

Artigo

Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília – LPEQ/UnB: concepções, relatos e reflexões

Silva, R. R.;* Gauche, R.; Baptista, J. A.; Santos, W. L. P.; Mól, G. S.; Machado, P. F. L.

Rev. Virtual Quim., 2011, 3 (1), 14-26. Data de publicação na Web: 1 de março de 2011

<http://www.uff.br/rvq>**Research Laboratory in Teaching of Chemistry, University of Brasilia – LPEQ/UnB: conceptions, reports and reflections**

Abstract: This paper presents reports of some of the activities carried out in the Research Laboratory in Teaching of Chemistry, University of Brasilia - LPEQ/UnB. These reports characterize the conceptions concerning teaching-research-extension relations, associated with pertinent reflections on explicit theoretical and methodological assumptions used by researchers from LPEQ/UnB, aiming at contributing to the improvement of teaching and learning of Chemistry and to the initial and continuing training of teachers.

Keywords: education through work; research in chemistry education; environmental education; teaching-learning process; teacher training and teaching History of Science in Chemistry.

Resumo

Este artigo apresenta relatos de atividades desenvolvidas no âmbito do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília – LPEQ/UnB. Tais relatos caracterizam as concepções referentes às relações ensino-pesquisa-extensão, associando-se reflexões atinentes, na perspectiva de explicitar pressupostos teórico-metodológicos utilizados pelos pesquisadores do LPEQ/UnB, visando à contribuição para a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Química e das formações inicial e continuada de professores.

Palavras-chave: educação pelo trabalho; pesquisa em ensino de Química; educação ambiental; processo ensino-aprendizagem; formação de professores; História da Ciência e ensino de Química.



* Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química – Instituto de Química – Universidade de Brasília – Campus Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A – CEP 70919-970.

✉ bobsilva@unb.br

DOI: [10.5935/1984-6835.20110003](https://doi.org/10.5935/1984-6835.20110003)

Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília – LPEQ/UnB: concepções, relatos e reflexões

**Roberto R. da Silva,* Ricardo Gauche, Joice de A. Baptista, Wildson L. P. dos Santos,
Gerson de S. Mól, Patrícia F. L. Machado**

Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química – Instituto de Química – Universidade de Brasília Campus
Universitário Darcy Ribeiro, Gleba A – CEP 70919-970.

*bobsilva@unb.br

Recebido em 15 de dezembro de 2010. Aceito para publicação em 28 de fevereiro de 2011

1. Introdução
2. Reflexões sobre a Escola e o Trabalho
3. A inserção de abordagens Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na Escola
4. Contextualizações e ferramentas no Ensino
5. Educação ambiental em uma perspectiva socioambiental
6. Pesquisa e Autonomia do Professor de Química
7. O ensino, a pesquisa e a extensão em atividades de estágio
8. Considerações Finais

1. Introdução

O Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química – LPEQ – da Universidade de Brasília iniciou suas atividades em 1991, tendo como objetivo principal prestar assessoria a professores da educação básica e dar suporte ao curso diurno de Licenciatura em Química existente à época, que contava com um número reduzido de alunos, visto ser um apêndice ao curso de Bacharelado. As atividades realizadas no LPEQ/UnB foram ampliadas a partir de 1993, com a criação do curso noturno de Licenciatura em Química.

Cursos noturnos de licenciatura nas Instituições Federais de Ensino Superior foram criados, na década de 1990, na perspectiva de suprir a carência de professores de Ciências nos sistema de ensino e dar formação àqueles professores em exercício que não portavam diploma de licenciado. Como consequência, o LPEQ ampliou consideravelmente suas atividades de

ensino e extensão.

As atividades de pesquisa iniciaram-se concomitantemente com as atividades de extensão e ensino, tendo a primeira como fonte dos problemas de pesquisa. Em 2004, no entanto, com a criação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – PPGEC/UnB –, as respectivas atividades de pesquisa foram institucionalmente incorporadas ao LPEQ.

De um modo geral, os trabalhos de pesquisa desenvolvidos no âmbito do LPEQ enquadram-se basicamente dentro das seguintes linhas:

- Ensino de Química: Concepções e Processo Ensino-Aprendizagem;
- Formação de Professores;
- Materiais de Ensino de Química;
- Ensino de Química e Alunos com Necessidades Educacionais Especiais;
- Educação Ambiental.

Neste artigo, são apresentados alguns trabalhos coordenados pelos professores participantes do LPEQ na perspectiva da integração entre os ensinamentos de graduação e de pós-graduação com a extensão, promovendo a qualificação de professores de Química em atividades docentes no Nível Médio e em cursos superiores de Licenciatura, em termos de conteúdos específicos e dos aspectos teóricos, metodológicos e epistemológicos do ensino de Química.

2. Reflexões sobre a Escola e o Trabalho

As reflexões de Ivan Illich sobre a instituição escolar são bastante atuais. Em seu livro *Sociedade sem Escolas*,¹ é abordada uma fenomenologia da escola em que o autor elenca um conjunto de críticas relevantes. Para ele, o sistema escolar conduz a uma estratificação padronizada, contraproducente, levando a uma degradação de muitos pelo bem estar de poucos. Os alunos que falham são excluídos ou relegados a níveis inferiores. A instituição escolar difunde uma ilusão de que mesmo em uma economia precária, ela poderá produzir uma ampla classe média, com virtudes comparáveis a outras nações mais industrializadas. Segundo Illich, nossas escolas não educam as pessoas, apenas oferecem informações desconexas, padronizando as maneiras de ensinar e o comportamento dos alunos. Diante dessa visão, a questão pertinente é: existe alternativa para a escola contemporânea?

