar e, ainda, como ferramenta dialógica de leitura crítica do mundo por meio da leitura crítica das relações CTSA. Dessa forma, adotamos a matriz teórico-filosófica CTS sob a perspectiva dos temas geradores em Paulo Freire como metodologia para o desenvolvimento do curso de formação continuada de professores de Ciências. Consideramos essa opção por observarmos um campo de conflitos simbólicos e a necessidade de emergir a polifonia e a polissemia relativa ao tema energia, presentes nas diferentes vozes envolvidas que representam o discurso escolar, a partir de quem fala e de onde se fala.

3. Metodologia

A metodologia exposta foi adaptada do artigo de Auler, Fenalti e Dalmolin (2009) e se baseou em quatro etapas. Na primeira etapa, foi realizada uma caracterização da região com entrevistas informais nas escolas estaduais e na coordenadoria de educação. A segunda etapa consistiu na análise dos dados obtidos na etapa anterior, em que foram identificadas contradições referentes às relações CTSA contidas nos discursos dos diferentes atores, tendo em vista o contexto de produção energética. A terceira etapa, diálogos descodificadores, realizou-se durante o curso de formação continuada para professores de Ciências, com duração de 18 horas, a partir do qual buscamos estimular debates que possibilitassem identificar os temas geradores relativos à ciência, tecnologia, sociedade e ao ambiente. Na quarta etapa, foi realizada uma abordagem didática, buscando contemplar os temas expostos anteriormente, privilegiando uma leitura local atrelada aos seguintes referenciais: CTSA, educação ambiental, habilidades e competências do Enem.

4. Narrando as ações relativas ao curso de formação continuada de professores de Ciências

4.1 Etapa I – Angra dos Reis e a região da Costa Verde

Na primeira etapa, os alunos bolsistas realizaram um levantamento da cidade de Angra dos Reis, localizada na microrregião Costa Verde, inserida na região sul fluminense do estado do Rio de Janeiro. Embora a pesquisa tenha partido da análise desse município, considerou-se a possibilidade de ampliar a abordagem, que inicialmente levou em conta a divisão política, entendida como conceito de região geográfica. A perspectiva sócio-cultural apontou a necessidade de abranger os municípios circundantes, ou seja, Paraty e Mangaratiba. A primeira consideração dessa premissa advém da observação da estrutura formal do ensino médio, que abrange os três municípios, regidos pelo mesmo pólo administrativo – a Coordenadoria Estadual da Baía de Ilha Grande, responsável pelas diretrizes das escolas da região. Essa coordenadoria se localiza no município de Angra dos Reis e monitora 18 unidades escolares, sendo três localizadas no município de Paraty, duas no município de Mangaratiba e as demais no município de Angra dos Reis, com uma escola indígena.

Segundo dados do IBGE (2009), as principais atividades econômicas da região são os terminais marítimos, o cultivo da banana no setor agrícola, a pesca como prática tradicional, além de atividades de lazer marítimo, veraneio e turismo. As usinas nucleares da Eletronuclear, localizadas em Angra dos Reis, podem ser consideradas uma referência científica e tecnológica na região, com desdobramentos na economia local, o que se deve à produção energética nas centrais nucleares. Atualmente, as usinas de Angra 1 e Angra 2 estão em operação, enquanto Angra 3 está em fase de construção. Cabe compreender, no escopo geral da pesquisa, como os impactos da produção energética dessas centrais se refletem na prática dos professores de Ciências, nos materiais didáticos utilizados e no desempenho dos alunos da região nas questões de energia do Enem.

4.2 Etapa II – Análise dos dados: um campo de conflitos simbólicos

O levantamento de dados contidos nos diários de campo e a análise dessa etapa advêm da observação realizada por professores e alunos bolsistas no decorrer de quatro viagens realizadas à região. A primeira ocorreu dois meses após um vazamento de radiação na usina nuclear Angra 2 em julho de 2009, atingindo funcionários – foi noticiado na imprensa. A segunda viagem ocorreu em novembro do mesmo ano; a terceira e a quarta viagens, em janeiro e março de 2010, após os episódios de deslizamentos de terra com soterramento de vítimas.

