

DIVERSIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS NA RECONSTRUÇÃO DIALÓGICA DA AÇÃO/REFLEXÃO DOCENTE

Rosângela Ines Matos Uhmann*
Lenir Basso Zanon**

RESUMO: Este artigo analisa diferentes estratégias de ensino desenvolvidas para significar o conteúdo/conceito ‘energia’ por meio de atividades sobre pilhas, baterias e combustíveis no 3º ano do Ensino Médio, numa escola estadual, com foco nas interações com relações de diálogo e questionamento reconstrutivo de saberes/práticas socioambientais. O estudo foi mediado pela professora de física e química, durante aulas num bimestre letivo. Trata-se de um recorte de uma pesquisa qualitativa que contemplou quatro cenários interpretativos de estratégias de ensino desenvolvidas em contextos intra e extraescolares. Atividades teórico/práticas com instigações dialógicas em pesquisas direcionadas são analisadas na mediação e reconstrução do conhecimento escolar, numa postura crítica e reflexiva perante problemas socioambientais em contextos da vida que necessitam ser pedagogicamente ressignificados na sociedade contemporânea.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Educação Ambiental, Significação Conceitual.

DIVERTIFYING TEACHING STRATEGIES FOR THE TEACHING OF SCIENCE IN THE DIALOGICAL RECONSTRUCTION OF TEACHING ACTION/REFLECTION

ABSTRACT: This article analyses the different teaching strategies developed to the meaning making of content/concept “energy” with activities about batteries and fuel in the 3rd year High School, in a public school. The focus was on dialogic interactions with reconstructive questioning of socioenvironmental knowledge/practice. The study was mediated by the physics and chemistry teacher, during two months of classes. The work is part of a broader qualitative research that included four interpretative sceneries of teaching strategies developed in intra and extra-school contexts. Theoretical and practical activities with dialogical investigation in directed research are analyzed in the mediation and reconstruction of school knowledge, in a critical and reflexive attitude when faced to the socioenvironmental problems in the context of life that need the pedagogical re-meaning in the contemporary society.

Keywords: Science Teaching, Environmental Education, Conceptual Meaning,

*Formada em Química Licenciatura – Habilitação Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI. Mestre em Educação nas Ciências, Especialista em Educação Química e doutoranda em Educação nas Ciências pela UNIJUI. Professora do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS-RS, na formação de professores de Ciências e Química. Coordena projetos de pesquisa, extensão e ensino. Membro do Grupo de Pesquisa e Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIEM). Pesquisa e realiza estudos na área de Educação, com ênfase na Educação Ambiental, Formação de Professores, Currículo, Experimentação, Avaliação Escolar e Ensino de Ciências e Química.
Email: rosangela.uhmann@uffs.edu.br

**Graduada em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Especialista em Ensino de Ciências pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). Mestre em Bioquímica. Doutora em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) com Estágio de Investigação na Universidade de Aveiro (Portugal). Professora pesquisadora vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências (PPGEC) da UNIJUI ao Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação nas Ciências Gipec-Unijui, com inserção na Linha de Pesquisa Desenvolvimento de Currículos e Formação de Professores.
Email: bzanon@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

A problemática em discussão neste artigo diz respeito à complexidade da recontextualização pedagógica dos conhecimentos cotidianos e científicos nos processos de didatização que os transformam em um conhecimento de natureza e finalidade outra: a escolar. A compreensão de tais processos supõe entender que, neles, uma variedade de conhecimentos se entrecruza em redes de relações entre conceitos produzidos e significados em distintos contextos socioculturais. Supõe entender, na perspectiva de superar, a relação dicotômica entre as “palavras da escola” e as “palavras da vida” (FREIRE, 1993), pois a dinâmica das interlocuções nas salas de aula é sempre permeada de relações entre conhecimentos representativos de distintas instâncias de produção cultural (LOPES, 2007).

Nossa preocupação emergiu de discussões sobre estratégias de ensino (EE) que nem sempre favorecem a mobilização de interlocuções com participação ativa dos estudantes. Preocupadas com o silêncio dos estudantes em sala de aula, dirigimos nosso olhar às tramas complexas de relações conceituais subjacentes aos processos de (re)significação de conhecimentos pelo acesso a linguagens específicas. Nesse olhar, assumimos que, nas relações intersubjetivas, pela linguagem, o sujeito se constitui humano à medida que, interagindo com outros, internaliza as produções culturais de forma dialógica e transformadora, como ser único, singular e inserido, de alguma forma, na história da humanidade (VIGOTSKI, 2001). Nesse sentido, relações intersubjetivas típicas a uma aula de ciências são estudadas como processos histórico-culturais enriquecidos/enriquecedores de movimentos dialógicos, como capacidade de compreender, agir e transformar a vida para melhor.

Trata-se de discutir implicações do uso de diferentes EE no cumprimento da finalidade essencial da escola: a de mediar o acesso pedagógico aos conhecimentos representativos dos diferentes campos científicos de referência, aos diferentes códigos de linguagem histórica universalmente construídos. Como as EE permitem formas de acesso aos patrimônios/ferramentas culturais associados ao desenvolvimento humano/social, como ‘aprender a aprender’ associado ao enfrentamento de situações-problema? Como as EE estão implicadas na função social da escola que só é possível como interação de cunho pedagógico, ou seja, com graus de assimetria entre sujeitos?

Em se tratando de uma discussão sobre os conhecimentos científicos que cabe à escola ensinar, foi levada em conta a visão de que “a história das disciplinas escolares se desenvolve de forma diversa da história do campo científico de referência”; que “as disciplinas escolares possuem uma constituição epistemológica e sócio-histórica distinta das disciplinas científicas” (LOPES, 2007, p. 108). Além disso, levamos em consideração a visão expressa por DRIVER *et al.* (1999, p. 34) de que “conferir significados é um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é um processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes”.

É assim que, em aulas de ciências, ao interagirem no contexto de uma situação real em estudo, frente a referentes comuns (objetos empíricos ou simbólicos), professores e estudantes entram em interlocução, verbalizam e (re)significam conhecimentos. E é isso que constitui os processos de desenvolvimento humano típicos à escola, no exercício sistemático e intencional da capacidade de expressar e rever criticamente ideias em ação, construindo graus de consciência sobre elas. Trata-se, pois, de interações em dinâmicos processos de entrecruzamento de visões de mundo em que cada sujeito tece e transforma diferentes modos de olhar o universo em que vive/atua.

