

## O DESAFIO DE INSERIR A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E ENTENDER A SUA FUNÇÃO PEGAGÓGICA

Lenir Basso Zanon<sup>1\*</sup> (PQ) bzanon@unijui.edu.br, Rosangela Ines Matos Uhmman<sup>2</sup>(PQ)

1. Rua Dom Antônio Reis, 58, Ijuí, RS. 2. Avenida Independência, 840, Roque Gonzales.

Resumo: Este trabalho trata do papel da experimentação no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a partir de um olhar à vivência de uma professora, em busca de entender teoricamente sua prática, na perspectiva da significação dos conceitos na escola. Trata-se de uma delimitação do tempo e do lugar da prática da professora que faz uso de diferentes estratégias de ensino para alavancar interlocuções e entendimentos sobre o “teor de álcool na gasolina”. Articular a experimentação em sala de aula como uma constante instigação dialógica entre saberes teóricos e práticos, com vistas à (re)significar conceitos cotidianos e científicos em contextos inter e extraescolares, foi o desafio enfrentado pela professora; ao refletir sobre dificuldades e possibilidades associadas à inserção da experimentação no ensino escolar. As discussões provocadas tiveram desdobramentos positivos, como atitude de ação-formação-reflexão em que os sujeitos escolares, mais interativos, tornaram-se participativos nas interações/ações em sala de aula.

Palavras-chave: interações em sala de aula, estratégias de ensino, experimentação.

Este trabalho apresenta um relato e reflexão sobre uma vivência em aulas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) com atividades práticas, no intuito de rediscutir a visão de que a experimentação não assegura que o estudante se motive e se comprometa nos estudos e aprendizados escolares (SILVA; ZANON, 2000). Discute-se o papel do professor de conduzir as interlocuções dos sujeitos em aula, de modo que eles possam exercitar a curiosidade e o comprometimento pelos estudos, com vistas a assimilar os conhecimentos produzidos ao longo da história humana. Temas do cotidiano, ou temáticas amplas, como energia, origem do universo, evolução da vida, revolução tecnológica, entre outras, podem ser focos articuladores do ensino escolar. Sem deixar de entender que há avanços e retrocessos, as abordagens incluem problemas sociais como a poluição, o desmatamento e desertificação do solo, a AIDS, entre tantos contextos problemáticos que necessitam ser tomados como objetos de estudo na escola.

A importância de usar a experimentação no ensino de CNT é inquestionável, mas nem sempre é a salvação para os problemas da aprendizagem tão questionados atualmente (MALDANER, 2000), principalmente quando professores se limitam a lamentar a falta de laboratório na escola. Diferentemente do que certas pessoas pensam o laboratório qualificado não é a condição principal que vai aperfeiçoar o processo de ensinar e aprender ciências. O que custa caro é o estudante concluir a educação básica sem ter-se apropriado de conhecimentos escolares associados com observações frente a situações-problema e fenômenos, em atividades práticas de caráter investigativo.

Críticas têm sido voltadas para atividades experimentais de caráter superficial, a exemplo daquelas em que é seguido um roteiro repetitivo de questões sem nexos de relações conceituais, sem instigar os estudantes a investigarem situações vivenciais e fazerem levantamentos e avaliações de dados, ideias e explicações. “Não basta simplesmente que se faça o experimento ou acompanhe uma demonstração feita pelo professor: a compreensão sobre o que é o fenômeno tomado como referente comum exige a mediação de linguagens com significação conceitual” (ZANON, 2008, p.244). Afinal, a função pedagógica da experimentação no ensino está na sua finalidade de

ajudar os estudantes na compreensão dos conceitos sobre os quais os fenômenos se referem, auxiliando no papel investigativo, com vistas à significação conceitual. Mesmo assim: “não é incomum, entre professores, a ideia de que a atividade experimental tem a função de concretizar para o aluno as formulações teóricas da ciência, que por isso facilitaria a aprendizagem”. (SILVA et al, 2010, p.237). Nossa reflexão se volta, neste artigo, à visão de que, numa aula com experimentação, esta não reduzirá a complexidade e o grau de abstração requerido ao pensamento de nível teórico-conceitual, em aulas de CNT. Isso situa o papel essencial do professor no controle das interlocuções com vistas à mediação de entendimentos coerentes com as formas científicas de explicação. Isso, superando o nível da descrição dos fenômenos, de modo a atingir os necessários níveis interpretativos à luz das teorias das ciências, com suas linguagens e pensamentos bastante específicos.