O quadro de sujeitos da pesquisa é formado pelos professores de Ciências (Física, Química e Biologia) das escolas de ensino médio da região vinculadas à Coordenadoria da Baía da Ilha Grande. Foram realizadas entrevistas de cunho qualitativo, uma vez que entendemos que elas são capazes de subsidiar o universo de crenças e valores da produção humana, na perspectiva de Minayo (2008). Dessa forma, foram identificadas tensões, polissemias conceituais que apontam para um possível campo de conflitos simbólicos.

As 18 unidades escolares de ensino médio da região foram identificadas de acordo com a relação que estabelecem com a usina nuclear. O primeiro grupo é composto por escolas localizadas nas vilas residenciais da usina nuclear, denotando uma estreita vinculação, obtendo inclusive recursos financeiros da usina e que se aplicam, por exemplo, na contratação de professores. O segundo grupo é formado por escolas fora das vilas, algumas localizadas em bairros próximos à usina nuclear e outras, em bairros distantes, englobando as escolas dos municípios circundantes. Esse grupo se caracteriza pela ausência do recebimento dos recursos supracitados. O terceiro grupo é formado por duas escolas indígenas – uma bilíngue, que se localiza na Aldeia Guarani Sapukai, no município de Angra dos Reis, e a outra em Paraty Mirim, na Aldeia Itaxi; as duas possuem características culturais correspondentes ao grupo étnico Guarani Mby'a.

O primeiro grupo obteve o melhor índice de aprovação da região no Enem em 2009. Embora esse grupo receba recursos financeiros da usina nuclear, suas unidades escolares são regidas pelas normas da

Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, tal como as demais. Nas entrevistas, foi destacado o fato de que a grande maioria dos alunos vem da população localizada no entorno das vilas residenciais, sendo diminuta a demanda escolar dos filhos de funcionários da usina, já que eles “saem para estudar fora”. No discurso da direção de uma das escolas, foi possível identificar a preocupação com as notícias veiculadas pela mídia sobre a contaminação de funcionários com material radioativo. Algumas falas espontâneas deixaram exposta a ideia de que não teria acontecido nada grave, pois haveria recursos na usina para a prevenção e a tomada de atitude caso houvesse ou haja algum acidente. No entanto, esse ponto de vista não se mostrou consensual, tomando outra dimensão a partir das falas dos atores de unidades escolares desvinculadas da usina nuclear, permitindo identificar alguns possíveis conflitos simbólicos em seus discursos.

As unidades escolares que se localizam no entorno da usina nuclear não recebem nenhum tipo de recurso – “não recebe nem uma folha, nem uma caneta” –, embora estejam em sua área de evacuação/risco. Nas entrevistas, foi enfatizada a preocupação com a construção de Angra 3, uma vez que, ao entrar em funcionamento, a demanda de alunos aumentará. Em relação ao acidente radioativo, ao contrário do exposto pelo grupo anterior, eles acreditam que a notícia foi abafada, saindo na mídia semanas após a contaminação e que “o negócio foi feio”, segundo os professores entrevistados.

O terceiro grupo é formado por escolas indígenas pertencentes ao grupo étnico Guarani Mby'a. Esse grupo é identificado pelos professores e pelos gestores educacionais entrevistados como participativo junto aos projetos que lhe são propostos pelas secretarias de educação, tanto do município quanto do estado. Nesse sentido, aponta-se para a direção de procurar a sua participação em alguma das etapas do projeto ora proposto. As entrevistas perguntavam acerca dos projetos realizados pelas escolas da região, o que nos permitiu observar um relativo grau de autonomia das unidades escolares na escolha de temas e na oferta de projetos. A maioria, no entanto, tratava da questão ambiental por meio de projetos e ações de Educação Ambiental (EA). Percebeu-se nas falas, todavia, a personificação de projetos atrelados a determinado professor, sem a participação do coletivo escolar, e o predomínio do tema

lixo e reciclagem. Diante da complexidade da temática socioambiental de perspectiva CTSA, aponta-se para a necessidade de uma análise mais apurada, a fim de verificar as diferentes abordagens presentes nos projetos de EA escolares, pois, muitas vezes, eles se assentam em uma perspectiva reducionista, tal como baseados na reciclagem e no artesanato, conforme nos alertam Quintas, Brilha e Freitas (2004).