Por outro lado, o ensino escolar necessita levar em conta que os fluxos de transformação cultural dos conhecimentos entre gerações são cada vez mais velozes na sociedade contemporânea. Seja no contexto científico ou cotidiano, não mais se convive com os mesmos processos/ produtos que a geração anterior, sendo cada vez mais crescente a necessidade de saber lidar com as novas produções culturais. Se uma complexidade de relações de conhecimentos se entrecruza em padrões interculturais associados com diferentes gerações, cabe refletir: como as EE levam em conta as mudanças no acesso, pelas novas gerações, às tradições culturais da humanidade? Como as EE se relacionam com a visão de uma reprodução cultural entre gerações? Como, nas EE, é compreendido o novo valor do conhecimento, quando as informações são múltiplas e ‘de graça’? Como a ciência por detrás dos processos/ produtos de consumo tecnológico participa nas EE, como (re)conhecimento fundamental à qualidade da vida? Como as EE lidam com as relações entre as diversidades de contextos socioculturais inerentes a cada natureza de conhecimento produzido, significado, usado e socialmente validado?

Essas são indagações que nos fazem refletir sobre como cada ciência, inserida na sociedade, está implicada como tecnologia, educação, ambiente natural/ sociocultural, ética, política, como instituições em movimento de relação, em sentido local e global. Na escola, as ciências e os mundos da vida se entrecruzam de forma dialética e transformadora. À medida que o estudante se apropria e usa ferramentas culturais (palavras, simbologias, linguagens) específicas a uma ciência, significando-as conceitualmente, elas passam a fazer parte de sua estrutura de pensamento. “O discurso é, dessa forma, determinado e determinante das práticas sociais, não uma esfera de livre arbítrio de cada indivíduo” (MORTIMER, 1998, p. 101).

Segundo Mortimer, nossas falas vêm não dos dicionários ou gramáticas, mas de falas de outros indivíduos pertencentes aos grupos sociais em que estamos inseridos. Em processos dinâmicos de interação, à medida que internalizamos e transformamos enunciados de outros, nós os convertemos em nossos próprios enunciados, que “sempre respondem a enunciados anteriores e, de alguma forma, antecipam e preparam enunciados posteriores” (idem, p. 101). As reflexões sobre as EE necessitam contribuir para o avanço dos entendimentos sobre a complexidade das práticas, dos problemas práticos, das teorias, das relações entre teorias e práticas, dos pensamentos e ações dinamicamente articulados nos processos de significação conceitual dos/nos mundos da vida.

Cientes de que as interações dos sujeitos em sala de aula encontram-se fortemente imbricadas pelas EE, compartilhamos, neste artigo, uma reflexão sobre um processo de pesquisa-ação que visou (re)significar concepções e práticas, por meio de um recorte de algumas aulas de Física e Química (área: ensino de ciências) articulado com a Educação Ambiental (EA). Avançar nos questionamentos reconstrutivos do ensino articulado com o tratamento de temáticas socioambientais exige dialogar usando conceitos na direção de uma articulação mais significativa da EA nos espaços diversificados do ensino escolar. Inspiradas na perspectiva dialógica de Paulo Freire, ao lançar um olhar reflexivo ao processo educacional, refletimos: como relacionar dialógica e argumentativamente conhecimentos científicos e cotidianos na interação entre o professor e os estudantes em sala de aula? O que fazer para que os estudantes se envolvam ativamente nas aulas? Quais EE potencializariam as necessárias redes de relações entre conceitos significados nas ciências e na vida cotidiana?

Para discutir essas questões, desenvolvemos uma pesquisa de natureza qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986), com vistas a investigar EE com abordagens teórico/práticas no estudo das pilhas (simples e alcalinas), baterias e hidrocarbonetos (fontes energéticas), relacionando-as com a EA nas aulas de uma turma do 3º ano do Ensino Médio (EM) de uma escola da rede estadual de ensino. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi assinado pela direção da escola e pelos estudantes, que autorizaram a gravação das aulas em áudio, permitindo a transcrição das falas dos sujeitos, com produção de dados empíricos. Em diário de campo, foram feitas descrições minuciosas sobre as observações, durante e após as aulas. A pesquisa também “pode ser qualificada como pesquisa-ação, quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema” (THIOLLENT, 2008, p.17).

Assumindo que a condição assimétrica de relação intersubjetiva entre educador e educando é motivo imprescindível da relação pedagógica típica ao ensino de ciências, que necessita instigar, problematizar, significar e valorizar a relação dialógica estabelecida entre sujeitos aprendentes e ensinantes, argumentamos em defesa da articulação entre conhecimentos disciplinares e entre o ensino das ciências e a EA. A professora que atuou como sujeito de pesquisa é licenciada em Química, mas teve a oportunidade de ministrar aulas de Física e Química em uma mesma turma. Estudos de eletrostática e eletrodinâmica (em aulas de Física) e de Química Orgânica, grupo dos hidrocarbonetos, especificamente dos combustíveis fósseis (em aulas de Química), englobaram abordagens sobre a energia de forma interdisciplinar durante um bimestre.

Um dos focos temáticos tratados nesse âmbito refere-se às pilhas e baterias, enfoque feito durante um bimestre, com amplas interfaces entre fenômenos e processos imbricados, como produção industrial, energética e tecnológica na contemporaneidade. É nas interações com os outros que o sujeito se constitui em sua individualidade e subjetividade que, por sua vez, é constituída na cultura em sociedade.

