

Avaliação da implantação do projeto novos talentos – “Aproximação do programa de pós-graduação em ensino de ciências e da natureza/UFF” com alunos do ensino médio, através do tema “Água: escassez e poluição”

Fátima de Paiva Canesin^{*}

Maria Bernadete Pinto dos Santos^{**}

Rose Mary Latini^{***}

Patrícia Fernanda da S. M. Coteló^{****}

Resumo

O presente projeto, cujo tema central é a “Água: Escassez e Poluição”, foi executado por professores da Pós-Graduação em Ensino de Ciências e da Natureza/UFF com alunos da segunda série do Colégio Estadual Hilário Ribeiro, em Niterói/RJ. Objetivou-se o desenvolvimento de metodologias de ensino de modo a sensibilizá-los para a questão dos recursos hídricos, um dos grandes desafios deste século a ser enfrentado pela humanidade. O objeto de estudo deste trabalho foi avaliar como essas metodologias facilitaram a construção de conhecimentos sobre o uso e a qualidade da água, com aprofundamentos do conteúdo de Química e ênfase nas abordagens em CTSA. A pesquisa de cunho qualitativo foi conduzida nos diferentes encontros com os sujeitos, ocasiões em que foram realizadas apresentações de slides, discussão do tema, produção textual, questionários e relatório, depois de visita técnica à Estação de Tratamento de Águas de Laranjal/CEDAE. Ademais, ficou evidente que havia um total desconhecimento por parte dos alunos sobre a captação da água do manancial que abastece a cidade de Niterói, bem como das empresas responsáveis pelo tratamento do esgoto e da água e sua distribuição. Além disso, as questões discutidas estimularam os sujeitos a adotar uma postura mais consciente acerca da importância do uso dos recursos hídricos no contexto mundial e a refletir sobre o forte impacto social de sua escassez e poluição para a humanidade. Apoio financeiro CAPES

Palavras chave: recursos hídricos, ensino médio, projeto novos talentos.

^{*} Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense. E-mail: fatimacanesin@yahoo.com.br

^{**} Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense. E-mail: mbpsantos@gmail.com

^{***} Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal Fluminense. E-mail: rose.latini@gmail.com

^{****} Professora do Colégio Estadual Hilário Ribeiro. E-mail: pat.cotel@gmail.com

Evaluation of the new talent project – Approximating post-graduate program in science teaching to nature/UFF with high school students through the theme “water: scarcity and pollution”

Abstract

This project, whose central theme is “Water: Scarcity and Pollution”, was carried out by professors of the Pos-Graduate Course in Science Teaching and Nature/UFF and second graders at *Colégio Estadual Hilário Ribeiro*, in Niterói, Rio de Janeiro. Its objective was to draft teaching methodologies in order to increase their awareness of the issue of water resources, one of this century’s great challenges for humanity. The object of study of this paper was to evaluate how these methodologies facilitated the construction of knowledge on the use and quantity of water, with chemical content and emphasis on CTSA approaches. This qualitative research was conducted in various meetings with the subjects, which involved slide presentations, discussions of the topic, textual production, questionnaires and a report after a technical visit to the *Estação de tratamento de Águas de Laranjal/CEDAE*. It was evident that students were totally unaware of factors, such as the draining of water from the source which supplies Niterói city, and the companies responsible for the treatment of sewage and water and its distribution. In addition, the issues discussed encouraged the subjects to adopt a more conscious stance on the importance of the use of water resources in the global context and reflect on the powerful social impact of its scarcity and pollution, for humanity.

Keywords: water Resources, high school and the new talent project.

Introdução

Como estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), para o Ensino de Ciências se faz necessário construir o conhecimento permeando o saber científico com as questões atuais do cotidiano do aluno.