O curso de educação continuada incluiu a participação de 29 professores das disciplinas de Física, Química e Biologia do ensino médio da rede estadual de ensino. As principais características do grupo, listadas na Tabela 1, fornecem uma ideia do perfil dos professores participantes do projeto.

Tabela 1. Características do grupo de professores participantes do curso

Características		Quantitativo de professores
1. Idade	1.1 Até 24 anos	-
	1.2 De 25 a 29 anos	2
	1.3 De 30 a 39 anos	6
	1.4 De 40 a 49 anos	7
	1.5 50 anos ou mais	3
2. Tipo de ensino médio que cursou	2.1 Ensino Médio (Formação Geral)	7
	2.2 Técnico	6
	2.3 Magistério	5
	2.4 Supletivo	-
	2.5 Outro	-
3. Tempo de magistério	3.1 De 1 a 10 anos	8
	3.2 De 11 a 20 anos	7
	3.3 De 21 a 30 anos	2
	3.4 De 31 a 40 anos	1
4. Carga horária de trabalho	4.1 Até 20 horas semanais	-
	4.2 Mais de 20 horas semanais	10
	4.3 40 horas semanais	5
	4.4 Mais de 40 horas semanais	2
5. Disciplina que leciona	5.1 Biologia	15
	5.2 Física	7
	5.3 Química	7

4.3 Etapa III – Preparação do curso

Os dados obtidos nas etapas anteriores apontaram para a necessidade de divulgar o curso de formação continuada em cada escola de ensino médio dos três municípios ligados à Coordenadoria de Educação da Baía de Ilha Grande. Dessa forma, foi elaborado um cartaz dirigido aos professores de Ciências com informações sobre o curso, destacando as temáticas, a carga horária, o local, a certificação e a possibilidade de uma bolsa-auxílio aos professores que desejassem se engajar na pesquisa. Nas escolas, os alunos bolsistas se dirigiam à diretoria e, quando possível, aos professores de Ciências, embora muitos estivessem em sala de aula. O contato com os professores se realizou, em grande parte, durante o horário do intervalo, no refeitório. Nessa oportunidade, demonstraram-se interessados, ressaltando a carência de cursos na região devido a distância em relação às principais universidades, localizadas na capital do estado. O interesse em participar do curso, além de suprir uma demanda local, parecia incidir na possibilidade de pesquisarem sua prática e, ainda, obterem uma bolsa-auxílio, conforme expõe a fala de um professor – “eu preciso acabar a obra lá em casa, terminar meu puxadinho”. Essa consideração nos chamou a atenção, de modo que, no decorrer do curso, buscamos compreender, a partir de suas falas, a forma como se viam e entendiam seu papel enquanto professores de escolas públicas.

Os professores realizaram suas inscrições por e-mail e aos poucos fomos contabilizando o número de participantes. Optamos por realizar o curso nos fins de semana devido aos compromissos e aos diferentes horários das aulas dos professores nos dias de semana. O curso foi dividido em dois sábados, cada dia com dois turnos, manhã e tarde. No primeiro dia, os professores chegavam aos poucos e, ao preencher a ficha de inscrição, recebiam uma pasta com material didático em mídia digital que continha textos sobre CTSA e educação ambiental. Ao iniciar,

¹ Disponível em: <http://baixafilmes.org/download-a-historia-das-coisas/>

foram expostos os motivos da pesquisa e solicitada autorização para filmar suas imagens e posteriormente transcrever as falas, que seriam analisadas como dados de pesquisa – todos autorizaram.