O ensino na prática investigada contemplou uma atenção voltada para a transversalidade da EA. Os estudantes vivenciaram e elaboraram produções, a exemplo de importantes abordagens, questionamentos e compreensões sobre o uso de pilhas, baterias, combustíveis fósseis, como diferentes temas indissociáveis dos conteúdos ensinados em cada campo disciplinar. O ensino articulado com o estudo de situações práticas ligadas a temáticas de cunho global e local, ricas conceitualmente, foi fundamentado na concepção de que o sujeito se desenvolve por meio de interações assimétricas com os outros, em uma perspectiva histórico-cultural que favorece os processos de significação conceitual (MALDANER; ZANON, 2004). A organização do ensino abrangeu atividades diversificadas, discutidas a seguir, tendo sido os dados produzidos e analisados por meio de uma modalidade de análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007).

São descritos e analisados quatro EE desenvolvidas em aulas de Física e Química organizadas como: **a)** atividades no contexto intraescolar; **b)** atividades no contexto extraescolar, **c)** atividades para relacionar saberes intra e extraescolares e **d)** atividades com foco na perspectiva da significação conceitual. As atividades visaram constituir processos de reconstrução social de conhecimentos, no contexto, por meio de diversas relações interpessoais, permeadas pela negociação de conceitos à luz dos significados.

ESTRATÉGIA DE ENSINO COM ATIVIDADES EM CONTEXTO INTRAESCOLAR

Nessa perspectiva, a primeira EE apresentou questionamentos aos estudantes sobre redução do consumo energético, aparelhos elétricos, corrente elétrica, composição das pilhas simples e alcalinas, baterias recarregáveis, transferência de energia, condutores, geradores, transformadores, dentre outros estudos relacionados com atitudes de EA viáveis para a existência e permanência da vida na Terra.

Durante a pesquisa, ficou evidenciada a intenção da professora de estabelecer uma relação de diálogo com os estudantes por meio de inúmeros questionamentos. Isso supõe que foi feita, anteriormente, uma reflexão sobre o saber que será ensinado, transformando-o em saber escolar, considerando-se que os “desafios de ensinar são sociais e culturais associados ao currículo como um todo” (LOPES, 2007, p.202).

Não basta ao professor apenas ter a responsabilidade de compreender e entender com anterioridade o saber a ser ensinado, na intenção de por ao alcance dos estudantes o saber científico que . É preciso que ele fique atendo àquilo que os estudantes dizem durante as intervenções pedagógicas. Parece ser esse o passo para o envolvimento dialógico e reflexivo do saber científico como saber “entendível” no contexto social escolar.

Durante a aula, a professora sentiu a necessidade de uma ‘parada dialógica provocativa’, visto que os estudantes, mesmo tendo sido instigados várias vezes a se manifestarem e se envolverem nos questionamentos e discussões, permaneciam

em silêncio. Eis que o silêncio precisou ser tomado como um problema pedagógico, na perspectiva de poder ser superado pela via da necessária argumentação frente aos questionamentos e diálogos. Corroboramos o entendimento expresso por Reis de que “a discussão alarga o nível de compreensão individual pelo contato com as interpretações e a experiência de vida dos outros” (2009, p.13).

A partir desse problema, a professora planejou e desenvolveu, em sala de aula, a montagem de um circuito para acender uma lâmpada, em uma aula prática na qual questionou novamente os estudantes sobre a energia transformada da forma potencial, como a energia química nas pilhas, para a forma de energia elétrica, luminosa e térmica, por exemplo. EE que permeiam as aulas de ciências com atividades práticas pode enriquecer as interações dos sujeitos entre si, uma vez que a produção do conhecimento na própria ciência resulta de uma relação dinâmica/dialética entre reflexão e ação, entre experimento e teoria, entre pensamento e realidade, relação que só possível pela ação mediadora da linguagem (SILVA; ZANON, 2000).

Acreditar em um ensino com possibilidade de formar estudantes críticos, responsáveis e autônomos, como pressuposto teórico, significa acreditar na prática como movimento interativo pautado no diálogo entre culturas diversificadas. O ensino envolveu estudos e discussões sobre questões que promovem controvérsias as quais tendem a desacomodar, a fazer o educador refletir e estudar constantemente, rever seus planejamentos, ações, metodologias, palavras dirigidas, questionadas e discutidas no contexto de dentro e fora da sala de aula.

Tão importante quanto o ensino dos conteúdos é a minha coerência na classe. A coerência entre o que digo, o que escrevo e o que faço. É importante que os alunos percebam o esforço que faz o professor ou a professora procurando sua coerência. É preciso também que este esforço seja de vez em quando discutido na classe (FREIRE, 2002, p.116).

A EE remeteria ao envolvimento crítico e participativo dos sujeitos nas discussões em aulas sobre conteúdos do ensino articulados com questões socioambientais, contudo, os estudantes novamente permaneciam em silêncio. Mesmo assim, novamente a professora fez questionamentos e um e outro começou a dialogar. Percebeu-se que os estudantes tinham dificuldade de verbalizar as explicações relacionando conhecimentos dos quais haviam apropriado como conceitos científicos, na escola.

Isso não quer dizer que os estudantes não aprendem nada ao permanecerem em silêncio, quando questionados. Mas, para o professor, quando os estudantes dialogam e discutem em uma situação de reflexão teórico/prática sobre determinado conceito/conteúdo escolar, isso facilita a sua tarefa de intermediar o conhecimento.

Sobre o comportamento dos estudantes, as relações interpessoais vivenciadas em sala de aula podem ser atribuídas a um ensino de transmissão/recepção. Ainda que preocupada com questões sociais e ambientais, a escola parece estar

cerceada à racionalidade técnica, pois, nas aulas, os estudantes esperavam que a professora fosse apenas transmitir conhecimentos prontos e dogmáticos, produzidos por outros. Preocupa a prevalência dessa postura não dialógica, quando as relações de construção do conhecimento e de reflexão ficam comprometidas devido ao silêncio dos estudantes. Ter ciência dessa situação suscitou a necessidade de novos planejamentos, fazendo com que fossem trabalhadas EE diferentes, com vistas a mudar a realidade da comunicação dialógica.

Mesmo que os planejamentos da professora tivessem sido feitos com base em projetos de aproximadamente dez anos, ela não tinha vivenciado tamanha dificuldade de comunicação dialógica e percebeu sua importância para a significação do conhecimento. Uma multiplicidade de fatores pode estar associada ao silêncio dos estudantes, mas o mais importante foi a percepção de que não se tratava de algo simples. A situação exigiu que ela prestasse atenção em uma das condições mais essenciais à aprendizagem: a relação de diálogo em sala de aula.