Por isso, organizar atividades experimentais com vistas a tal aprendizagem escolar efetiva implica priorizar tarefas que conduzam os educandos a expressar, retomar e transformar conhecimentos, nas interações pedagógicas com graus de assimetria, típicas a uma aula de CNT. Nelas, a apropriação progressiva de significados “é alcançada quando o aluno começa a ver os novos significados não mais como completamente estranhos, mas como metade dele e metade do outro” (MORTIMER, 2010, p.190). Quando um estudante é capaz de usar “novos significados a uma variedade de diferentes fenômenos e situações, ele se tornou capaz de entender esses novos significados e se apropriou deles como seus próprios significados” (idem, p.191). As atividades práticas são essenciais ao ensino, precisamente, por favorecerem interações entre sujeitos, em que eles estabelecem relações entre conceitos, produzindo sentidos aos mesmos e, assim, significando-os, mediante processos de recontextualização dos conhecimentos científicos em sala de aula.

Mas isso não pode ser visto como algo simples. Afinal, se a importância de relacionar os conteúdos do ensino de CNT como conhecimentos sobre situações vivenciais já se tornou algo consensual, contudo, esse também é um desafio que necessita ser compreendido de forma fundamentada, na perspectiva da sua transformação, em situações reais. Como se diz: ainda é presente o convívio com o ensino limitado a aulas expositivas, com seguimento de um livro didático e com o uso apenas da lousa e do giz. Por outro lado: o que dizer do ensino com atividades práticas que não problematiza, não questiona e não instiga os estudantes em sala de aula? Silva e Zanon (2000, p.123), com base numa revisão de literatura da área, discutem que “o ensino experimental precisa envolver menos prática e mais reflexão” e essa é uma problemática a ser criticamente discutida em espaços de formação de professores.

Conforme Maldaner (2000), na maioria das vezes os professores não possuem preparação técnica específica para atuar em laboratório. Sem experiência, sentem-se inseguros para propor práticas eficazes e de qualidade ao ensino. Isso resulta num ensino de conteúdos isolados, sendo que “as atividades de laboratório meramente reprodutivas e com caráter comprobatório são pobres para alcançar a relação desejada entre a teoria e o mundo concreto que o homem tem diante de si, no ensino de ciências.” (SILVA et al, 2010, p. 241). Esquece-se que usar a experimentação no ensino de CNT exige reconhecer o conhecimento científico como constructo humano, como conjunto de ideias culturalmente elaboradas na tentativa de explicar fenômenos naturais e artificiais; que os conceitos científicos são construções abstratas/simbólicas, sobre a realidade. Ao contrário das essências “descobertas”, um conceito é uma invenção, uma criação humana, com sentidos de relação, significados e validade

provisória/transitória. Podem mudar de um contexto a outro e mudam ao longo da história.

As atividades experimentais em aulas de CNT sempre requerem um professor questionador que sempre estuda e que pesquise sobre os assuntos, junto com os estudantes; que planeje o ensino com clareza sobre o papel da experimentação na sala de aula. Em detrimento de visões simplistas, trata-se de proporcionar aos estudantes um espaço de aprendizagem que extrapola, em muito, as dimensões do fazer, manipular, observar. Muito se tem discutido sobre “a acepção de experimentação como mera atividade física dos alunos (que manipulam, vêem a teoria com seus próprios olhos), em detrimento da interação e da atividade prioritariamente cognitiva/mental”. (SILVA; ZANON, 2000, p.121). Pois, as aulas com atividades práticas são sempre exigentes da finalidade de (re)significar e inter-relacionar conhecimentos sobre os temas em estudo, tanto antes quanto durante e após a aula, num constante ir e vir em contexto inter e extraescolar. A experimentação não concretiza a teoria, ao contrário, promove a atitude do distanciamento do mundo concreto que o homem tem diante de si, conforme as autoras supracitadas.