A primeira atividade consistiu na exibição do filme “A história das coisas”, de Annie Leonard, um curta metragem de 20 minutos que aborda de forma didática a discussão sobre a relação produção e consumo, debatendo a questão ambiental a partir desse eixo.

Após a exibição do filme, a equipe afixou nas paredes da sala de aula frases previamente selecionadas relativas à temática CTSA e foi solicitado a cada um dos participantes que se dirigissem para a frase que mais lhes tivesse chamado a atenção e sobre a qual gostariam de tecer algum comentário. A dinâmica tinha o objetivo de promover a participação e facilitar a visualização das diferenças, dos valores, dos campos de conflitos, enfim, de perceber a multiplicidade de opiniões e visões de mundo presentes entre os docentes participantes. Tínhamos como objetivo levantar as percepções dos professores acerca da Ciência, da Tecnologia e do Ambiente em suas relações com a sociedade.

Apesar da especificidade do grupo, caracterizado por professores de Ciências da região da Baía da Ilha Grande, o que nos faria supor uma possível homogeneidade, observou-se uma heterogeneidade de discursos transitando entre diferentes perspectivas e pontos de vista, o que permitiu perceber a riqueza do grupo em termos das diferentes concepções de ciências, educação, meio ambiente e tecnologias.

A seguir, apresentamos as frases usadas na dinâmica e o quantitativo de professores cursistas que escolheram cada uma das frases.

Tabela 2. Frases utilizadas na dinâmica dos professores

Frases escolhidas para a dinâmica	Nº de vezes escolhida
A ciência é neutra.	3
A complexidade rompe com as interpretações fragmentadas, reducionistas, mutiladoras e unidimensionais da realidade.	-
A crise ambiental é um dos sintomas de uma crise multidimensional.	-

Frases escolhidas para a dinâmica	Nº de vezes escolhida
A culpa da degradação ambiental é igual para todos nós.	4
A educação tem o poder de despertar consciências, exercitar ações libertadoras e humanizadoras.	2
A participação é o cerne do processo educativo, pois desenvolve no indivíduo a capacidade de ser senhor de si mesmo.	1
A produção deve ser analisada em conjunto com a distribuição.	1
A tecnologia soluciona os problemas ambientais.	3
Decisão, tecnologia, poder.	1
Distinguir as diversas dimensões da realidade sem jamais separá-las.	-
É necessário instaurar uma cultura de participação na escola.	1
É possível formar sujeitos sociais emancipados, autores de sua própria história.	1
Educar é um ato político.	-
Imposição de limites à exploração de recursos naturais.	2
Não se pode entender um aspecto de algo sem relacioná-lo com o todo.	4
Olhar crítico sobre a natureza da ciência e seu papel na sociedade capitalista.	1
Para repensar o consumo, temos que repensar a produção.	-
Parte-se de temas sociais para os conceitos físicos e destes retorna-se aos temas.	3
Prevalece uma educação para a formação de recursos humanos.	-
Reduccionismos não correspondem à complexidade dos problemas.	-
Relação indissociável entre temas geradores e interdisciplinaridade.	-
Superação do ensino fragmentado, conteudista e descontextualizado.	1
Superar a transmissão de conhecimentos.	-
Superar o etnocentrismo.	1
Transformar o espaço escolar em um espaço contra-hegemônico.	-

A partir da realização curso, foi possível levantar uma gama de dados que estão sendo transcritos e analisados. Dessa forma, iremos apresentar os primeiros resultados da atividade de percepção dos professores em relação às frases de diferentes temáticas.