A dificuldade de compreensão do conhecimento escolar pode ter sido a razão para a nova situação de silêncio por parte dos estudantes, frente a novas indagações e problematizações feitas pela nova professora no início do ano letivo. A diversificação das EE é um dos fatores importantes para promover a participação dos estudantes nas aulas, contudo, mais importante ainda é entender e saber lidar com a complexidade das interações dos sujeitos em sala de aula. No contexto em que o conceito de “energia” precisou ser significado, os questionamentos não foram correspondidos. Conforme Freire e Shor: “Se ouço os alunos me darem respostas curtas de uma só palavra, sei que o diálogo crítico não está funcionando” (1993, p.175).

À medida que os estudantes permaneciam em silêncio, a professora continuava desafiada a rever suas EE, atenta à epistemologia da prática profissional. Tardif (2002), na tentativa de renovar os fundamentos do trabalho, na prática, chama a atenção para a importância do que “chamamos de epistemologia da prática profissional, o estudo do conjunto dos saberes utilizado realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas” (p.255). Trata-se de saberes, conforme se refere o autor, de forma ampla, que envolvem desde a formação, a anterioridade, o contexto da sala de aula, reflexões, habilidades, competências, atitudes e ações desenvolvidas e refletidas na e para a ação pedagógica.

Desse modo, a professora não cessou a preocupação de planejar e desenvolver EE que contribuíssem para envolver aquela turma de estudantes mais ativamente nas atividades, como será relatado a seguir.

ESTRATÉGIA DE ENSINO COM ATIVIDADES EM CONTEXTO EXTRAESCOLAR

Essa EE teve como foco central uma atividade em que foi proposto, elaborado e encaminhado um abaixo-assinado ao prefeito municipal com o objetivo de articular politicamente um movimento em defesa da reativação da coleta seletiva de

pilhas, na cidade, que havia sido interrompida no ano anterior. Sabe-se que as pilhas podem ser descartadas no lixo comum, conforme afirma o CONAMA a partir de 1999, desde que não ultrapassem 0,025 % de mercúrio (Hg).

A intenção da atividade também foi comunicar-se com o secretário municipal do meio ambiente para solicitar e obter cópias das leis municipais sobre EA do município. Discuti-se, junto ao poder público municipal, sobre uma ação de parceria com outros municípios, para que as pilhas e baterias pudessem ser reaproveitadas, não apenas coletadas, de acordo com problemas levantados.

Nessa aula, a professora solicitou aos estudantes que fizessem uma pesquisa sobre baterias e pilhas simples (zinco-carbono) e alcalinas (hidróxido de potássio-zinco) quanto à composição, reaproveitamento, descarte, uso, dentre outros, que deveria ser entregue na aula seguinte. Houve um bom engajamento nessas atividades de estudo, o que pode ser atribuído ao fato de terem sido atividades articuladas com uma ação socioambiental que permitiu uma participação ativa dos estudantes.

O envolvimento com as questões socioambientais “torna-se vital passagem progressista do conceito de cidadão passivo, governado por uma elite iluminada, para um conceito de cidadão ativo, predisposto e apto a participar em processos de decisão sobre as opções de desenvolvimento com as quais é confrontado” (REIS, 2009, p.12).

Os alunos mostraram-se bastante envolvidos e motivados durante as atividades de ensino e de interação junto ao poder público, nas tratativas sobre a referida coleta. Eles contribuíram organizando a adequada disposição dos materiais, colocando recipientes de coleta em lugares estratégicos, a partir da decisão, por parte do poder público, de retomar a referida coleta. A reciclagem ficou de ser providenciada e ser feita por uma empresa especializada, articulada pelo poder público. A insistência na defesa do meio ambiente continua, porque os trabalhos da coleta desses materiais caminham lentamente. De tempos em tempos, os estudantes voltam a questionar o poder público quanto à preocupação em preservar o ambiente e os recursos naturais.

ESTRATÉGIA DE ENSINO COM ATIVIDADES DE RELAÇÃO ENTRE O CONTEXTO INTRA E EXTRAESCOLAR

Nessa aula, a professora se preocupou em levar algumas baterias e pilhas (simples e alcalinas), fechadas e abertas, para demonstrar e discutir experimentalmente a composição química em sala de aula, com vistas a identificar substâncias básicas e neutras. Além disso, ela tinha em mãos a pesquisa feita pelos estudantes. Em uma aula anterior, ela havia feito uma leitura das produções entregues pelos estudantes, além de algumas anotações. Na aula, ela esperava que os estudantes dialogassem sobre o que haviam pesquisado, a partir da retomada e questionamentos que fez. Tamanha foi a sua surpresa ao perceber que eles não se manifestavam

e não respondiam as suas perguntas; não se pronunciavam sobre comentários e problematizações. Parecia que eles não tinham conhecimento algum sobre o que haviam escrito. Pelo menos, foi o que demonstraram, porque não respondiam sobre o que haviam escrito, ao serem questionados pela professora.

Uma análise mais aprofundada permitiu a reflexão de que a professora havia trazido questionamentos que, naquele momento, ficavam distantes do processo de construção de conceitos que, porventura, eles teriam vivenciado durante a realização da pesquisa. Ao que parecia, entre o descrever e o interpretar não houve uma relação de correspondência satisfatória e isso tornou difícil retomar e avançar nas abordagens e discussões. Fazer uma exploração crítica com vistas a consolidar e/ou rever alguns aspectos da produção entregue, na perspectiva da EA, foi algo que ficou apenas na intenção da professora que, outra vez, precisou se preocupar em buscar outras EE. A professora reavaliou e refletiu sobre a própria forma como havia encaminhado a realização e a retomada da pesquisa, ciente de que a perspectiva da apropriação de conhecimentos exigia uma interação dialógica com (re)significação do trabalho pesquisado, sendo importante o enfoque no estudo acompanhado de retomada com questionamentos. Era importante, sim, dialogar sobre a pesquisa feita, para avançar no conhecimento escolar, por acreditar que “a palavra revela-se, no momento de sua expressão, como o produto da interação viva das forças sociais” (SMOLKA, 2000, p.66).