Sendo assim, planejar aulas com atividades práticas supõe um imprescindível zelo quanto à reflexão epistemológica, sem a qual, o ensino de CNT pode incorrer no risco a uma concepção empirista/indutivista de ciência e de ensino das ciências. É fundamental auxiliar os estudantes, orientá-los em seus estudos, em seus processos de aprendizagem e de conhecimento. Mediar o acesso pedagógico aos conhecimentos científicos na escola implica zelar pelo avanço no raciocínio ao longo da realização das etapas de investigação, propiciar processos de problematização e recontextualização dos objetos em estudo, intercalando observações e discussões teóricas. Isso, na medida em que os estudantes observam, registram, redigem observações e reelaboram seus processos de conhecimento e de reflexão.

Nessa perspectiva, é apresentado, a seguir, um relato reflexivo sobre um recorte da vivência escolar, no ensino médio, em aulas de CNT, com o objetivo de discutir sobre estratégias de ensino no contexto de uma atividade prática sobre o “teor de álcool na gasolina”.

### **Reflexão sobre uma vivência em aula com experimentação**

Previamente à aula em que foi realizada a atividade experimental sobre o “teor de álcool na gasolina”, os estudantes foram convidados a pesquisar sobre o assunto e sobre alguns conceitos como: solubilidade, polaridade, miscibilidade, entre outros importantes para a compreensão da prática. No entanto, no dia da aula prática, os estudantes praticamente silenciaram durante os questionamentos. A professora resolveu perguntar quantos dos estudantes haviam feito à atividade extraclasses solicitada. Apenas 30% dos estudantes tinham realizado a tarefa, apresentando as anotações solicitadas.

A atividade prática foi realizada e o ensino vivenciado é aqui referido como uma experimentação com limitações. Por um lado, porque os estudantes não estavam acostumados a serem instigados durante a experimentação: preferiam seguir um roteiro descritivo pré-estabelecido, para simplesmente reproduzir respostas nas avaliações.

Frente à precária participação dos estudantes, ao final da aula com a experimentação, foi-lhes solicitada nova tarefa. Receberam orientações para fazer um relatório semiestruturado, possível de ser ampliado e modificado. Deveria ser entregue na próxima aula. Após uma semana, na aula seguinte, os estudantes foram, então,

questionados sobre as suas próprias produções. A preocupação da professora foi se tornando ainda maior, pois os estudantes outra vez permaneciam quietos, com exceção de raras respostas monossilábicas, expressas pelos poucos estudantes que tinham realizado a tarefa extraclasse.

Permanecia a estratégia de ensino de fazer questionamentos aos estudantes, sem conseguir obter respostas por parte deles. “Sabem o que fazem muitos professores ao enfrentar o silêncio dos alunos ou respostas monossilábicas? Os professores começam a responder as 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).

A situação preocupante tornou necessário mudar outra vez de estratégia de ensino, pois as anteriormente planejadas não haviam permitido que os estudantes expressassem, (re)significassem e inter-relacionassem conceitos sobre a situação prática vivenciada.

Na nova estratégia de ensino, os estudantes receberam por *e-mail* algumas questões para serem respondidas e entregues na aula seguinte. Houve recomendação quanto à forma disciplinar, cobrando maior responsabilidade pelos estudos. Foi solicitada, também, uma retomada e uma reanálise do próprio relatório (que havia sido anteriormente elaborado).

Novo impasse emergiu em meio aos questionamentos pela professora na aula subsequente. A expectativa era a de que os estudantes dialogassem, mas um deles falou que não teria sido informado sobre os questionamentos que por ventura seriam feitos. Permanecia a dificuldade de eles se expressarem frente aos questionamentos da professora, sobre possíveis ideias que teriam descrito em seus relatórios produzidos ou nas respostas escritas às questões.

De fato a separação feita entre o que havia sido escrito no relatório e o que seria falado (silêncio) pelos estudantes durante os questionamentos fazia sentido, porque eles não estão acostumados a questionamentos e muito menos a falar em sala de aula. Imaginavam que o relatório serviria apenas como uma nota a mais na avaliação classificatória, sem nexos de reflexões significativas. Isso também pode ser atribuído ao problema da distância entre os conceitos escolares e a realidade diária dos estudantes (FREIRE; SHOR, 1993), entre as palavras da escola e as palavras da vida. Vale a reflexão de que “a função do mestre consiste em comunicar, sem imposições dogmáticas” (LOPES, 2007, p.62).