5. Comentando as ações desenvolvidas

A partir da análise dos dados, identificamos que nos discursos dos sujeitos entrevistados surgem alguns conflitos e algumas contradições a partir de quem fala e de onde se fala. Além dos aspectos vinculados ao sistema formal de ensino, existem na região comunidades caiçaras, indígenas e quilombolas com participação nos respectivos movimentos sociais brasileiros. A construção apresentada ilustra formas diferenciadas de se pensar as relações CTSA e nos interessa perceber como essas diferenças estão presentes na prática docente do ensino de Ciências, no livro didático e no desempenho dos alunos nas questões de energia do Enem.

O primeiro aspecto que chamou a atenção na dinâmica das frases foi seu teor provocativo, pois todos os professores não se ativeram a comentários restritos às suas falas, ou seja, falaram de outros assuntos, sendo, por vezes, necessário intervir em alguns momentos para não estender o tempo. Pode-se observar que o desejo de se expressar signifique uma demanda pela formação docente continuada, pois a ausência de espaços formativos, em muitos casos, limita o debate, a formação e a prática docente, assim como a dinâmica cotidiana escolar, o que faz com que o professor traga suas vivências não registradas e aproveite essas oportunidades para expô-las. Esse aspecto é relevante para se pensar a elaboração de cursos de formação docente continuada e de processos, projetos e pesquisas participativos, como por ora proposto. Essa perspectiva permite a manifestação de docentes, ou seja, ao pensar cursos de formação de professores ou atividades que os incluam é fundamental deixar espaços para que eles se pronunciem. Assim, as opiniões, concepções prévias ou alternativas encontram espaço para se apresentarem e sobre elas podem ser realizadas as intervenções necessárias para a construção de um formato dialógico para a formação docente. Esses encontros possuem potencial para pesquisa, pois nos permitem aceder ao complexo itinerário cognitivo que engendra o pensar-fazer docente. Lembrando Paulo Freire em seu conceito de práxis, que corresponde à reflexão e ação conjugadas, a fala do professor em um grupo não pode ser vista apenas como uma mera posição opinativa; essa fala imbuída de significados e embebida na realidade mesma do professor docente traduz a realidade na qual ele

está inserido e representa efetivamente a sua práxis. Portanto, pode-se dizer que, mediante a complexidade de falas e opiniões, foi possível constatar a intrincada teia de significados e de diferentes opiniões que constituem a prática docente dos professores em sua complexa realidade local.

O segundo aspecto que nos chamou a atenção foi a escolha por três professoras da frase “a ciência não é neutra”, que evidenciou diferentes posicionamentos. Uma professora interpretou a Ciência como sendo neutra, outra assumiu uma posição contrária e a terceira, em um tom de conciliação, assumiu que a Ciência ora era neutra, ora não. Nesse aspecto, pôde-se perceber uma forte ancoragem da concepção de Ciência como tecnologia, como um dado pragmático, por vezes, econômico, da sociedade contemporânea.

A defesa da neutralidade da Ciência envolveu aspectos éticos sob os quais o pesquisador era, em determinado momento, visto como autônomo e, em outros, como inserido em uma teia de relações. É nesse sentido que há pistas no que diz respeito à construção social do conceito de Ciência, caracterizado em expressões do tipo “a teoria na prática é outra”, apontando para um necessário aprofundamento na formação dos professores no campo epistemológico, na perspectiva da filosofia e na história da Ciência. Assumimos a necessidade de debater a Ciência como uma dimensão da cultura inserida na sociedade contemporânea e não como um saber isolado (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Analisamos os discursos de todos os professores produzidos pelas escolhas das frases com o software Atlas.ti (WALTER e BACH, 2009). Efetuamos um recorte nas falas que expressam explicitamente a palavra ciência, na tentativa de entender por que a frase sobre a neutralidade da Ciência atraiu somente três dos professores. Observamos a existência de outra ideia que perpassou muitos discursos e que se refere à responsabilidade da Ciência. A rede semântica referente a essas duas ideias identificadas no discurso dos professores é mostrada na Figura 1.