A atenção se voltou para a distância entre o que os estudantes haviam escrito e os conhecimentos de que realmente teriam se apropriado. O escrito entregue pelos estudantes teria sido resultado de uma pesquisa se eles não se lembravam literalmente de nada ao serem questionados? De modo geral, os estudantes gostam de fazer trabalhos de pesquisa escolar. Eles se organizam, interagem, fazem buscas de informações, estudam, produzem o que lhes é solicitado. E esses trabalhos podem fazer parte de forma importante nos processos de ensino e de aprendizagem quando relacionados com o cotidiano dos estudantes. Mas, será que fazer um trabalho sem haver um questionamento prévio provoca aprendizagem? Pelo visto, não. Ao que parecia, eles apenas haviam cumprido uma tarefa que, talvez, serviu apenas para gastar um tempo e ganhar uma nota, pois o assunto “pesquisado” não tinha sido aproveitado significativamente.

A professora decidiu usar uma nova EE, após várias tentativas de fazer os estudantes se expressarem sobre o que tinham escrito. Ela entregou as respectivas produções a cada grupo e solicitou que fizessem um estudo sobre a própria produção, em casa, para que, em um outro momento, eles dessem o retorno, verbalizando aquilo que teriam aprendido ao fazerem a pesquisa. Além disso, os alunos poderiam ter levado em conta as observações da professora em cada trabalho e avançar por outros conhecimentos, de modo que ainda pudessem diferenciar eventuais pilhas falsas encontradas no comércio, por exemplo. Ela comentou vários importantes aspectos do tema, relacionando com situações do cotidiano e com situações controversas vivenciadas na interação com a comunidade, a exemplo da discussão polêmica sobre a negligência do poder público municipal ao ter interrompido a

coleta das pilhas. Como afirma Reis, “os cidadãos devem ser ajudados a encarar as controvérsias convictos do seu direito de formular opiniões e de tomar decisões e não qualquer autoridade decidir e resolver em seu lugar” (2009, p.14).

Inicialmente, essa terceira situação de EE não se caracterizou como uma interação dialógica, desde o momento da solicitação da pesquisa, muito menos como algo que favoreceu a aprendizagem, pois os estudantes não haviam pensado e significado o que haviam escrito. Segundo Freire e Shor (1993, p.176): “a distância entre os conceitos e o concreto é o problema a que volto quando penso na linguagem na sala de aula. Os conceitos deveriam estar associados a uma realidade concreta, mas não estão, o que cria um problema pedagógico”. Entender os meandros desse desafio que é associar as palavras de dentro e de fora da sala de aula exige (re)significar a finalidade da escola, não mais cerceada à mera repetição de respostas prontas, formuladas por outros. Tal desafio está no centro da mobilização de mudanças da prática curricular na qual os conhecimentos e decisões “têm uma origem externa, formando-se a partir dos intercâmbios de linguagem estabelecidos nos múltiplos contextos do dia-a-dia” (REIS, 2009, p.12).

Isso supõe entender o quanto os estudantes estão ‘escolados’, no mau sentido do termo, presos na condição tecnicista de receberem tudo pronto. A fala de um dos estudantes foi expressiva disso quando ele afirmou que: “a professora não havia colocado que a pesquisa seria questionada aqui na aula”. Ele disse que esse seria o motivo pelo qual “não haviam se preparado”. Eis o problema: há “preparação” apenas para responder à professora. Sendo assim, aos poucos foi necessária muita atenção, nas novas intervenções, com EE que fossem coerentes com a intenção de favorecer as trocas dialógicas de conhecimentos das ciências em estudos sobre o contexto da realidade concreta, de fundamental importância na relação pedagógica para ocorrer significação conceitual.

Nessa perspectiva, a elaboração conceitual é considerada como um modo culturalmente desenvolvido de os indivíduos refletirem cognitivamente suas experiências, resultante de um processo de análise (abstração) e de síntese (generalização) dos dados sensoriais, que é mediado pela palavra e nela materializado (FONTANA, 1995, p.122).

A partir da nova EE, que situou um novo lugar e papel para os estudantes, as aulas seguintes não foram mais as mesmas. Os alunos passaram a trazer depoimentos e contribuições consistentes, expressando pontos de vista frente aos questionamentos da professora. Ainda assim, um ou outro reclamava da aula com questionamentos, mas a maioria passou a provocar e contagiar os menos participativos. Eles se mostraram mais propensos a contribuir nas discussões que englobavam questões socioambientais necessárias de serem compreendidas como fundamentais para preservação do ambiente. A professora ampliou a EE inicial, solicitando que pesquisassem em busca de entender a diferenciação das pilhas recarregáveis falsas encontradas no comércio, um dos aspectos já destacados no decorrer deste artigo. As explicações dos estudantes destacavam que as pilhas

apresentam pequenas diferenças que precisam ser observadas, como a amperagem. Os alunos observaram que as pilhas falsas descrevem que possuem até 4800 mAh, quando, na verdade, conseguem chegar, no máximo, a 2600 mAh. Além disso, os estudantes pontuaram que as pilhas falsas possuem uma composição química sem identificação comprovada, por isso seu descarte ocasiona a poluição ambiental, aspecto que foi apresentado e discutido em aula experimental.

Foram feitos outros estudos que desencadearam a construção de gráficos, como a amostragem sobre o gasto mensal da conta de luz, por parte de cada estudante, a partir de informações sobre energias usadas em diversos contextos. Uma atividade importante foi a que permitiu certificar (pela fatura) e analisar possíveis mudanças, por parte das famílias dos estudantes, quanto à redução do consumo de energia elétrica. Eram importantes as relações entre saberes de dentro e de fora do universo escolar, com problematizações e tematizações sobre situações que passavam a ser mais bem entendidas pelas pessoas, pela ligação entre conhecimentos cotidianos e conhecimentos especializados, possibilitada pelas relações dialógicas em sala de aula.