Uma proposta bastante interessante é apresentada por Vigotski² em seus estudos sobre a educação: o mundo do trabalho como base do processo educativo, envolvendo uma articulação entre escola e trabalho. Ele critica as duas formas comumente utilizadas para articulação entre escola e trabalho: a escola profissionalizante e a escola ilustrativa (ou tradicional). Na primeira, o trabalho é transformado em objeto de ensino, uma vez que o objetivo da escola é preparar os alunos para um determinado tipo de trabalho e, portanto, não atende as necessidades da sociedade politécnica moderna. Na segunda, o trabalho é um método ou meio de ensino e se apresenta apenas como repetição e cópia de lições já sabidas. Vigotski propõe que o trabalho seja a própria base do processo educativo, não como tema, método ou meio de ensino, mas como matéria-prima da educação, introduzindo-se não apenas o trabalho na escola, mas também a escola no trabalho. Na educação pelo trabalho, aprende-se que este é um processo comum entre os seres e requer a coordenação dos esforços para um melhor convívio

coletivo. No trabalho aprendem-se simultaneamente as noções de coordenação e subordinação no convívio coletivo.³

Nessa perspectiva, dois projetos foram desenvolvidos por membros de nossa equipe. No primeiro deles, foram realizadas oficinas em uma escola de Ensino Médio, nas quais se construiu um protótipo didático de um aquecedor solar (Figura 1).⁴ Nesse projeto, participaram uma professora e quarenta alunos do Ensino Médio. O segundo projeto, de ação mais ampla, procurou contemplar a articulação da escola com a comunidade e o mundo do trabalho, envolvendo a montagem e a construção de um aquecedor solar de baixo custo junto a uma família da zona rural do Distrito Federal.⁵ Participaram desse projeto dois professores e sete alunos do Ensino Médio. A escolha dos conteúdos interdisciplinares abordados nesses projetos teve como eixo norteador a inserção de técnicas na perspectiva da politécnica,² a saber: as técnicas de aquecimento e de construção de redes hidráulicas.

Outra vertente de trabalho de pesquisa, realizada no âmbito do LPEQ, procurou enfatizar propostas de melhoria do ensino de Química Orgânica no Nível Médio. A hipótese considerada para se analisar a baixa aprendizagem observada, nessa investigação, estaria relacionada à abordagem pela qual o conhecimento (nesse caso, conteúdos de Química Orgânica) é apresentado. Tal abordagem pode ser caracterizada por uma transmissão de conteúdos dissociados da realidade dos alunos, mas, no entanto, justificada por ter como meta a formação de futuros profissionais para cursos nas áreas de Ciências. Outra característica identificada é a apresentação do conhecimento científico como uma verdade inquestionável, a-histórica e sem autoria. Do ponto de vista da epistemologia, ela é resultante de um modelo empirista e indutivista, questionado pela moderna Filosofia da Ciência. Esse tipo de visão sobre a natureza da Ciência influencia, de maneira direta, como os professores concebem o uso da experimentação que, na maioria das vezes, serve apenas para se comprovar aquilo que foi “visto” na teoria. Uma alternativa bastante promissora, utilizada nesse trabalho de pesquisa, consiste em associar a História da Ciência com o ensino de Química. Entende-se que tal abordagem possibilita humanizar o conhecimento científico, apresentando-o como parte da cultura construída ao longo dos séculos, com forte influência das demandas políticas, econômicas e sociais existentes em cada período da história. Adicionalmente, a associação da História da Ciência à experimentação pode dar a esta um papel outro que aquele de comprovar teorias. Ela pode ter um caráter

provocador de reflexões, alimentando discussões a partir das quais o conhecimento científico possa ser mais bem apreendido. Nesse sentido, é interessante atentar para os resultados da pesquisa “Percepção Pública da Ciência e Tecnologia”, realizada em 2010 no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia

(MCT), que apresenta indicadores sobre a visão popular sobre a Ciência e sobre os cientistas, possibilitando reflexões a respeito do papel do Ensino de Ciências no contexto escolar.



Figura 1. Aquecedor Solar [Link]. Foto: LPEQ

Dentro dessa perspectiva, dois projetos foram desenvolvidos, procurando-se acoplar a perspectiva histórica aliada à experimentação. No primeiro deles, as atividades experimentais envolveram o tingimento de fibras naturais e sintéticas por corantes (também naturais e sintéticos). Quanto aos aspectos históricos, abordaram-se os contextos econômico, científico e social em alguns países da Europa e que culminaram com o desenvolvimento da indústria dos corantes sintéticos no decorrer do Século XIX.⁶

No outro projeto, a proposta de ação no âmbito da escola de Nível Médio partiu de uma análise das justificativas apresentadas por Matthews⁷ para se introduzir a História da Ciência no ensino. Segundo esse autor, a História da Ciência é intrinsecamente motivadora; além disso, importantes episódios da história e da cultura são conhecidos pelos estudantes. Nesse sentido, o contexto utilizado para desenvolver um trabalho com alunos do Ensino Médio foi a história das grandes navegações nos Séculos XV e XVI, associada à importância atribuída às especiarias na

alimentação humana naquele período. A essa abordagem histórica acoplou-se um estudo de determinadas propriedades químicas e físicas de algumas especiarias, a saber: o açafrão, o cravo e a canela.⁸

Esses dois projetos permitiram a alunos e professores do Ensino Médio uma inserção diferenciada na história, nos conteúdos de Química Orgânica e na experimentação, de forma articulada.

Em outro trabalho, na interação com professores da educação básica, chamou-nos a atenção a queixa relativa à baixa aprendizagem dos alunos no estudo do tema gases. A investigação desse fato mostrou que as dificuldades encontradas pelos professores não se resumem a questões metodológicas. Foram identificadas lacunas na compreensão de aspectos tais como: as diferenças entre conhecimento científico e cotidiano, a construção histórica dos conceitos envolvidos no estudo de gases, o significado do conceito de interdisciplinaridade e suas metodologias, o processo de construção social do

conhecimento e sua legitimação e o papel da experimentação no ensino de gases. As atividades até então realizadas com os alunos resumiam-se principalmente na resolução de exercícios numéricos de aplicação das leis dos gases.

Dessa forma, o eixo norteador para uma possível proposta de solução envolveu a elaboração de um material didático que contemplasse o estudo por temas, a introdução de atividades interdisciplinares, a inserção de aspectos da história dos conceitos presentes no estudo de gases, a valorização dos conceitos cotidianos dos alunos e a realização de atividades experimentais simples. Assim, foi elaborada uma unidade de ensino apresentando as seguintes características: o tema gerador foi o estudo da atmosfera terrestre, organizado em torno de um livro paradidático, e as atividades teórico-práticas procuraram explorar a vivência dos alunos em situações cotidianas, envolvendo o comportamento de gases. Adicionalmente, o material didático apresenta duas seções denominadas de “Pitadas da História” e “Leituras complementares”. A primeira seção discorre sobre aspectos históricos e filosóficos; a segunda contém informações adicionais para auxiliar o professor a planejar suas atividades.⁹

3. A inserção de abordagens Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na Escola

Japiassu,¹⁰ em sua obra, reflete sobre o processo de degradação do sistema educacional, bem como sobre a crise dos conteúdos, dos programas e da relação educativa. Percebe-se, na atualidade, que parte dos professores e a maioria dos alunos não se interessam por aquilo que ocorre na escola. No que tange ao ensino de Ciências, parece não estar claro para professores os objetivos de ensino e para alunos o motivo da aprendizagem. Os conteúdos de Ciências aparentam não fazer parte da cultura humana, são alheios às questões cotidianas do homem comum. A despeito das orientações contidas nos documentos oficiais,¹¹ o ensino “continua sendo predominantemente disciplinar, com visão linear e fragmentada dos conhecimentos, na estrutura das próprias disciplinas e pautado em um modelo conteudista de transmissão-recepção”.