A professora prosseguiu tentando formas de interlocução com os estudantes. Foi comentando sobre o que havia lido em um ou outro relatório entregue e, aos poucos, um e outro estudante foi começando a se expressar, respondendo ao que a professora ia perguntando. Trazer o relatório para o contexto da aula contribuiu para situar os sujeitos em interlocução no processo interativo, através das intervenções e da mediação docente. O professor pode e deve atuar como um guia regulador por meio de estratégias avaliativas de ensino, até o aprendiz assumir maior capacidade cognitiva nas atividades curriculares e extraescolares, sem abrir mão do diálogo entre a linguagem cotidiana e científica, quando se trata da experimentação no ensino de CNT.

É porque as linguagens são diferentes que é possível e é preciso dialogar. Pois, “a aprendizagem das ciências é inseparável da aprendizagem da linguagem científica” (MORTIMER, 2010, p.186) e é essencial levar em conta a diferenciação epistemológica entre a linguagem científica e cotidiana, na qual: “a cotidiana é automática e próxima da fala, em que as pessoas não têm necessidade de refletir,

enquanto a linguagem científica exige reflexão consciente no seu uso e aproxima-se mais da linguagem escrita” (idem, p.187).

Conforme Vigotski, “para as crianças, pensar significa lembrar; no entanto, para o adolescente, lembrar significa pensar” (2008, p.49). Eis a importância da investigação dialógica, característica possível de ser explorada na adolescência. É o processo de desenvolvimento intelectual dos adolescentes que lhes possibilita transgredir para um nível mais abstrato de significação dos conceitos, o que, por sua vez, potencializa seu desenvolvimento intelectual/mental. Para isso nada melhor que o meio escolar para influenciar positivamente. 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). No caso da aprendizagem em CNT: “as construções híbridas vão se caracterizar pela presença da linguagem científica, constituída pelas nominalizações, e pela cotidiana, que fornece elementos de contexto para facilitar o entendimento da explicação científica” (MORTIMER, 2010, p.191).

Com as novas estratégias de ensino, passou a ser mais participativas as discussões e reflexões sobre a atividade experimental do “teor de álcool na gasolina”. Quando foi questionado sobre a possibilidade de certo Posto de Venda de Combustível colocar água na gasolina, isso foi importante para propiciar verbalizações com expressão de ideias e posicionamentos. Houve discussões mais fluentes, o que permite entender a dificuldade que os estudantes enfrentam ao terem que usar a linguagem científica. Neste caso, emergem situações de quase não dialogarem. Mesmo que os estudantes tenham observado a separação dos componentes da gasolina após adição de água, ainda assim permaneciam dúvidas e havia a dificuldade para usar e relacionar conceitos científicos.

Depois foram realizadas novas atividades, que permitiram novas observações, envolvendo 5 amostras (Amostra 1: 80ml de álcool + 20ml de água; Amostra 2: 80 ml de gasolina + 20ml de álcool; Amostra 3, 4 e 5 (3 postos de combustível): 80ml de gasolina + 20ml de água). Com isso, os diálogos sobre a experiência foram se ampliando. Com base nas observações, os estudantes tiveram a oportunidade de dialogar expressando de uma forma ou outra o entendimento sobre conceitos como miscibilidade e polaridade; ao se questionar sobre a Amostra 1 e 2, por cada qual ser miscível e apresentar uma fase, porém, ao serem adicionadas, formou duas fases.

Nesse contexto de estudo e discussão os questionamentos giraram em torno de observações relacionadas com explicações teóricas, sobre a parte polar e apolar da molécula do álcool, que, ao ser misturado com a água, teria maior afinidade com a mesma, e se separaria da gasolina. Neste caso, a gasolina comum, por exemplo, (mistura de componentes: gasolina, álcool, entre outros componentes), liberou a fração de álcool porque teriam se formado ligações intermoleculares com a água. A gasolina se separou e, por ser menos densa acabou ficando na parte superior da amostra. A água mais o álcool ficaram na parte inferior. Eram várias as relações entre conhecimentos que iam sendo expressas, na medida em que eles respondiam aos questionamentos e explicações pela professora.