O desenvolvimento do conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes, necessário à compreensão das controvérsias sócio-científicas deve ser efetuado através do envolvimento dos alunos na discussão destas controvérsias. Esta discussão permite compreender as propostas científicas e tecnológicas em questão, o seu contexto social e político e o seu impacto no público em geral ou em determinadas comunidades (REIS, 2009, p.12).

Enfim, a mobilização dos estudantes pela coleta das pilhas e baterias na cidade, as discussões sobre a compra, consumo e descarte de forma eticamente correta se desdobraram em conhecimentos e ações importantes, com o ensejo de que as EE necessitam contemplar e favorecer as relações entre saberes representativos de distintos contextos socioculturais, de discernimento sobre o papel pedagógico que cabe ao professor, agente dos processos de interação e formação.

ESTRATÉGIA DE ENSINO COM FOCO NA PERSPECTIVA DA SIGNIFICAÇÃO CONCEITUAL

Quando o ensino é desenvolvido na perspectiva de articular linguagens, formas de pensamento e ação entre os contextos socioambientais de dentro e de fora da escola, as EE usadas em sala de aula ultrapassam os limites das ações previamente planejadas. Escolhas e adaptações por uma ou outra EE dependem de cada turma de estudantes e de cada contexto histórico-cultural, sendo imprescindível reconhecê-las e (re)planejá-las, com visibilidade sobre a organicidade da prática docente, vista como um todo. A reflexão crítica vem sempre acompanhada da atenção vigilante quanto à coerência entre o que é intencionado e o que é praticado. Segundo Freire: “a comunicabilidade do inteligido é a possibilidade que ele tem de ser comunicado, mas não é ainda a sua comunicação” (2002, p. 118).

A prática da professora teve influências com inspiração na concepção de Freire, em busca de uma perspectiva dialógica de ensino e da interação ao longo do processo educacional. A delimitação da discussão trazida neste artigo, partindo de uma pesquisa de abrangência empírica e teórica maior, focalizou uma linha de reflexão sobre a interação dialógica como relação pedagógica durante o desenvolvimento das aulas.

No que se refere à EE com atividades experimentais, aulas de Física relatadas, nas aulas de Química também foram usadas diferentes atividades, junto à mesma turma, com vistas a estimular que os estudantes refletissem sobre seus aprendizados, que retomassem suas próprias produções, neste caso, os relatórios das práticas realizadas, com pesquisas e questionamentos.

Um exemplo foi a atividade prática sobre o “teor de álcool na gasolina”, em que os estudantes pesquisaram com antecedência alguns conceitos (eletronegatividade, polaridade, afinidade, combustão, combustível, poluição, entre outros) que viriam a ser usados na prática experimental, depois da qual eles elaborariam um relatório. Mesmo com as devidas instruções e orientações, percebeu-se que a interação dialógica ainda havia sido restrita. Um dos fatores considerados foi o fato de que os estudantes não estavam acostumados a terem aulas com participação ativa, o que prejudicava o desenvolvimento de interlocuções dialógicas frente à problematização com questionamentos levantados durante e após o momento da atividade prática.

Quando estudantes respondem restritamente, sabe-se que as condições não são favoráveis ao diálogo, que possui fundamental importância para uma escrita futura (relatório da prática) para a qual as análises avaliativas são necessárias à medida que as intervenções do professor são feitas, no sentido de: “desafiar o sujeito, de questionar suas respostas, para observar como a interferência de outra pessoa afeta o seu desenvolvimento e, sobretudo, para observar seus processos psicológicos em transformação e não apenas os resultados de seu desempenho”. (OLIVEIRA, 1997, p. 65).

Analisar as manifestações em aula e a retomada da escrita dos relatórios fazia parte do estudo porque a avaliação tinha uma perspectiva diagnóstica, no sentido de apontar formas de como melhorar o ensino para atingir uma maior aprendizagem das ciências, articuladamente às relações com implicações socioambientais. Para tanto, ao educador, os questionamentos feitos em aula e seu retorno com avanços nos conhecimentos sobre as descrições (relatório) são de extrema importância, principalmente para diagnosticar o que os estudantes entendem e pensam sobre aquele determinado assunto em estudo.

Também na aula de Química, quando o relatório foi entregue aos estudantes, a professora fez questionamentos e observações na expectativa de promover discussões com retomada e avanço dos conhecimentos. Mas, naquele momento, o silêncio outra vez predominou, o que novamente provocou preocupação. Mais uma vez, a professora sentiu a necessidade de mudar o foco da aula, pois aquela EE (avaliativa diagnóstica) tinha como centro, precisamente, as interlocuções com

os estudantes, sobre o que estava contido nos próprios relatórios produzidos. A EE só faria sentido se os estudantes verbalizassem o que havia sido entendido a respeito das informações e compreensões descritas. Só teria sentido se interagissem dialogicamente.

Para tanto, a professora indagou os estudantes para saber quantos haviam feito registros e anotações sobre os conceitos que haviam previamente pesquisado. Dos dezesseis (16) estudantes da turma, apenas quatro (4) haviam feito. A reflexão da professora foi a de que, em suas intervenções em aula, as interações poderiam ter sido mais dialógicas quanto às instruções sobre o que se esperava deles e, também, nos momentos em que ela fazia os questionamentos a respeito da experiência realizada. Aqueles estudantes que haviam se comprometido na elaboração da atividade extraescolar foram os mais interativos na aula. Mas eles também pouco falaram sobre os relatórios entregues, e a tendência ao silêncio foi o que prevaleceu.

Questões preocupantes sobre o uso e o papel das atividades experimentais nas salas de aula emergem sedentas por reflexões, a exemplo dessa prática sobre o “teor de álcool na gasolina”. Apesar da linearidade curricular prevalente, é importante entender as interlocuções que ela suscita.

O ensino e a aprendizagem são processos contínuos de questionamento, mediados pelos recursos culturais, em que o conhecimento construído em situações específicas transforma continuamente o modo de compreender e atuar dos alunos e do professor. (GALIAZZI, 2003, p. 100-101).