Por sua vez, Chalmers¹² indicou o alto prestígio da Ciência no meio social. Fato que pode ser constatado na mídia e está incorporado em menor ou maior grau no modo de pensar e de agir das pessoas. A sociedade

atual tende a ver o conhecimento científico como possuindo garantia de eficácia e veracidade. Na mesma linha, Enguita¹³ coloca que a informação e o conhecimento são altamente valorizados. Nessa sociedade, a posse da informação e do conhecimento multiplica o poder da qualificação e divide a sociedade, daí a grande importância da Educação. Japiassu¹⁰ analisa a diferença entre a Ciência para seu público interno e aquela para seu público externo. Em nossa cultura, a Ciência é ensinada e recebida, pelos alunos, como evidente, racional, objetiva, exata e eficaz.

Assim, a Ciência chega à sala de aula como a “verdade” que os alunos devem aprender, a despeito dos problemas que o mundo vivenciou e que abalaram, de certa forma, a crença em uma Ciência salvadora. Dessa forma, os enunciados teóricos são reproduzidos em sala de aula, os alunos não compreendem seu significado, sua construção e suas implicações, mas precisam reproduzi-lo para serem recompensados com a aprovação. O cunho cientificista é comumente reproduzido em materiais didáticos e, por vezes, presente na concepção dos próprios professores. Na sala de aula, o poder de autoridade da Ciência é transferido ao professor de Ciências.

Esses são alguns dos argumentos que permitem considerar que o ensino de Ciências objetive promover no educando a construção de uma visão de Ciência mais crítica e reflexiva do que aquela acima descrita. Sob essa ótica, o ensino de Ciências deve ser capaz de levar o aluno a conhecer a natureza da Ciência, não apenas seus produtos.

Na perspectiva de superar a problemática descrita acima, Silva¹⁴ propôs uma abordagem de ensino de Radioatividade, rompendo com a visão positivista e cientificista de Ciência, considerando o contexto real da escola. Nesse trabalho, procurou-se assegurar, a alunos da segunda série do Nível Médio, conhecimentos relevantes para o processo de formação do cidadão. Como estratégia foi aplicada uma proposta de ensino concebida de forma a integrar conhecimentos científicos, enfocando suas aplicações tecnológicas e implicações sociais em um contexto interdisciplinar, valorizando o papel do aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem. Os resultados, avaliados a partir de produções dos alunos e relatos dos professores participantes, indicaram uma maior relevância atribuída, pelos alunos, aos conceitos científicos trabalhados e sua melhor compreensão.

4. Contextualizações e ferramentas no Ensino

Outra linha de trabalho tem como foco a melhoria do ensino nos vários níveis pelo uso de diferentes tecnologias.

No que tange ao ensino de graduação, desenvolveu-se um trabalho¹⁵ abordando as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC –, tendo em vista a inserção delas no ambiente escolar. O foco desse trabalho foi a formação inicial de professores de Química e se concretizou por meio da elaboração e realização de uma disciplina de informática no ensino de Química, cujo objetivo principal foi promover o uso criativo e contextualizado da informática em práticas pedagógicas.

Referindo-se ao ensino na educação básica, foram desenvolvidos diversos trabalhos. O primeiro deles¹⁶ baseou-se no fato dos professores normalmente não se sentirem preparados para a escolha de livros didáticos. Por entender que esse material representa importante papel no ensino formal, devendo ser sempre objeto de avaliação e crítica, foi desenvolvida uma metodologia para sua avaliação e escolha. O instrumento proposto para avaliação de livros didáticos de Química foi construído a partir de um conjunto de critérios relacionados aos seguintes aspectos: imagens, aspectos gráfico-editoriais e textuais, linguagem, atividades experimentais, aspectos históricos relacionados à construção do conhecimento, abordagem de aspectos sociais, contextualização dos conceitos e conteúdos da Química, bem como a abordagem metodológica deles. Tais critérios foram organizados em uma planilha, que vem sendo utilizada na formação e educação continuada de professores.

O segundo trabalho diz respeito à história da borracha na Amazônia e sua relação com o ensino de Química Orgânica, tendo como resultado a produção de um vídeo didático-educativo para o Ensino Médio.¹⁷ No ensino de Química Orgânica, as reações de polimerização, quando exploradas, o são em uma perspectiva descontextualizada e de memorização mecânica. No vídeo didático produzido, focou-se a formação de substâncias orgânicas por meio de reações de polimerização em uma abordagem contextualizada.

Em outro trabalho, utilizou-se da abordagem temática e da educação como prática libertadora, desenvolvidas por Paulo Freire,¹⁸ apresentando-se

uma proposta de ensino que favorece uma inter-relação entre saberes populares e saberes científicos (formais), ensinados na escola.¹⁹ A tecelagem no tear de quatro pedais, realizada por artesãs na região do Triângulo Mineiro, deu origem à proposta, que permite em sua aplicação uma educação dialógica entre professores, estudantes e comunidade.

Outro projeto realizado utilizou-se do reuso da água como tema gerador, para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de Ciências,²⁰ partindo de inquietações e reflexões compartilhadas com os alunos sobre o consumo de água pelo destilador elétrico no laboratório de Química da escola. Esse projeto apoiou-se nas ideias de Freire,¹⁸ que subjazem ao processo ensino-aprendizagem, a valorização do ser humano, sua cultura, seus hábitos e costumes, bem como contemplou as propostas de educação pelo trabalho defendidas por Vigotski² e Saviani.²¹ Nessa perspectiva, o educador, ao partir da realidade e de conceitos cotidianos, caminhou rumo à apropriação de conceitos científicos.