A experiência citada demarcou o uso de palavras/conceitos cotidianos (misturar, separar...) que eram relacionados com conceitos científicos (polar, apolar, intermolecular...), que ocorre pelo diálogo das duas linguagens, para possibilitar a construção da hibridização entre as linguagens, conforme tratado anteriormente, neste artigo.

Em outra prática sobre as ‘pilhas simples e alcalinas’, os estudantes melhoraram sensivelmente na participação em aula, com dialogicidade frente à

situação prática, respondendo mais ativamente aos constantes questionamentos e as novas explicações.

Com base em Mortimer et al (2000), fica reiterada a visão de uma dinâmica de relações entre três dimensões ou níveis de conhecimento nunca dissociados entre si a saber: fenômeno – linguagem – teoria. Necessitam permear as interações de sala de aula, uma vez que a produção de conhecimento em CNT resulta sempre de uma relação dinâmica/dialética entre experimento e teoria, entre pensamento e realidade, relação que só é possível através da ação mediadora da linguagem (SILVA; ZANON, 2000).

Tudo isso nos leva a reafirmar que: de nada adiantaria realizar atividades práticas em aula se esta 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).

Nesse redimensionamento a experimentação é inerente à prática, assim como a pesquisa é inerente ao ensino (DEMO, 1996), no qual o professor precisa ser pesquisador reflexivo sobre teoria/prática ou tornar-se parceiro do pesquisador, sendo: a sala de aula, o laboratório, o pátio e os arredores da escola, entre outros, o espaço em que se avaliam e se aperfeiçoam as propostas curriculares em CNT.

A inclusão da contextualização incorre amplamente nos contextos citados, proporcionando “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).

É importante ressaltar o papel do professor mediador na experimentação, que precisa ser redobrado, pois: “a racionalidade do conhecimento científico não é um refinamento da racionalidade do senso comum, mas ao contrário, rompe com seus princípios, exige uma nova razão que se constrói na medida em que são superados os obstáculos epistemológicos” (LOPES, 2007, p.58). Os conceitos são construídos ao permitir mudanças conceituais que se aproxima do conhecimento do aluno ao do científico atual e provisório em detrimento a confirmação de conhecimentos consolidados.

A linguagem cotidiana apresenta um mundo dinâmico, em que as coisas estão sempre acontecendo, como numa chama. Já na linguagem científica esses acontecimentos e processos foram congelados pelo processo de nominalização, pois o mais importante é colocá-los em estruturas, como num cristal. (MORTIMER, 2010, p.187).

É com a ideia de que a linguagem oral expressa o pensamento e/ou resulta de desenvolvimento cognitivo do sujeito na perspectiva sócio/cultural (VIGOTSKI) que as aulas experimentais e teóricas precisam ser planejadas. Dessa forma as interações dialógicas precisam fluir, com as devidas intervenções e mediações. Conforme Freire: “o sujeito que se abre ao mundo e aos outros inaugura com seu gesto a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade, como inconclusão em permanente movimento na história” (2002, p.154).

Outras questões e considerações poderiam ainda ser levantadas, porém, cabe destacar que, para realizar aulas com experimentos na intenção de significar conceitos no ensino de CNT, recomenda-se aos professores a atenção às condições dialógicas

dos estudantes. Cada contexto pode ser uma arena viva e fértil para a produção de sentidos aos conceitos. Diversificados sentidos produzidos podem contribuir para a redobrada atenção ao papel da experimentação na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. A experimentação no ensino de CNT torna-se uma ferramenta de grande contribuição na explicitação, problematização, contextualização, descrição e significação dos conceitos junto aos estudantes, no desenvolvimento das aulas sem separação entre teorias e práticas.

### **Algumas considerações**

Ressaltar a discussão do uso do laboratório ainda faz parte do discurso de alguns educadores que colocam como dificuldade a falta do mesmo. Conforme Silva e Zanon, os obstáculos referem-se, antes de tudo: “a falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos” (2000, p.121). Sabe-se que as desculpas para a melhoria do ensino caminham por outras direções. Uma delas é analisar as produções dos estudantes advindas de observações de algumas práticas realizadas pela via das generalizações e abstrações no contexto das aulas.