Neste sentido, é interessante trazer os principais objetivos do Ensino de Química apresentados pelos PCN+:

possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. [...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos (BRASIL, 2002, p. 87)

Ainda, nas escolas, o Ensino de Ciências é apresentado como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados. Na atualidade, este se fundamenta na formação de cidadania, sendo caracterizado como um instrumento que deve ser capaz de fomentar o espírito crítico e promover a inserção do indivíduo na sociedade. Entretanto, o que se observa é um Ensino de Ciências fragmentado com uma prática pedagógica voltada para a retenção de grandes quantidades de informações completamente desvinculadas do cotidiano do aluno. Um grande desafio é apresentado para a Escola Básica que precisa modificar a sua concepção de ensino-aprendizagem. Neste sentido, é premente a alfabetização e formação científica dos jovens para a cidadania por meio de um novo paradigma educacional visando à formação de um cidadão que possa compreender os conhecimentos em função das necessidades sociais e tecnológicas e que traga em si valores éticos e morais e desperte também, o interesse dos mesmos para as questões científicas e tecnológicas. Portanto, fica evidenciada a relevância da inserção de questões atuais no Ensino de Ciências inserindo eixos temáticos de modo a proporcionar a introdução das questões ambientais nas aulas.

Desde o fim da década passada, estamos presenciando respostas da natureza como consequência das ações irresponsáveis da sociedade moderna em relação aos usos de nossos recursos naturais. O conceito de ambiente e o consumo de recursos naturais devem ser compreendidos buscando estabelecer as relações entre a sociedade e a natureza.

No Programa de Apoio a Projetos Extracurriculares: Investindo em Novos Talentos da Rede de Educação Pública para Inclusão Social e Desenvolvimento da Cultura Científica, Programa Novos Talentos, em seu Art. 2º entende-se que os espaços educacionais devam ser expandidos para além dos limites das salas de aula tanto nas instituições de Ensino Superior quanto na Escola Básica. Para tal, deve-se buscar a inserção de diferentes formas de interação através de processos de ensino e aprendizagem que permeie teoria e prática, reflexão e ação, desafios locais e visão de mundo numa tentativa de fomentar o interesse dos alunos da rede pública para as carreiras científicas e tecnológicas.

Nesse contexto, pretendemos apresentar o projeto Novo Talento intitulado Aproximação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e da Natureza/UFF com alunos do Ensino Médio, através do tema “Água: escassez e poluição”, pois a qualidade de vida, a saúde humana, o desenvolvimento econômico regional e do Brasil dependem não só da disponibilidade da água, mas de sua qualidade. Os aspectos que foram envolvidos nessa discussão incluíram um panorama da oferta de água no mundo e, especificamente, no Brasil, os seus usos múltiplos e os impactos ambientais, as enchentes e inundações, água e economia, hidroeletricidade, as tecnologias de dessalinização, reúso e as tecnologias sociais de inovação.

O presente trabalho teve como objetivo analisar como as ações desenvolvidas durante a aplicação do projeto contribuíram para a construção de conhecimentos quanto à situação dos recursos hídricos no mundo, no Brasil, e nos seus Municípios e entender que o consumo da água é um dos grandes desafios desse século, a ser enfrentado pela humanidade.

Os participantes do projeto devem perceber que a água está presente em suas vidas, no cotidiano e é um recurso hídrico esgotável, na qual pode ter substâncias dissolvidas indesejáveis causando poluição e degradação da mesma. Como consequência, atitudes de preservação dos recursos hídricos são esperadas, contribuindo para uma formação cidadã e autônoma.

Fundamentos Teóricos

Para fazer reflexões sobre o Ensino de Ciências busca-se na teoria de L.S. Vigotski aporte teórico para esta pesquisa. O autor, com a sua teoria histórico-cultural, apresenta subsídios significativos de como o aluno constrói o conhecimento científico. “Um conceito espontâneo origina-se de situações concretas, por sua vez, o conceito científico envolve uma atitude mediada em relação ao objeto” (VIGOTSKI, 2005, p.135).

Schroeder (2009), analisando a construção dos conceitos científicos em aulas de ciências no âmbito da perspectiva vigotskiana, trazem uma reflexão da forma como os sujeitos relacionam aprendizagem e conhecimento: “A teoria histórico-cultural entende que a aprendizagem e o desenvolvimento são processos em que os sujeitos se apropriam dos conhecimentos e, simultaneamente, se constituem neste processo”, (SCHROEDER p.295).

Ainda os autores, fundamentados na obra de Vigotski, apontam como a palavra é mediadora na construção de sistemas lógicos do pensamento, em que os conceitos são, na verdade, instrumentos culturais orientadores das ações dos sujeitos em suas interlocuções com o mundo, e a palavra se constitui no signo para o processo de construção conceitual (VIGOTSKI, 2005).