Essa proposta foi realizada pelo professor de Química em parceria com quatorze alunos e um funcionário da escola, contando com a participação eventual de outros professores e estudantes. Foi objetivando minimizar o consumo de água no laboratório de Química que se pensou, discutiu, elaborou, sistematizou e executou uma proposta de reuso da água, que teve início no destilador elétrico da escola e culminou na construção de um sistema, que se utiliza de um processo cíclico de reuso de água. Os conhecimentos de Química, Física e Biologia compartilhados nesse projeto, privilegiando abordagens educacionais com foco ambiental e valorizando os saberes trazidos pelos participantes desse grupo, pareceu-nos, pelas falas e atitudes deles, que deu sentido ao estudo das Ciências. Ao mesmo tempo, observaram-se outras aprendizagens, tais como compromisso e responsabilidade para com a realização das tarefas, mudanças de comportamento em sala de aula, empenho no cumprimento das atividades escolares, elevação de autoestima dos alunos, o que justifica a metodologia utilizada no trabalho e aponta novos caminhos a serem percorridos.

O quarto trabalho relacionou-se a saberes populares por meio da produção de papel artesanal de fibra de bananeira.²² Os eixos norteadores dessa proposta são: o ensino por projetos em uma perspectiva freireana, o enfoque CTSA, a educação ambiental, a experimentação investigativa, a contextualização e a interdisciplinaridade.

A compreensão das fórmulas e estruturas químicas pelos alunos foi objetivo de outra investigação realizada na perspectiva de elaboração de um material paradidático.²³ Buscou-se realizar uma transposição didática de um conhecimento científico ainda pouco explorado no Ensino Médio, a elucidação estrutural por análises físicas e químicas de substâncias orgânicas. O material de ensino tem como contexto a história de um aluno do Ensino Médio que necessita tomar uma decisão frente a uma situação do seu cotidiano. O material de ensino faz uso da História da Ciência em uma perspectiva interdisciplinar, enfocando um tema químico social.

5. Educação ambiental em uma perspectiva socioambiental

A educação ambiental (EA), em geral, tem sido vista nas escolas de forma pontual (datas ecológicas, palestras etc.), fragmentada e conteudista, sem envolvimento comunitário²⁴ e com uma forte conotação técnica, relacionada a concepções biológicas e mudanças climáticas.^{25,26} Esse modelo de educação tem reforçado uma concepção naturalista que muitas vezes é predominante nas concepções dos professores.^{27,28} A concepção naturalista de meio ambiente considera que as questões ambientais são muito restritas aos aspectos naturais do ambiente, sendo focadas exclusivamente na preservação e conservação da fauna, da flora e dos recursos naturais.

Entende-se que a educação ambiental tem uma concepção muito mais ampla, que vai além de aspectos meramente conservacionista, incorporando valores éticos, estéticos e sociais.²⁹ Vários estudos têm demonstrado essa visão ampliada, identificando uma diversidade de visões de EA.^{30,31}

A pesquisa de educação ambiental aqui apresentada desenvolveu trabalhos baseados na concepção socioambiental apresentada por Carvalho,³² na qual o meio ambiente é visto pelas relações entre a Natureza e os seres humanos, em uma constante interação entre as partes. Essa visão socioambiental tem sido associada ao que se tem denominado de educação ambiental crítica, a qual se caracteriza por uma visão ampliada que incorpora relações de poder, divisão de classe social e questões políticas.^{33,34}

As ações de pesquisa de nosso grupo nos últimos cinco anos foram desenvolvidas no âmbito do projeto de pesquisa “Educação Ambiental em Aulas de

Ciências: Identificando Dinâmicas em Sala de Aula e Ampliando sua Abordagem” e no projeto de extensão “Cons-Ciência na Educação Ambiental”.

A primeira pesquisa desenvolvida nessa perspectiva consistiu em investigação sobre “Concepções de Professores sobre Educação Ambiental no Ensino de Química”.²⁸ A investigação produziu dados sobre como professores de Química de escolas do Ensino Médio no Distrito Federal trabalham educação ambiental em aulas de Química. A análise dos dados demonstrou que, de uma maneira geral, segundo os professores, a EA vem sendo abordada nas aulas de Química. Segundo os professores entrevistados, a abordagem de EA em aulas de Química ocorre principalmente por meio de exemplos, do desenvolvimento de projetos pedagógicos interdisciplinares e da abordagem de temas ambientais. A maioria dos professores manifestou uma concepção antropocêntrica de meio ambiente e, para eles, a educação ambiental fica reduzida ao papel de adaptadora dos indivíduos para viverem em sociedade, garantindo o não esgotamento dos recursos naturais.³⁵ Essa adaptação se dá por meio da transmissão/recepção de conhecimentos científicos acerca do ambiente. Alguns pontos dessa pesquisa apontaram para necessidade de reestruturação nos cursos de graduação em Licenciatura em Química, objetivando a superação de paradigmas históricos e atuais de interpretação da realidade.²⁸

Uma segunda pesquisa resultou em um trabalho que apresentou dados quanti e qualitativos produzidos em estudos exploratórios desenvolvidos em escolas da rede pública do Distrito Federal, em relação a projetos de EA. O objetivo da investigação foi identificar a sistematização, a continuidade e o caráter interdisciplinar dos projetos de EA desenvolvidos nas escolas, além de caracterizar e compreender as dificuldades e limitações na condução deles. Os resultados apresentaram indicadores de que a maioria dos projetos investigados é desenvolvida de maneira isolada, com pouca sistematização e com envolvimento de poucos professores. Assim, a investigação sinalizou para a necessidade de as escolas se reorganizarem de forma a permitir uma dinâmica de trabalho em que os professores foquem seus olhares especializados às dimensões de um projeto ambiental, a fim de promoverem a colaboração do grupo docente na perspectiva interdisciplinar.³⁶

Quatro dissertações de mestrado foram desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências centradas na linha de pesquisa em educação ambiental. Os principais resultados dessa

pesquisa resultaram no artigo “Práticas de Educação Ambiental em Aulas de Química em uma Visão Socioambiental: Perspectivas e Desafios”, publicado na *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*.³⁷ Os resultados dessas investigações se configuram em estudos de caso, os quais são transcritos nos próximos parágrafos. Os dados desses estudos de caso evidenciam que a educação ambiental é um desafio que requer diferentes estratégias de ensino e ações coordenadas com a escola, para que possa ser trabalhada em uma visão socioambiental. No entanto, para que essa visão de EA se concretize, depende-se de práticas educacionais vivenciadas pela escola e construídas nas relações sociais.