Já foi o tempo em que o professor exigia um trabalho, relatório de prática ou prova para fins classificatórios. Diversificar as estratégias de ensino na relação pedagógica requer considerar o papel imprescindível da escola: o desenvolvimento das estruturas mentais, para além da simples memorização. O ensino é uma interação pedagógica com graus de assimetria entre sujeitos e a avaliação é a análise dos resultados, permeada pela “interlocução de saberes”, no dizer de Mario Osorio Marques (2002), pois o processo educacional constitui-se como um processo interativo e avaliativo, desde que priorize a aprendizagem.

Questões preocupantes sobre o uso da experimentação nas escolas emergem sedentas por reflexões, conforme prática levantada sobre “teor de álcool na gasolina”. Apesar da linearidade curricular a respeito das mesmas, dentre outras intervenções com que é vista pela escola e sociedade, no qual:

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 uma linguagem específica (LOPES, 2007).

Desafiar o estudante a pensar as relações conceito/significado, teoria/prática, demonstradas pela capacidade descritiva, argumentativa, dialógica e interpretativa, implica questioná-lo sobre as próprias produções e relações conceituais. Neste caso, “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). “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).

Aprender é ampliar o sentido das palavras. Uma intervenção pedagógica passa pelo aperfeiçoamento investigativo ao ensinar e aprender, primordial à profissão docente, possibilitando relacionar o ensino com questões teóricas e práticas. “É o

professor/pesquisador que vê a avaliação como parte do processo e ponto de partida para novas atividades e novas tomadas de rumo em seu programa de trabalho” (MALDANER, 2000, p.30).

Só uma visão crítica da educação é capaz de priorizar habilidades a serem desenvolvidas para se alcançar competências pensadas na perspectiva do desenvolvimento sociocognitivo. Aprender não é se desenvolver biologicamente. É fazer uso de signos (linguagem) mediados pela interação social (relações de diálogo), cultural e psicológica entre seres humanos. Considera-se, conforme Vigotski, “a formação de conceitos como uma função do crescimento social e cultural global do adolescente, que afeta não apenas o conteúdo, mas também o método de seu raciocínio” (2005, p.73).

Conforme Schnetzler e Aragão (1995), a sala de aula é um espaço de contínua investigação e reflexão do trabalho discente e docente. Portanto, não podemos como professores ser meros repetidores de informações e correr o risco de formar uma geração que passa pela escola sem aprender significativamente quase nada e condenar o país a ter trabalhadores incapazes de autonomia de forma ética e responsável.

Sabe-se que a transformação não acontecerá pelo sistema regulador de ensino, mas pela inserção efetiva e reflexiva do próprio educador, antes, durante e depois do processo educacional, não só de resgate da atuação enquanto profissional, mas de luta por um espaço destinado e remunerado ao aperfeiçoamento: dos saberes científico (anterioridade) a serem estudados/pesquisados; dos saberes a serem ensinados (mediados); dos saberes a serem discutidos e refletidos; dos saberes apreendidos (vivenciados e experienciais) e dos saberes planejados na interação e na participação ativa e dialógica, em contexto educacional, em especial no ensino das experimentações inter e extraescolares.

## Referências bibliográficas

- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 1996.
- 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.
- GALIAZZI, M. do C. **Educar Pela Pesquisa: ambiente de formação de professores de Ciências**. Ijuí RS: UNIJUÍ, 2003.
- LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2007.
- MARQUES, O. M. **Educação nas Ciências**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2002.
- MALDANER, O. A. **Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2000.
- MORAES, R; MANCUSO, R. **Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2006.
- 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, RS: UNIJUÍ, 2010.
- MORTIMER, E. F. MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos**. Química Nova, v. 23, n.2, p.273-283,2000.
- SCHNETZLER, R.P; ARAGÃO, R. M. **Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de química**. Química Nova na Escola, n.1, p.27-31, 1995.



- 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, RS: UNIJUÍ, 2010.
- ZANON, L. B. Tendências curriculares no ensino de ciências/química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios da formação escolar. In: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. (Orgs). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Campinas, São Paulo: Átomo, 2008.
- VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- VIGOTSKI, L.S. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.