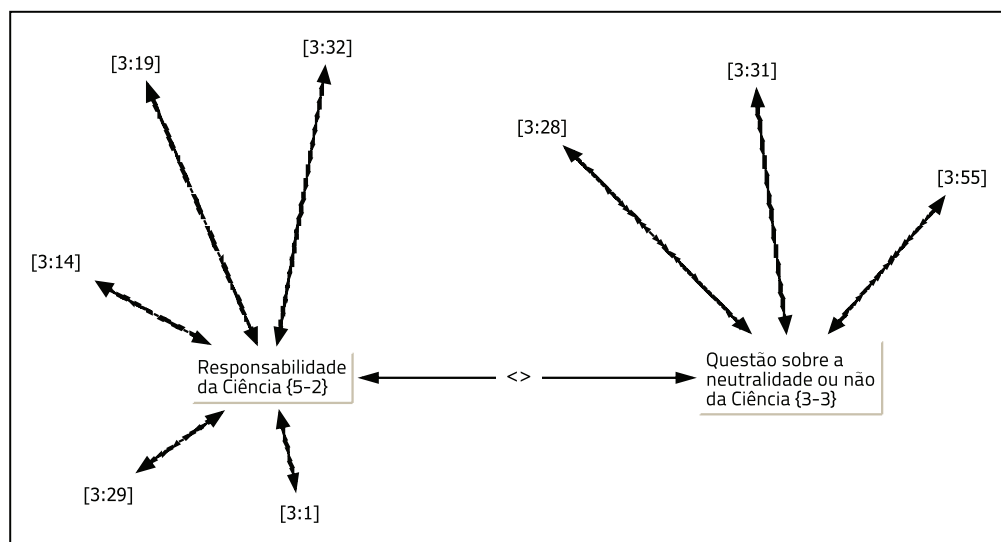


Figura 1. Rede semântica em torno de duas ideias dos professores sobre Ciências

As numerações que aparecem na figura acima indicam os trechos das falas dos professores que se relacionam com as respectivas citações. Transcrevemos todos os trechos a seguir.

a. A neutralidade da Ciência

3:28 - “Ciência não neutral. Ciência não pode se eximir da responsabilidade do que está criando e colocando na sociedade.”

3:31 - “[...] a ciência é neutra sim – fenômenos, criações – ta sendo transformada a partir daí o homem decidir se vai levar isso pra lado positivo ou negativo. Não pode recuar no lado do conhecimento com medo do que vai fazer com aquilo ou não.”

3:55 - “[...] ciências ditas exatas descobre coisas que já existem na natureza e querer transformar para fabricar criar mais rápido, fabricar as coisas. Ciência buscar o conhecimento saber como acontece na natureza é neutro. Ciência palavra genérica – pedagogia, política ciência não podem ser neutras ficar só na dela – juntar todas as ciências. Tudo controlado pelo que vem de cima. Exemplo chaminé. Depende de cada um.”

b. A responsabilidade da Ciência

3:1 - É a mesma fala do trecho 3:28 acima.

3:14 - “Visão crítico dos professores – aceitar ou não o papel da ciência nesta sociedade capitalista.”

3:19 - “Cientista – comprovou cientificamente. Tudo relacionado.”

3:29 - “[...] levantar o debate se aquilo é importante, vantajoso, se vai destruir a sociedade. A sociedade coloca em pauta o que vai fazer com determinado conhecimento.”

3:32 - “Ciências ditas exatas descobre coisas que já existem na natureza e querer transformar para fabricar criar mais rápido, fabricar as coisas.” (Trecho inserido na fala 3:55 acima)

Os discursos ancorados na ideia de responsabilidade da Ciência, em uma primeira análise, contrapõem-se à ideia de neutralidade, pois se referem à Ciência como produtora de tecnologia e sinalizam para os problemas dessas tecnologias na sociedade, clamando para que essa ciência assuma suas responsabilidades. No entanto, identificamos nos dois conjuntos de falas uma visão empirista da Ciência como uma fonte criadora de algo concreto direcionado para a sociedade. Essa visão empirista da Ciência nos chama a atenção quando consideramos que esses professores lecionam em áreas no entorno das usinas nucleares Angra 1, Angra 2 e futuramente Angra 3, no sentido de que essa realidade e as eventuais polêmicas decorrentes possam reforçar essa visão empírica de Ciência, vindo inclusive a dificultar o entendimento acerca de questões relacionadas ao conhecimento científico, como, por exemplo, as questões de energia em Física. Os trechos sublinhados nas falas são os que consideramos mais enfáticos em relação aos aspectos comentados.