Sendo assim, a palavra é o principal signo mediador, pois permite a comunicação entre os sujeitos e, assim, o estabelecimento de signos compartilhados pelo grupo cultural. E uma das maiores preocupações de Vigotski era analisar a passagem de ações realizadas no plano social (sociogênese) para ações internalizadas (microgênese). Por isso, é um autor que atualmente tem destaque na área de Ensino de Ciências, pois contribui para pensar como se constitui a aprendizagem do conceito científico, isto é, como este conceito, signo compartilhado pela cultura (universo de significados que ordena o real em categorias), é internalizado pelo sujeito.

Para Vigotski, a aprendizagem dos conceitos científicos é possível graças à escola com seus processos sistemáticos e um espaço socialmente organizado para a disseminação dos conhecimentos através de interações sociais. Ou seja, é a escola, com o seu saber sistematizado, que permite que a criança tenha acesso aos conteúdos da Ciência. No entanto, esta não é tarefa simples, que se dê apenas pela simples apresentação dos conceitos, pois requer um processo psicológico complexo.

Os temas geradores de Freire, que se aproximam da teoria de Vigotski (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2010), pois os dois autores apostam na dialogicidade. Sendo assim, os temas geradores podem ser uma aposta metodológica para o desenvolvimento do processo psicológico necessário à aprendizagem dos conceitos científicos (CHASSOT, 2003; MATOS, 2003).

Freire (1987) aborda a importância do diálogo entre educador e educando sendo este necessário para dar significado para a problematização de situações que fazem parte da vivência dos educandos. Com a dialogicidade desencadeia-se uma análise crítica do problema e os educandos percebem a necessidade de mudanças, nas palavras de Freire “me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, re-conhecer”. (FREIRE 1996, p.86).

A problematização pode ser desenvolvida a partir de temas geradores que são construídos em várias etapas, sendo a etapa de Redução Temática onde a problematização se concretiza como metodologia de ação. Segundo Freire (1987, p. 115):

feita à delimitação temática, caberá a cada especialista, dentro de seu campo, apresentar à equipe interdisciplinar o projeto de “redução” do tema. No processo de “redução” deste, o especialista busca os seus núcleos fundamentais que, constituindo-se em unidades de aprendizagem e estabelecendo uma seqüência entre si, dão a visão geral do tema “reduzido”.

Nascimento e Linsingen (2006) enumeram algumas relações teóricas entre a abordagem educacional CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e a filosofia educacional progressista de Paulo Freire. Estes autores trazem três pontos de convergência entre as duas propostas de Ensino de Ciências são eles: (i) a abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais didáticos; (ii) a perspectiva interdisciplinar do trabalho pedagógico e o papel da formação de professores; (iii) o papel do educador no processo de ensino e aprendizagem e na formação para o exercício da cidadania.

Ainda, as discussões aqui propostas seguem os parâmetros dos grandes eixos do movimento CTSA como sugerido por Auler e Bazzo (2001).

No presente trabalho consideramos os recursos hídricos como um tema gerador para desenvolver a percepção ambiental dos alunos. A escassez de água, poluição dos

rios, enchentes, valor econômico da água são assuntos apresentados com a perspectiva de ampliação do conhecimento, produzido através da construção de conhecimento de novos valores, atitudes, gerando novos padrões éticos a serem construídos e vividos individual e coletivamente.

As atividades no Projeto Novos Talentos

A equipe proponente do projeto Novos Talentos desenvolveu uma metodologia participativa para a inserção da temática “Água: escassez e poluição”, como tema gerador, valorizando os conceitos científicos relativos à disciplina Química com questões indissociáveis de quantidade e qualidade de água, demonstrando que o desenvolvimento econômico e social do nosso país depende da compreensão dessa relação e de mudanças de atitude da sociedade em relação aos usos que se faz da água.

O cenário do projeto foi o Colégio Estadual Hilário Ribeiro, localizado no bairro do Fonseca, município de Niterói, que oferece à comunidade as quatro últimas séries do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, diurno e noturno, tendo capacidade para um número aproximado de 2000 alunos. Conta com um amplo Laboratório de Ciências, mas é subutilizado por falta de materiais, equipamentos e outros recursos.

Professores de Química da escola participam como mediadores das atividades desenvolvidas juntamente com alunos de licenciatura em Química da UFF. O projeto foi realizado com alunos da 2ª série, num total de 38 alunos que participaram, até o momento, de 6 atividades, sendo três fora da Escola.