O primeiro estudo de caso foi realizado entre 2004 e 2006 na cidade do Guará, Distrito Federal, com alunos de escola pública do primeiro ano do Ensino Médio por Matsunaga.³⁸ Esta professora é coautora do livro *Química e Sociedade*,³⁹ que aborda temas ambientais em todas as suas unidades, e que é utilizado em suas aulas de forma sistemática. Nesse trabalho, foi realizada uma investigação sob o fazer pedagógico da professora em uma perspectiva reflexiva. As reflexões feitas pela docente, durante todos os três anos de investigação, provocaram mudanças em suas aulas, levando à proposição de novas ações. A principal constatação obtida foi a de que os estudantes desconhecem problemas ambientais locais de sua comunidade e de que isso não vinha sendo explorado nas aulas. Foi identificada ainda a importância do desenvolvimento de projetos ambientais na comunidade local bem como dificuldade em desenvolvê-lo devido à falta de apoio financeiro. O envolvimento de professores de outras disciplinas em suas ações foi outra dificuldade constatada nesse estudo.³⁷

O segundo estudo foi realizado na cidade de Brazlândia, Distrito Federal, em 2006, por Silva,⁴⁰ que, ainda durante seu curso de graduação em Química, tinha-se dedicado a estudar Química Verde, mais especificamente a gestão de resíduos químicos. A pesquisa envolveu alunos do primeiro ano de uma escola pública de Ensino Médio, alunos esses do professor Silva, que desenvolveu um projeto de cunho interdisciplinar com um tema ambiental. O objetivo era a introdução cotidiana de questões ambientais. A pesquisa exigiu a criatividade do professor em diversificar formas de introdução de EA nas aulas de Química. A análise de dados das entrevistas indicou uma compreensão por parte dos estudantes sobre a importância de EA e da necessidade de engajamento de práticas ambientais em atitudes cotidianas. No entanto, os estudantes revelaram ter dificuldade em

incorporar à sua rotina uma mudança efetiva de atitude ambiental. Essa pesquisa apontou para complexidade em transformar o discurso em ação, mostrando que o processo de significação, pelos sujeitos dos saberes ambientais vistos em sala, demanda, além de mais tempo, uma reflexão crítica para identificar o nível de percepção e elaboração mental dos alunos. É importante, destacar, todavia, que a análise desenvolvida por Silva⁴⁰ demonstra a diversidade de formas de estabelecimento de conexão de questões socioambientais em aulas de Química. Ele identificou que elas foram, de alguma forma, tratadas em 60 do total de 77 aulas ministradas durante o ano, embora se tenha percebido a necessidade de se enfatizar mais a ação do que o discurso. Outro aspecto identificado no trabalho de Silva foi o potencial de se trabalhar EA por meio de adoção de princípios da Química Verde em aulas experimentais no Ensino Médio.³⁷

O terceiro estudo foi desenvolvido por Vasconcellos,⁴¹ na cidade de Taguatinga, Distrito Federal, em 2006, com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Essa professora havia concluído um curso de especialização em educação ambiental e já inseria em suas aulas temas ambientais. O estudo consistiu na introdução de EA por meio do tema Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) “Indústria, Ambiente e Sociedade”, que foi desenvolvido em dez aulas. O tema foi explorado juntamente com o conteúdo de Química, procurando-se chamar a atenção para a visão socioambiental da EA, por meio da abordagem de temas como capitalismo, globalização e exclusão social. A análise de trabalhos realizados pelos alunos mostrou a incorporação por eles de questões como consumismo, relações sociais e também críticas ao modelo econômico vigente. Os estudantes, que participaram dessa proposta, revelaram que estudar Química por meio de uma abordagem CTS ficou mais interessante e muitos disseram que se sentiam mais preocupados com questões ambientais.³⁷

O quarto e último estudo de caso foi realizado por Santana⁴² na cidade de Brasília, Distrito Federal, em 2007, com alunos do último ano do Ensino Fundamental de uma escola privada, na disciplina Ciências Naturais, cujo programa era centrado no estudo de Química e Física. Após observar que muitos estudantes apresentavam uma forte representação naturalista sobre o meio ambiente, não incluindo questões sociais, a professora desenvolveu ações pedagógicas durante suas aulas, buscando provocar mudanças em suas concepções. Ao final do trabalho, muitos alunos foram capazes de identificar problemas que não eram de origem natural como questões

econômicas, políticas e sociais. Percebeu-se que para o objetivo pretendido é necessário um planejamento de diversas atividades em que sejam destacadas questões socioambientais, o que não é suficiente apenas com a menção de problemas ambientais decorrentes da exploração de energia como foi feito de forma convencional na abordagem do primeiro tema.³⁷

No Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação da UnB, foram desenvolvidas duas dissertações de mestrado sobre educação ambiental. A primeira, produzida por Portugal,⁴³ consistiu em um estudo sobre uma intervenção em EA desenvolvido entre março de 2004 e maio de 2007, em uma escola pública de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental, localizada no Plano Piloto, em Brasília – Distrito Federal. O objetivo da pesquisa foi analisar o processo de intervenção educacional, proposto, construído e desenvolvido pela comunidade escolar, à luz da construção coletiva da Agenda 21 e seus possíveis impactos no Projeto Político Pedagógico da Escola e na prática docente em sala de aula. O estudo foi realizado junto aos professores, equipe diretiva e demais segmentos da escola e teve a participação da pesquisadora como mãe de aluno e presidente do Conselho Escolar. A inserção da EA foi proposta por meio do desenvolvimento de ações coletivas que envolveram os diversos segmentos, tendo por base teórica autores do campo da EA crítica. Para construir a Agenda foi adotada a técnica Oficina de Futuro divulgada pelo Ministério da Educação. Foram realizadas outras atividades, como palestras, jogos cooperativos, estudos de textos, jornal mural e memorial. A metodologia desenvolvida foi fundamentada na perspectiva da multirreferencialidade. Os resultados alcançados indicaram que a intervenção propiciou a inserção da EA na Agenda da Escola, favorecendo a participação como potência de ação, individual e coletiva. Esses resultados contribuem no sentido de indicar aspectos fundamentais no processo de incorporação da EA no cotidiano escolar, oferecendo subsídios para a produção de conhecimentos, bem como de métodos e técnicas participativos. Defende-se assim a participação da comunidade escolar em ações organizadas, dialógicas e coletivas, que propiciem o debate e a busca de soluções às questões socioambientais da contemporaneidade, sejam elas locais ou globais, tornando possível, a partir da escola, consolidar os ideais de uma sociedade transformada e ambientalmente sustentável.