6. Considerações finais

No que se refere ao cenário em que se desenvolve a pesquisa, podemos destacar a diversidade de condições de funcionamento das escolas e as formas diferenciadas de inserção delas na comunidade.

As discussões éticas sobre C&T, expressas pelos professores durante o curso, em muitos aspectos, aproximam-se do que Aikenhead e Ryan (1992) apontam como aspectos internos da Ciência, ou seja, esses participantes visualizam as questões éticas da Ciência, embora não construam uma epistemologia particular, percebendo e reificando, por exemplo, a Ciência como uma tecnologia. Há a indicação de que os professores veem mais facilmente os aspectos externos da Ciência, o que pode querer dizer que esses professores não tiveram formação epistemológica. Apresentam uma opinião, mas têm a dificuldade de articular cognitivamente a construção de seus discursos, não aprofundando a apropriação sobre a temática, o que talvez se relacione a uma limitação na formação, particularmente, no campo epistemológico e na natureza da Ciência. Observa-se, assim, que esse aspecto é fundamental para que se possa ter uma abordagem de práticas docentes coerente com a leitura CTSA para o ensino de Ciências.

Um aspecto que chama a atenção nesse trabalho é a ação dos pós-graduandos e licenciandos envolvidos no projeto e como a participação em cada uma das etapas desenvolvidas assume um papel fundamental em sua formação como um elemento articulador entre teoria e prática. Listamos a seguir os principais aspectos dessa articulação:

- a. Ao participarem da fase de inscrição dos professores no curso de formação continuada, os alunos mestrandos e licenciandos fazem contato com a secretaria municipal do sul fluminense e passam a conhecer os caminhos burocráticos que desenham a estrutura do sistema de ensino estadual e que ainda são necessários à participação dos professores no curso de formação continuada e foram colocados como uma forma de se obter dados para a pesquisa;
- b. As fases de elaboração do questionário e de coleta dos dados, em que os pós-graduandos e licenciandos participaram de forma efetiva,

contribuiu fortemente para a sua formação, pois, além de evidenciar a abrangência e a diversidade dos perfis dos professores, dando fortes indicações sobre as realidades deles, também mostrou como se dá a elaboração e conseqüente análise desse tipo de instrumento de pesquisa;

- c. Sob a orientação dos professores da universidade, a organização do curso de formação continuada se constitui em um fórum de discussão, em que o planejamento das ações refletiu os referenciais teóricos assumidos pelo grupo, implicando um processo de aprofundamento de leituras e estudo para o grupo; e
- d. Novamente sob a orientação conjunta dos professores da universidade, os alunos são colocados diante da metodologia de análise e passam a conhecer e a discutir na prática as características de diferentes técnicas e a importância dessa fase para viabilizar os objetivos desejados pelo grupo.

Todos esses momentos foram marcados pelo estabelecimento de uma dinâmica de trabalho capaz de garantir o cumprimento de todas as metas estabelecidas até o momento. Pensamos que as exigências do edital do Observatório da Educação, no que se refere à clareza nas definições dos objetivos e prazos, à constituição de uma equipe de pesquisadores e, sobretudo, à abordagem de questões em torno da escola básica foram fundamentais para a configuração de um cenário característico de uma pesquisa participativa que se embasa na corrente teórica da filosofia da práxis, que, segundo Madeira (1985, p. 16), “[...] procura ver o homem em sua totalidade, acreditando em sua potencialidade e em sua capacidade para criar e transformar sua própria história”.