Nesse contexto, as ideias e as formas de pensamento evoluem não como substituição de um conhecimento por outro, mesmo porque isso não seria possível, mas por meio de (re)estruturações de significados produzidos, em que perpassam diferentes interpretações entre o saber escolar e o saber científico mediados por linguagens específicas (LOPES, 2007). Pensar na EE organizada como avaliação diagnóstica produtiva para melhorar a compreensão conceitual pelos estudantes tornou necessária outra intervenção, em que foi solicitada uma pesquisa sobre questões referentes ao tema em estudo e relações com a EA, como forma disciplinar de responsabilidade no e pelo estudo. Após a (re)análise do relatório questionado na aula seguinte, em vista da pouca dialogicidade percebida, os estudantes foram instigados a relacionar o que haviam pesquisado com o relatório produzido, dando atenção ao uso da linguagem química. A intenção foi fazer com que os estudantes efetivamente reavaliassem a pesquisa feita.

A articulação entre pesquisa, reflexão e prática social se configurou como processo de mudança nas concepções e práticas docentes, culminando na reconstrução das EE no sentido de evitar que a professora permanecesse na condição de ter que responder as próprias perguntas. “Sabe o que fazem muitos professores ao enfrentar o silêncio dos alunos ou respostas monossilábicas? Os professores começam a responder a suas próprias perguntas”, de modo que os estudantes, “se ficarem quietos o tempo suficiente, forçarão o professor a dizê-las em voz alta, e poderão copiá-las, com o menor trabalho possível” (FREIRE; SHOR, 1993, p.175).

De fato, a separação feita entre o que foi escrito no relatório pelos estudantes e o que não foi por eles falado (silêncio) durante os questionamentos sobre o próprio relatório faz sentido porque os estudantes não estavam acostumados com os questionamentos e porque só conheciam a avaliação para fins classificatórios. Contudo, de nada adianta realizar atividades práticas em aula se essa aula não propiciar:

O momento da discussão teórico-prática que transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos. Contudo, não são raras as práticas que se restringem a procedimentos experimentais, de relatórios, que em geral priorizam os procedimentos materiais em detrimento das explicações e significações no nível teórico-conceitual (SILVA; ZANON, 2000, p.136).

A atitude da professora vinha direcionada pelo seu interesse de saber o que os estudantes tinham compreendido, como eles tinham significado os conceitos que cabe à escola ensinar, que são abstratos por natureza. Por isso, ela fazia os constantes questionamentos, instigando-os a se expressarem sobre o que teriam aprendido durante a atividade prática, na construção do relatório, nos estudos e ações sobre a EA, como estudos com pesquisa articuladora das relações entre os conhecimentos das ciências e os cotidianos.

A crença da professora continua assentada na visão de que nenhum outro meio é melhor do que o escolar para influenciar positivamente a educação como prática social na qual aprender é dialogar com a palavra do outro. “Quando um aluno está aprendendo ele coloca a palavra do professor em diálogo com as suas próprias palavras” (MORTIMER, 2010, p.185). A contextualização dos conteúdos do ensino esteve amplamente impregnada nos recortes do contexto de ensino citado. Ela proporciona “uma visão mais ampla dos fenômenos, revelando a complexidade da vida moderna e possibilitando a diversidade de abordagens. Esses novos contextos podem também promover uma mudança do papel da escola para a sociedade”. (SILVA *et al.*, 2010, p.245).

Permanece forte o interesse de fazer frente aos desafios que acompanham os processos de mudança da prática escolar, na perspectiva de articular conhecimentos disciplinares entre si e com situações socioambientais inerentes aos mundos da vida fora da escola. Saber lidar com esses desafios exige permanente atitude de reflexão crítica como processo de pesquisa-ação vivenciada em ciclos formativos que se refazem, renovando os olhares aos próprios contextos práticos e concepções, em sistemática reconstrução social; isso exige articular reflexão, pesquisa, formação e prática.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES FINAIS

A pesquisa qualitativa realizada permitiu reflexões críticas e transformadoras sobre as EE usadas em sala de aula como ação social que pode articular a EA no ensino de ciências. A realização de pesquisas escolares ou de experimentos

aos moldes tradicionais não assegura que o estudante se motive e se comprometa ativamente nas atividades de estudo, interação e aprendizagem em contexto intra e extraescolar. O papel do professor de conduzir as interlocuções dos sujeitos é essencial em sala de aula para que todos exercitem a curiosidade e o comprometimento pelos estudos, com vistas a assimilar os conhecimentos escolares.

Abordagens de temas do cotidiano, a exemplo dos combustíveis ou outras fontes de uso de energia, por meio de EE comprometidas com a EA, podem ser focos articuladores do ensino e da formação escolar, com significado à formação socioambiental, desde que sejam instigadoras de diálogos críticos e reconstrutivos de concepções e práticas interativas em contexto inter e intraescolar. Por outro lado, a importância de usar a experimentação no ensino de ciências é inquestionável, mas nem sempre é a salvação para os problemas da aprendizagem, que são tão questionados atualmente (MALDANER, 2000), principalmente quando professores se limitam a lamentar a falta de laboratório e materiais na escola em vez de se preocuparem com a qualidade das interações e dos aprendizados que elas propiciam.

Os obstáculos referem-se, antes de tudo, à “falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos” (SILVA; ZANON, 2000, p.121), sendo essa a condição primeira para a qualificação dessa atividade de ensino. As desculpas ou os avanços do ensino caminham por inúmeras direções, mas um importante avanço reside no sentido de retomar e analisar de forma reflexiva e reconstrutiva as próprias produções dos estudantes advindas de pesquisas escolares ou de atividades práticas, pela via da abstração e generalização de conhecimentos no contexto intra e extraescolar. A pesquisa mostrou indícios de estudos escolares sobre a energia das pilhas, baterias (Física) e combustíveis fósseis (Química) que foram desenvolvidos de forma articulada com a EA. Houve mobilização dos sujeitos em torno de um abaixo-assinado para a coleta e reaproveitamento das pilhas e baterias, articuladamente com pesquisas sobre o tema e com atividades práticas sobre o que compõe as pilhas simples e alcalinas e sobre o teor de álcool na gasolina.