A segunda dissertação de mestrado desenvolvida na Faculdade de Educação foi produzida por Moreira Neto.⁴⁴ A pesquisa visou investigar dificuldades e

potencialidades no desenvolvimento de projetos de EA encontradas por professores de escolas públicas de uma cidade do DF que submeteram projetos vencedores de EA ao Programa Agrinho do Senar-DF. Os dados da investigação exploratória desenvolvida na primeira etapa da pesquisa foram produzidos por meio entrevistas e observações de campo. A análise de conteúdo das entrevistas demonstrou que há indicadores de que metade dos projetos tem tido continuidade, mas poucos parecem contemplar os objetivos da ecopedagogia e estarem integrados à escola.

Finalmente, o grupo de pesquisa de educação ambiental vem desenvolvendo um projeto de extensão que busca identificar as estratégias adotadas pelos professores para inserir a educação ambiental (EA) nas aulas de Ciências (Química, Biologia e Física) e como as ações implementadas refletem-se na formação dos alunos. Também se busca, nesse projeto, fazer um diagnóstico das dificuldades encontradas pelos professores para trabalhar os conceitos de ciências e também dos alunos, para, só então, atuar de forma colaborativa. O projeto é de ação contínua, sendo desenvolvido em escolas, com a participação de alunos do curso de Licenciatura em Química da UnB, e tem sido uma oportunidade para que nossos alunos, além de interagirem com professores, estudantes e funcionários, vivenciem a estrutura e o funcionamento das instituições de ensino.

Nesse trabalho, busca-se apoiar ações dos projetos já vivenciados nas escolas, estimulando atividades práticas que permitam, além da inserção de questões ambientais, articulações entre os fenômenos e as teorias das Ciências. O fato de esse projeto contar com a participação de alunos de curso de Licenciatura e de professores em exercício efetivo, possibilita-nos repensar e discutir, como uma atividade de formação inicial e continuada, o papel da experimentação no ensino de Ciências, a inserção de conceitos e práticas ambientais imbricadas ao ensino de Química e Biologia, o ensino por meio de projetos, as práticas pedagógicas contextualizadas e interdisciplinares, a importância da participação da comunidade na elaboração e no desenvolvimento de políticas da instituição escola.

6. Pesquisa e Autonomia do Professor de Química

Em trabalhos publicados pelo grupo de pesquisadores do LPEQ/UnB, explicita-se a opção pelo modelo de pesquisa que esteja assentado a partir da reflexão sobre a prática em uma integração ensino-pesquisa-extensão na formação inicial e continuada de professores. Defende-se o foco na formação de professores: a inicial, por meio do curso de Licenciatura, e a continuada, por meio de atividades de extensão, que incluem cursos e eventos de capacitação. O princípio desse trabalho é a formação pela reflexão sobre a prática pedagógica, por meio de ações de pesquisa e extensão voltadas à mudança dessa mesma prática. Ações desenvolvidas no sentido de atender às necessidades levantadas a partir da prática do professor e, nesse sentido, orientadas por questões advindas da atividade de extensão, sendo os seus resultados alimentadores de deliberações no âmbito do ensino, da pesquisa e da própria extensão. Nessa atividade de reflexão conjunta com o professor, estabelece-se um trabalho de cooperação na co-construção de recursos e estratégias de ensino a serem desenvolvidas pelo professor, incluindo a produção de materiais pedagógicos.

A relevância do papel do professor na pesquisa, situando-o como sujeito – real, concreto – de um fazer docente, no que este guarda de complexidade, importância social e especificidade, dando-lhe a voz que precisa ter na produção de conhecimento sobre sua prática, ampliando as possibilidades de rompimento da tradicional incompetência dos cursos de formação de professores rumo à inserção na realidade escolar é ressaltada em vários trabalhos.^{45,46,47}

Visando à própria constituição da autonomia docente, em diferentes contextos de formação contínua, contribuições metodológicas foram explicitadas nos trabalhos de Cardoso, de Santos e de Mendes,^{48,49,50} desenvolvidos no âmbito do LPEQ/PPGEC/UnB. O que se destacou, nas respectivas investigações, foi a declarada opção pela “pesquisa com”, também conhecida como “pesquisa colaborativa”, em vez da “pesquisa sobre” professores. Crê-se, do ponto de vista teórico-metodológico, que essa opção representa uma alternativa de necessidade patente aos recorrentes estudos que, insistentemente, “diagnosticam” a “realidade escolar”, ratificando mazelas e apontando falhas, sem, no entanto, contribuir, efetivamente, para a superação dos quadros enfocados.

A pesquisa colaborativa configura-se como possibilidade de melhor aproximação do pesquisador ao mundo ético dos valores e crenças dos professores. Possibilita, ainda, ao pesquisador, investigar, em um caminho inverso, sua própria prática como pesquisador e como professor na universidade. Os professores da escola tornam-se coautores do projeto de pesquisa e protagonistas, juntamente com o pesquisador da universidade, no processo (fenômeno) estudado.⁴⁸

No LPEQ/UnB, o diálogo investigativo-colaborativo, associado ao desenvolvimento de pesquisas que resultam em dissertações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do PPGEC/UnB, tem propiciado reflexões que remetem a concepções a serem continuamente discutidas, na superação de obstáculos paradigmáticos que precisam ser sempre repensados por pesquisadores efetivamente comprometidos com a necessária intervenção ética na educação, por meio da Química.