A primeira atividade, realizada no Instituto de Química/UFF, foi um Seminário sobre o panorama da água no Mundo e as principais questões dos seus usos múltiplos. Uma atenção especial foi focar ao estresse hídrico que está ocorrendo na região sudeste identificando os diferentes mananciais que abastecem as regiões metropolitanas de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e em especial os Municípios de São Gonçalo e Niterói.

A segunda atividade foi uma oficina no laboratório de Química Ambiental do Departamento de Físico-Química da UFF, para a realização de experimentos para determinação de parâmetros de qualidade de água em diferentes tipos de água; torneira, mar e subterrânea. As amostras de água foram coletadas em corpos d'água do entorno escolar e/ou próximo às moradias dos jovens. Os alunos foram divididos em grupos para a realização dos experimentos. A atividade experimental permitiu diversificar as práticas de ensino e, através da questão problematizadora, construir novos conhecimentos (GALIAZZI *et al.*, 2001; GIORDAN, M., 1999; BENITE e BENITE, 2009).

A terceira atividade consistiu de uma pesquisa orientada na internet, a qual foi realizada no laboratório de informática da Escola, com o foco nos parâmetros de qualidade de água potável e dos corpos d'água do entorno escolar e/ou do bairro/cidade onde moram (rios, praias...). Em seguida, por meio do conhecimento da Resolução CONAMA 357/2005 e da Portaria 2914/2011 ANVISA/MS, os alunos tentaram identificar a qualidade das águas que chegam às suas casas e de alguns corpos d'água do entorno escolar.

A quarta atividade foi uma visita técnica a Estação de Tratamento de Águas de Laranjal/CEDAE, no Município de São Gonçalo, responsável pelo tratamento da água deste Município e de Niterói.

A quinta atividade foi uma produção textual de 18 alunos, objeto de investigação nesse trabalho, com o resultado da pesquisa por eles realizada na terceira etapa, com o título "Águas do meu bairro".

A sexta atividade foi uma oficina intitulada "Testando o Conhecimento" com participação de professores e alunos para utilização do software "Jogo das Águas". O jogo tem a intenção de explorar as propriedades da substância contextualizando o tema com situações do cotidiano e do meio ambiente. Permite uma ampliação dos conhecimentos desenvolvidos em sala de aula de forma lúdica, participativa e interativa. É do tipo tabuleiro, constituído de 47 perguntas objetivas e 31 informações temáticas divididas em três fases com conhecimentos químicos e questões ambientais. O jogo está depositado no Banco Interamericano de Objetos Educacionais (objetoseducacionais2.mec.gov.br).

As metodologias propostas no projeto pretenderam otimizar o ensino-aprendizagem, possibilitando o entendimento não somente do método científico, como também fazer com que os sujeitos avaliassem as causas e consequências do uso da água, os efeitos nos mananciais, tratamento de água para consumo e tratamento de efluentes identificando o percurso da água dos mananciais até as torneiras de suas casas introduzindo estratégias para uma visão socioambiental do uso da água no entorno escolar.

Encaminhamentos Metodológicos

Neste estudo, usamos uma abordagem qualitativa com o propósito de avaliar, a partir das falas dos alunos, a produção do conhecimento sobre uso e qualidade da água durante as atividades do projeto. Para tal, tomamos como dados a produção textual dos mesmos, buscando significados e concepções sobre os conhecimentos produzidos.

A análise textual discursiva foi o método de análise empregado (MORAES, 2003). Segundo o autor “toda análise textual concretiza-se a partir de um conjunto de documentos denominado corpus. Esse conjunto representa as informações da pesquisa e para a obtenção de resultados válidos e confiáveis, requer uma seleção e delimitação rigorosa” (p.10).

O tema água ao ser abordado em diferentes espaços, normalmente, prioriza ações individuais de controle do gasto; desperdícios; falta d’água em diferentes localidades e a noção de escassez em locais distantes, fora da vivência das pessoas. Essas questões refletem uma visão reducionista da problemática da água centrando a discussão em atitudes individuais. Nas atividades realizadas no projeto tentamos problematizar a escassez, baseado em dados da realidade, e agregar conhecimentos científicos que pudessem contribuir para superação daquilo que é quase um senso comum sobre a problemática da água.