No tocante ao ensino que leve em conta a própria produção dos estudantes, as EE intencionaram perseguir atividades de interação com retomada e reavaliação da pesquisa e do relatório construído pelos estudantes. Como a professora tinha expectativa de não ter que ficar à mercê de responder as próprias perguntas, emergiu uma nova EE na qual os estudantes foram instigados a (re)significar os conceitos em torno do que havia sido estudado e discutido a partir da pesquisa e do relatório. Nesse sentido, um dos acenos que emergiu da análise dos contextos teórico/práticos do ensino diz respeito à discussão sobre a dialogicidade e o silêncio em aula. Quando tanto se valoriza as interações com problematização e (re)significação dos conhecimentos, é importante compreender as mediações e os questionamentos no sentido de saber como se relacionam com situações que envolvem controvérsias, articuladamente a EE, como as atividades experimentais e pesquisas com produção de relatórios ou outras escritas.

Já foi o tempo em que o professor exigia um trabalho de pesquisa ou o relatório de prática para fins de complementar o conteúdo ou obter uma nota.

Para Alarcão, o aluno “tem de aprender a gerir e a relacionar informações para as transformar no seu conhecimento e no seu saber” (2011, p.16-17). Diversificar as EE na relação pedagógica requer discernimento quanto ao papel da escola, na relação com o desenvolvimento da mente humana, para além da simples cópia ou reprodução. Para que o ensino se configure como interação pedagógica, ele necessita emergir de graus de assimetria entre sujeitos, pela “interlocação de saberes”, como ensina Mario Osorio Marques (2002), em um processo educacional que se constitui como processo interativo de aprendizagens potencializadoras do desenvolvimento humano/social.

Desafiar o estudante a pensar as relações conceito/contexto, teoria/prática, ensino/cotidiano, ser humano/ambiente, recursos tecnológicos/naturais como capacidade descritiva, argumentativa, dialógica e interpretativa implica questioná-lo sobre os avanços dos próprios estudos, produções e relações conceituais. “Aprender ciências é apropriar-se do discurso da ciência, ter condições de se expressar em sua linguagem, empregando adequadamente os conceitos científicos” (MORAES, 2006, p. 30). Professores e estudantes necessitam compreender e saber lidar com os novos modelos de sociabilidade nos quais “as operações com signos aparecem como resultado de um processo prolongado e complexo, sujeito a todas as leis básicas da evolução psicológica” (VIGOTSKI, 2008, p.41) que emerge das relações socioculturais.

Nesse redimensionamento, a pesquisa é inerente ao ensino (DEMO, 1996) e a experimentação é inerente à prática docente, bem como a reflexão é inerente da ação prática, na qual o professor é pesquisador reflexivo sobre as teorias e concepções que acompanham a sala de aula, o laboratório, o pátio, e os arredores da escola, entre outros espaços em que se aperfeiçoam as propostas de ensino escolar. As intervenções pedagógicas tornam-se cada vez mais exigentes de um constante aperfeiçoamento investigativo no próprio cotidiano do ensinar e do aprender junto aos discentes, como condição primordial à profissão docente, a exemplo do processo que possibilitou relacionar o ensino dos conceitos escolares como questões teórico/práticas e socioambientais.

Cabe enfatizar a importância do olhar crítico e reflexivo sobre o silêncio dos estudantes na sala de aula, como foi observado pela professora, na perspectiva da reconstrução com diversificação das EE, a exemplo da exigência de releituras com retomadas e avanços das produções escritas, relatórios e pesquisas dos estudantes. Na perspectiva dialógica e emancipatória de educação, conforme teoria freireana, é de fundamental importância que os estudantes expressem suas ideias e argumentem a favor delas nos processos socioculturais que os constituem, justamente por ser o diálogo a principal fonte de mediação frente às questões socioambientais que permeiam a vida na contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, Isabel. *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo: Cortez, 2011.
- DEMO, P. *Educar pela pesquisa*. São Paulo: Autores Associados, 1996.
- DRIVER, R.; AZOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. *Construindo conhecimento científico na sala de aula: Química Nova na Escola - QNE*. São Paulo: Divisão de Ensino, SBQ, n. 9, maio/1999, p.31-40.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*. 24 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.
- FONTANA, R. A. C. A elaboração conceitual: a dinâmica das interlocuções na sala de aula. In: SMOLKA, A. L.; GÓES, M. C. R. de. *A linguagem e o outro no espaço escolar: Vygotsky e a construção do conhecimento*. Campinas, SP: Papirus, 1995.
- GALIAZZI, M. do C. *Educar Pela Pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências*. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.
- LOPES, A. C. *Currículo e epistemologia*. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, Ed. EPU, 1986.
- MARQUES, O. M. *Educação nas Ciências*. Ijuí: UNIJUÍ, 2002.
- MALDANER, O. A. *Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores*. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.). *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores* (p. 43-64). Ijuí: Unijuí, 2004. Também disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/gipec/sit-estudo/gipec-se-completo.htm>. Acesso em 18-08-2013.
- MORAES, R. GALIAZZI, M. do C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: UNIJUÍ, 2011.
- MORTIMER, E. F. As chamas e os Cristais Revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das ciências da natureza. (p.180-207). In: SANTOS, W. L. P. dos S, e MALDANER, O. A. *Ensino de química em foco*. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.
- MORAES, R; MANCUSO, R. *Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.
- OLIVEIRA, M. K. de. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1997.
- REIS, PEDRO. Ciência e Controvérsia. *REU*, Sorocaba, SP, v. 35, n. 2, p. 09-15, dez. 2009.
- SILVA, L. H, de A; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. (p.120-153). In: SCHNETZLER, R. P. (org.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000.
- SILVA, R. R. da et al. Experimentar sem medo de errar. (p.231-286). In: SANTOS, W. L. P. dos S; MALDANER, O. A. *Ensino de química em foco*. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.
- SMOLKA, A. L. B. A prática discursiva na sala de aula: uma perspectiva teórica e um esboço de análise. In: *Pensamento e linguagem: estudos na perspectiva da psicologia soviética*. Campinas: Papirus, Cadernos CEDES, n. 24, 2000.
- TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis-RJ: Vozes, 2002.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, 2008.
- VIGOTSKI, L.S. *A Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

Data do Recebimento: 01/11/2012

Data de Aprovação: 13/08/2013

Data da Versão Final: 05/09/2013