Por pesquisa participativa denominamos a prática que se volta para a resolução de problemas sociais, especialmente aqueles que são vividos atualmente pelos professores nas escolas. Com ela, incentiva-se a coprodução de conhecimentos voltados para a mudança da cultura vivida na escola, propiciando que o processo venha acompanhado do desenvolvimento profissional de seus professores. De Guariente e Berbel (2000, p. 55) temos que

A pesquisa participante é um método que proporciona ao pesquisador o conhecimento da realidade alvo, como também possibilita integrar, através

de uma contínua Ação-Reflexão-Ação os participantes-pesquisadores pela conscientização e entendimento para tomada de decisão, visando a transformação [...].

Compreendemos que o processo participativo é mais complexo do que aparentemente se supõe, justamente pela dupla função que tem: formação dos envolvidos e produção de conhecimentos. Nesse processo, não se menosprezam as exigências formais da Academia, tampouco o saber dos professores em ação na escola, o saber docente. Reconhecer que os professores de profissão são sujeitos do conhecimento é o ponto básico de nossa pesquisa, acreditando que eles devem ter o direito de dizer muito a respeito da sua própria formação e do seu desenvolvimento profissional. Como nos diz Tardif (2000, p. 20),

Essa tarefa supõe que os pesquisadores universitários trabalhem nas escolas e nas salas de aula em colaboração com os professores, e que esses sejam vistos não como sujeitos ou objetos de pesquisa, mas como colaboradores dos pesquisadores, isto é, como co-pesquisadores ou, melhor ainda, co-elaboradores da pesquisa sobre seus próprios saberes profissionais.

Inserir os licenciandos nesse processo é proporcionar uma experiência em que a postura reflexiva, amparada em discussões dos referenciais teóricos adotados, é um exercício contínuo e norteador das ações que vêm garantido o cumprimento das metas estabelecidas no projeto.

Recebido em 30/09/2010

Recomendado pela Comissão em 13/07/2011

Aprovado em 16/11/2011

Referências bibliográficas

AIKENHEAD, G.; RYAN, A. G. The development of a new instrument views in Science – Technology – Society (VOSTS). *Science Education*, v. 76, n. 5, p. 477-791, 1992.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Revista Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D. A.; FENALTI, V.; DALMOLIN, A. M. T. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 67-84, mar. 2009.

CEREZO, A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 18, p. 41-68, 1998.

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

HERRERA, A. Novo enfoque do desenvolvimento e o papel da ciência e tecnologia. In: DAGNINO, R.; THOMAS, H. (Orgs.). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma reflexão latino-americana* (p. 25-45). Taubaté, SP: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2003.

IBGE Cidades 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?>>. Acesso em: 14 fev. 2009.

GUARIENTE, M. H. D. de M.; BERBEL, N. A. N. A pesquisa participante na formação didático-pedagógica de professores de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 8, n. 2, p. 53-59, abr. 2000.

MADEIRA, L. M. Pesquisa participante: metodologia pedagógica alternativa para enfermeiros. 1985. Monografia (Mestrado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINAYO, C. de S. (Org). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 44, maio-ago. 2007.

QUEIROZ, G. R. P. C.; MACHADO, M. A. D. A inclusão dos professores do ensino básico no universo da pesquisa. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 8., 2009, Barcelona.

QUINTAS, S.; BRILHA, J.; FREITAS, M. As actividades práticas de campo em Geologia como recurso didáctico CTS. O percurso pedestre “Junceda-Campo do Gerês” (Parque Nacional da Peneda Gerês). In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS, 3., 2004, Aveiro.

TARDIF, M. Saberes Docentes e Formação Profissional. Petrópolis: Editora Vozes, 2000.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: Inovando o processo de análise de conteúdo por meio do ATLAS.ti. In: SEMINÁRIO EM ADMINISTRAÇÃO, 12., 2009, São Paulo. Anais... São Paulo, 2009.