Essas duas abordagens foram utilizadas, neste estudo, como categorias de análise. Esta foi iniciada a partir da leitura dos textos produzidos pelos alunos.

Resultados e Discussão

As atividades aqui apresentadas foram desenvolvidas de maio a dezembro de 2014. Dos alunos participantes do projeto apenas 18 devolveram a produção textual. Na leitura dos textos classificamos 7 deles como apresentando uma visão mais reducionista do uso da água e os 11 restantes apresentaram uma ampliação do conhecimento, para além das concepções pouco fundamentadas sobre o tema.

Nos textos, a categoria reducionista se revela ao se discutir a água baseado apenas em dados sobre propriedades químicas e/ou biológicas e seus usos.

Substância incolor, inodora e insípida.

Além de ser indispensável ao desempenho das funções do organismo ela é utilizada na higiene, limpeza, na agricultura, através da irrigação e na indústria.

A água é de extrema importância e deve ser devidamente preservada e economizada para que não ocorra escassez.

Cuidados sempre falados em palestras: lavar louça sem deixar a torneira aberta, quando for escovar os dentes fechar a água. São pequenos cuidados que fazem a diferença.

No Ensino de Ciências essa visão é reforçada quando é apresentado ao aluno o ciclo da água, como se esse fosse um processo perfeitamente conservativo. Tal ideia

não contempla o tempo de renovação da água nos diferentes compartimentos e nem o conhecimento da alteração da qualidade da água no ciclo.

Tais abordagens tendem a simplificar a construção de conceitos em Ensino de Ciências gerando um reducionismo que pode inviabilizar o entendimento da problemática ambiental em sua complexidade.

Na outra categoria de análise agrupamos aquelas falas que remetem a uma ampliação dos conhecimentos para além dos tópicos presentes apenas na visão reducionista. Os alunos demonstraram conhecimentos em outras áreas, como etapas do tratamento da água, controle de qualidade, legislação ambiental, preservação dos mananciais, os diferentes usos da água, mudança de espaço geográfico, dentre outros. Procuramos utilizar diferentes abordagens metodológicas, nas quais os aspectos sociais, econômicos e políticos da água também puderam ser discutidos.

Durante a palestra foi possível abordar aspectos da gestão de recursos hídricos como, a legislação ambiental e das características dos mananciais, em especial, aos mananciais que abastecem os municípios de Niterói e São Gonçalo. Este conhecimento pode ser percebido na fala a seguir onde o aluno aborda a classificação contida na CONAMA 357/05.

Cada corpo d'água recebe uma classificação; doces, salinas e salobras. Esta classificação está de acordo com as características do corpo hídrico.

Outro ponto discutido foi o que vem sendo apresentado na mídia *Hoje em dia a água tem tido uma ênfase nos noticiários*. Assim, a situação do estresse hídrico da região Sudeste foi tema de discussão e aproximou a questão da escassez do cotidiano dos alunos, já que a falta d'água é, frequentemente, abordada como algo distante de nós. Essa proposta trouxe uma nova consciência dessa realidade, apontando a necessidade de uma melhor gestão da água.

Em relação ao que está ocorrendo no estado de São Paulo as pessoas estão começando a perceber, com atraso, a necessidade de preservarmos a água que não é só uma necessidade, mas é também um alerta aos nossos atos.As pessoas de São Paulo não sabiam que hoje estariam assim, não devemos esperar ficar iguais para fazer algo. Hoje em dia a água tem tido uma ênfase nos noticiários, a preocupação com a seca só aumenta e, grandes reservatórios estão secando como o Cantareira (SP).

A visita à estação de tratamento de água oportunizou o aprendizado dos diferentes processos necessários para adequar a água aos padrões de potabilidade, que também possui legislação específica.

Todas as cidades precisam ter uma estação de tratamento, porque os mananciais vêm com água imprópria para o consumo. Procedimentos gerais para o tratamento de água são: floculação, decantação, filtração e cloração, entre outras etapas.

Possibilitou ainda o entendimento de que o tratamento da água está diretamente relacionado com a qualidade da água dos mananciais. Reconhece a necessária presença do Estado na recuperação desses mananciais, para além das atitudes individuais, muito presente nas mídias e em muitas atividades de educação ambiental conservadora.