Segundo o enfoque aqui defendido, e na perspectiva de ferramentas a serem utilizadas no ensino-aprendizagem de Química, foi desenvolvida por Silva uma estratégia baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da Aprendizagem Cooperativa, visando proporcionar condições de melhor aprendizagem, contribuir na formação para o exercício da cidadania e estimular atitudes cooperativas nos contextos escolar e social.⁵¹

7. O ensino, a pesquisa e a extensão em atividades de estágio

A extensão tem-se mostrado um grande desafio para a Universidade. Ao longo da história, na maioria das vezes, tem-se caracterizado como uma atividade assistencialista, na perspectiva de “levar o conhecimento à população”. No entanto, nos últimos anos, tem-se buscado desenvolver as atividades de extensão dentro de uma política institucional, explicitando seu caráter acadêmico e suas relações com o ensino e com a pesquisa. Alinhando-se a esta perspectiva de articulação extensão-pesquisa-ensino, as atividades das disciplinas de estágio supervisionado, desenvolvidas nas escolas pelos alunos do Curso de Licenciatura em Química da UnB, tem sido orientadas para incluir também atividades de extensão, em um mecanismo de intercâmbio entre a universidade e a escola. Entender a escola como um sistema tem fornecido, nos últimos anos, uma vasta gama de informações relativas aos professores

envolvidos, tais como: formação profissional, jornadas de trabalho, tempo de serviço, experiência como profissional, satisfação no exercício da profissão, avaliações usadas no processo ensino-aprendizagem, prática pedagógica, objetivos de ensino definidos, influência dos parâmetros curriculares no ensino, recursos usados na preparação das aulas, uso do livro didático, uso de vídeos didáticos, desenvolvimento de atividades experimentais etc. Nessa perspectiva, aprender sobre a escola e seus problemas tem sido uma rica fonte de problemas de pesquisas, a serem desenvolvidas em parceria com os professores.

As informações são registradas pelos alunos em porta-fólios. Diversos estagiários demonstram, em seus relatos e registros, que conseguem olhar de forma extraordinária o que antes, em função de suas concepções de um ambiente tido por conhecido, era visto como comum: a escola, a sala de aula, o professor e os alunos, o momento educacional.

Por meio do olhar dos estagiários, é possível acompanhar a evolução e a involução das escolas, perceber a satisfação e insatisfação dos docentes, o interesse e o desinteresse dos alunos pelo que lhes é ensinado, contribuindo, assim, para entender a situação da educação em Química na escola de Nível Médio.⁵²

Quanto à contribuição das atividades de extensão no processo de conhecimento da escola, são oferecidos cursos e encontros, dos quais participam professores universitários, professores de Química das escolas de Nível Médio (supervisores de Estágio) e licenciandos estagiários. Nesses cursos, há a oportunidade de se levantarem discussões para conhecer melhor o aluno, a instituição de ensino, a profissão professor, os pais, a sociedade local, enfim, o contexto escolar. Destaca-se a importância, nesses cursos, de direcionar a formação (inicial e continuada) para além de conteúdos e metodologias de ensino de Química. O que parece estar sendo premente na formação é conhecer a situação particular em que se encontra cada escola, ou até mesmo as diferentes realidades em uma mesma escola (ensinos diurno e noturno). Na interpretação dessas realidades, Perrenoud,⁵³ citado por Charlier,⁵⁴ apresenta duas possíveis vias para a evolução do ofício de professor, a proletarianização ou a profissionalização:

os professores veem-se progressivamente despossuídos de seu ofício em proveito da noosfera de pessoas que concebem e realizam os programas, as condutas didáticas, os meios de ensinar e de avaliar, as tecnologias educativas e que pretendem oferecer aos professores modelos

eficazes de ensino – é uma forma de proletarianização;

os professores tornam-se verdadeiros profissionais, orientados para a resolução de problemas, autônomos na transposição didática e na escolha de estratégias, capazes de trabalhar em sinergia no âmbito de estabelecimentos e de equipes pedagógicas, organizados para gerir sua formação contínua – é a profissionalização (p. 83).

Contribuir para a profissionalização dos professores tem sido uma das metas dos pesquisadores do LPEQ/UnB.

8. Considerações Finais

O presente artigo pretende, por meio de relatos de atividades desenvolvidas no âmbito do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília – LPEQ/UnB –, caracterizar as concepções referentes às relações ensino-pesquisa-extensão, associando-se reflexões que explicitem pressupostos teórico-metodológicos utilizados pelos pesquisadores do LPEQ/UnB. Com esse esforço, pretende-se contribuir para a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Química e das formações inicial e continuada de professores.

Assumir o trabalho de extensão de formação continuada de professores como ponto de partida para os nossos problemas de pesquisa, integrando ensino, pesquisa e extensão, em um processo que privilegia a reflexão sobre a prática, representa uma inversão nos moldes tradicionais da investigação, em que os pressupostos são estabelecidos previamente a partir de construtos teóricos já definidos. Isso, no entanto, não reduz o caráter investigativo da pesquisa educacional e não se configura em apenas uma estratégia de convencimento e de inserção no sistema educacional, mas, sobretudo, em um princípio metodológico de postura diante dos professores envolvidos em nossas pesquisas.⁴⁶

Ideias, pressupostos e proposições associadas ao trabalho desenvolvido pelos pesquisadores do LPEQ/UnB refletem-se em capítulos de livro destinado a licenciandos e professores, lançado por ocasião do XV Encontro Nacional em Ensino de Química⁵⁵, ampliando as possibilidades de discussão em torno da investigação cujos moldes neste artigo são defendidos.

Referências Bibliográficas

- ¹ Illich, I.; *Sociedade sem Escolas*. Vozes: Petrópolis, 1970.
- ² Vigotski, L. S.; *O Esclarecimento Psicológico da Educação pelo Trabalho. Psicologia Pedagógica*, Artmed: Porto Alegre, 2003.
- ³ Silva, R. R.; Razuck, R. C. S. R.; Tunes, E. *Quim. Nova* **2008**, *31*, 452. [Link]
- ⁴ Razuck, R. C. S. R.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2006. [Link]
- ⁵ Ferreira Neto, A. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2008. [Link]
- ⁶ Pereira, C. L. N.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2008. [Link]
- ⁷ Mattews, M. R. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. **1995**, *12*, 164. [Link]
- ⁸ Rodrigues, R. S.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, 2009. [Link]
- ⁹ Sá, H. C. A.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, 2006. [Link]
- ¹⁰ Japiassu, H.; *Um desafio à educação: repensar a pedagogia científica*. Letras e Letras: São Paulo, 1999.
- ¹¹ Brasil; Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias, volume 2. Brasília, MEC/SEB, 2006.
- ¹² Chalmers, A. F.; *O que é Ciência afinal?* Brasiliense: São Paulo, 1993.
- ¹³ Enguita, M., F.; *Educar em Tempos Incertos*, Artmed: Porto Alegre, 2004.
- ¹⁴ Silva, L. C. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2009. [Link]
- ¹⁵ Pessoa, A. B.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2007. [Link]
- ¹⁶ Santos, S. M. O.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2006. [Link]
- ¹⁷ Paim, P. G.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2006. [Link]
- ¹⁸ Freire, P.; *Pedagogia do Oprimido*. 28a. ed. Paz e Terra: Rio de Janeiro, 2000.
- ¹⁹ Gondim, M. S. C.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2007. [Link]
- ²⁰ Araújo, P. C. R.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2008. [Link]
- ²¹ Saviani, D.; *Sobre a Concepção de Politecnia*. EPSJV/Fiocruz: Rio de Janeiro, 1989.
- ²² Lacerda, N. O. S.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2009. [Link]
- ²³ Costa, C. C. C.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2010. [Link]
- ²⁴ Guerra, A. F. S.; Guimarães, M. *Pesquisa em Educação Ambiental* **2007**, *2*, 155. [Link]
- ²⁵ Fracalanza, H.; Amaral, I. A. do; Megid Neto, J. M.; Eberlin, T. S.; *Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, Brasil, 2005. [Link]
- ²⁶ Sorrentino, M. *Debates socioambientais* **1997**, *2*, 3.
- ²⁷ Reigota, M.; *Meio Ambiente e representação social*, Cortez: São Paulo, 1995.
- ²⁸ Machado, P. F. L.; Baptista, J. A.; Trindade, J. A.; Santos, W. L. P.; *Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Brasil, 2007. [Link]
- ²⁹ Leff, E.; *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*, Vozes: Petrópolis, 2001.
- ³⁰ Sauv e, L. Em *Educa o ambiental: pesquisas e desafios*; Sato, M.; Carvalho, I., eds.; Artmed: Porto Alegre, 2005, cap. 1.
- ³¹ Carvalho, I. C. M. Em *Identidades da Educa o Ambiental Brasileira*, 3a. ed., Layrargues, P. P., ed.; Minist rio do Meio Ambiente/Diretoria de Educa o Ambiental: Bras lia, 2004.
- ³² Carvalho, I. C. M.; *Educa o ambiental: A forma o do sujeito ecol gico*, Cortez: S o Paulo, 2004.
- ³³ Guimar es, M.; *Educa o Ambiental: no consenso um embate?*, Papyrus: Campinas, 2000.
- ³⁴ Loureiro, C. F. B. Em *Sociedade e meio ambiente: a educa o ambiental em debate*; Loureiro, C. F. B.; Layrargues, P. P.; Castro, R. S., eds.; Cortez: S o Paulo, 2002, cap. 1.
- ³⁵ Tozoni-Reis, M. F. C.; *Educa o ambiental: natureza, raz o e hist ria*. Autores Associados: Campinas, SP. 2004.
- ³⁶ Guimar es, Z. F. S.; Santos, W. L. P.; Machado, P. F. L.; Baptista, J. A.; *Atas do Encontro Pesquisa em Educa o em Ambiental*, S o Carlos, Brasil, 2009. [Link]
- ³⁷ Santos, W. L. P. dos; Machado, P. F. L.; Matsunaga, R. T.; Silva, E. L.; Vasconcellos, E. S.; Santana, V. R. *Rev. Eureka Ense . Divul. Cien.* **2010**, *7*, 260. [Link]

- ³⁸ Matsunaga, R. T.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2006. [Link]
- ³⁹ Santos, W. L. P. dos; Mól, G. de S. (Coords.); Matsunaga, R. T.; Dib, S. M. F.; Castro, E. N. F de; Silva, G. de S, Santos, S. M. de O.; Farias, S. B.; *Química e Sociedade*, Editora Nova Geração: São Paulo, 2005.
- ⁴⁰ Silva, E. L.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2007. [Link]
- ⁴¹ Vasconcellos, E. S.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2008. [Link]
- ⁴² Santana, V. R.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2008. [Link]
- ⁴³ Portugal, S.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2008. [Link]
- ⁴⁴ Moreira Neto, P. C.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasil, 2010. [Link]
- ⁴⁵ Gauche, R.; Tunes, E. Pesquisa e Autonomia do Professor de Química. Em: Educação química no Brasil: Memórias, políticas e tendências; Rosa, M. I. P.; Rossi, A. V. (Org.); Editora Átomo: Campinas-SP, 2008, cap.8.
- ⁴⁶ Santos, W. L. P.; Gauche, R.; Mól, G. S.; Silva, R. R.; Baptista, J. A. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências 2006*, Volume 08, Número 1, p. 1-14. [Link]
- ⁴⁷ Gauche, R.; Mól, G. S.; Silva, R. R.; Baptista, J. A.; Machado, P. F. L. Em: Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil; Zanon, L. B.; Maldaner, O. A. (Org.); Ed. Unijuí: Ijuí, 2007, cap.10.
- ⁴⁸ Cardoso, E. G.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. [Link]
- ⁴⁹ Santos, E. B.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. [Link]
- ⁵⁰ Mendes, M. R. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade de Brasília, Brasília, 2007. [Link]
- ⁵¹ Silva, Â. J. ; Gauche, R.; Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - VII Enpec, Florianópolis, Brasil, 2009. [Link]
- ⁵² Baptista, J. A.; Silva, R. R.; Gauche, R.; Machado, P. F. L.; Santos, W. L.; Mól, G. S. *Participação-Revista do Decanato de Extensão da Universidade de Brasília 2008*, 8, 13.
- ⁵³ Perrenoud, P. *La formation des enseignants entre théorie et pratique*. L'Harmattan: Paris, 1994.
- ⁵⁴ Charlier, É. Formar professores profissionais para uma formação contínua articulada à prática. Em: Formando professores profissionais. Quais estratégias? Quais competências? Paquay, L.; P. P.; Altet, M.; Charlier, É. (Org.); 2a. ed. Artmed: Porto Alegre, 2001, cap. 5.
- ⁵⁵ Santos, W. L. P.; Maldaner, O. A. (Org.) *Ensino de Química em Foco*. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2010.
- ⁵⁶ Percepção Pública da Ciência e Tecnologia no Brasil – 2010. O que o brasileiro pensa da C&T? MCT. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/media/enquete2010.ppsx>>. Acesso em: 20 fevereiro 2011.