Imagino que poderiam fazer um projeto para que limpassem esses rios, não só o que passa perto da minha casa, mas todos os outros que estão poluídos. Com isso, acho que iria melhorar a imagem visual de muitos lugares. E as águas não precisariam de tanto tratamento como é preciso hoje em dia para nosso consumo. Um investimento bem implantado e bem aplicado seria uma solução.

Nas atividades experimentais os alunos tiveram oportunidade de determinar parâmetros de qualidade de água, analisando diferentes tipos de água contribuindo para a construção de conhecimentos químicos.

Por motivos de segurança à saúde de uma imensa população a água passa por processo de avaliação importante para conhecer como estão as águas dos rios, lagos e represas, nas zonas urbanas e rurais: os parâmetros físico-químicos e biológicos de qualidade que fazem parte do cálculo do índice de qualidade da água.

A construção desses conhecimentos em Química também foi possibilitada pela sexta atividade, Jogo das Águas, baseada em propriedades físico-químicas e suas implicações ambientais.

As falas abaixo enfatizam a responsabilidade como sendo não só mais individual, mas também de diferentes setores da sociedade.

E nesse meio de desperdícios as casas, os bairros,, lavar as calçadas ou os carros não são os piores. Os agricultores, as plantações são as que mais gastam e poluem as águas. Os agrotóxicos que poluem também os lençóis freáticos.

Não apenas a população, mas as indústrias e os agricultores também têm de tomar atitudes para não desperdiçar a água. Para que amanhã essa situação fique só na memória.

Considerações Finais

A aproximação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e da Natureza/UFF” com alunos do Ensino Médio, através do tema “Água: Escassez e Poluição” permitiu o fortalecimento da parceria Escola-Universidade ampliando as possibilidades de uma formação criativa e inovadora, favorecendo o desenvolvimento do espírito crítico e reflexivo do jovem. A participação dos monitores do curso de licenciatura em Química UFF no projeto contribuiu para a complementação da sua formação e futura atividade profissional. O desenvolvimento do projeto através do tema gerador permitiu aos professores da escola um aprimoramento da sua prática docente.

Nesse contexto, o projeto contribuiu para o Ensino das Ciências na Escola Básica, direcionando os estudantes para um pensamento reflexivo e crítico que os conduzirá à uma postura científica associada a questões sociais, importantes para nossa sociedade, tanto regional como nacional, presentes no nosso dia a dia, e que exigirão, para sua solução, a participação efetiva de cidadãos alfabetizados cientificamente.

Entendemos que essa proposta aproxima o Ensino de Ciências das perspectivas CTS já que o seu desenvolvimento permitiu aos alunos a construção de um conhecimento científico e tecnológico articulado com suas implicações socioambientais.

Referências

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

BRASIL, *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN+). Brasília, Brasil: MEC/SEMT, 2002.

BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

BENITE, A. M. C.; BENITE, R. M. O laboratório didático no Ensino de Química: uma experiência no ensino público brasileiro, *Revista Iberoamericana de Educación*, n 48, jan 2009.

CHASSOT, A. I. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a Educação*. Ijuí: Ed. UniJuí, 2003.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. 29. ed. São Paulo, Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GALIAZZI, M. C., ROCHA, J. M. B., SCHMITZ, L. C., SOUZA, M. L., GIESTA, S., GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência e Educação*, vol.7, n 2, p.249-263. 2001.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D., Freire e Vygotsky: um diálogo com pesquisas e sua contribuição na Educação em Ciências *Pro-Posições*, Campinas, v. 21, n 1 (61), p. 129-148, jan./abr. 2010.

GIORDAN, M. Experimentação e Ensino de Ciências, *Química Nova na Escola* n 10, novembro. 1999.

MATOS, C.(Org.). *Conhecimento Científico e Vida Cotidiana*. São Paulo: Ed.USP, 2003.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência e Educação*. Bauru. v.9, n.2, p191-211, 2003.

NASCIMENTO, T.; LINSINGEN, I.V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências. *Revista Convergência* n 42, set-dec. México. 2006.

SCHROEDER, E. *Revista Atas de Pesquisa em Educação – PPGE/ME FURB*.v. 2, n 2, p. 293-318, maio/ago. 2007.

Recebido em: 15 maio 2015

Aceito em: 24 maio 2015