

Referências

COLL, C.; ONRUBIA, J. Estratégias discursivas y recursos semióticos en la construcción de sistemas de significados compartidos entre profesor e alumnos. *Investigación en la escuela*, Sevilla, 45, 21-31, 2001.

CUBERO, R. Maestros y alumnos conversando: el encuentro de las voces distantes. *Investigación en la escuela*, 45, 7-19, 2001.

DEMO, Pedro. *Pesquisa e Construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

LAVE, J.; WENGER, E. *Situated Learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

LOPES, A. C. *Hibridismo de discursos curriculares na disciplina escolar química*. Workshop em Ensino de Química da 26 Reunião Anual da SBQ. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/divcientificas/indexdiv.htm>, ou em: <http://foco.fae.ufmg.br/s bq-ensino/>. Acesso em: 2003.

MORAES, R.; FARIA, C. S. *Organizando coletivos a partir das próprias pegadas: reconstrução curricular com educação de professores*. Santa Marta, Colômbia: Tercer Encuentro Iberoamericano De Colectivos Escolares Y Redes De Maestros Que Hacen Investigación Desde Su Escuela, 2002.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. C. *Pesquisar e aprender em Educação Química*. Workshop em Ensino de Química da 26 Reunião Anual da SBQ. Disponível em: <http://www.s bq.org.br/divcientificas/indexdiv.htm>, ou em <http://foco.fae.ufmg.br/s bq-ensino/>. Acesso em: 2003.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores*. Sevilla, ES: Díada, 1998.

T. 6

COPYSEM	
PASTA Nº	97
	a Folhas
<input type="checkbox"/> F/V	<input checked="" type="checkbox"/> F

A NATUREZA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura

Fábio Peres Gonçalves

Maria do Carmo Galiazzi

Introdução

A experimentação com cunho pedagógico tem sido discutida em seus diferentes enfoques e permanece para alguns como a aposta ingênua de solução para os problemas do ensino de Ciências. Atualmente problematizá-la tem sido o objetivo de vários teóricos e esta é a proposta inicial deste artigo para sugerir a seguir o enfoque sociocultural como abordagem no desenvolvimento pedagógico das atividades experimentais.

Os argumentos defendidos aqui estão sustentados, em parte, em pesquisas que temos desenvolvido no âmbito de um curso em Licenciatura em Química (Galiazzi, 2000; Galiazzi et al, 2001; Galiazzi; Gonçalves, 2004). Discutiremos inicialmente a experimentação como artefato pedagógico em cursos de formação inicial e continuada de pro-

fessores, em que seus participantes, em geral, possuem teorias pedagógicas e epistemológicas implícitas construídas ambientalmente por inserção em um discurso que pouco problematizou as atividades experimentais no ensino de Ciências. Em um segundo momento destacaremos um conjunto de características que acreditamos essencial serem incorporadas na organização e desenvolvimento de atividades experimentais.

Formação Docente e Atividades Experimentais

De modo geral, professores e alunos das Licenciaturas em Ciências – Química, Física, Biologia – possuem uma visão simplista sobre a experimentação e tendem a permanecer com esse entendimento, pois o tema é pouco discutido durante a realização desses cursos. A experimentação, de forma dominante, é compreendida e desenvolvida como modo de demonstrar teorias estabelecidas. A mesma discussão raramente está presente em cursos de formação continuada. Sabe-se que existe uma crença muito forte nas atividades experimentais por parte dos professores formadores das disciplinas específicas. Essa convicção é compartilhada com os licenciandos, mesmo que depois, quando atuantes como professores na escola, poucas atividades experimentais sejam por ele promovidas. Ou seja, a visão tradicional de ensino e de Ciência se mantém soberana entre licenciandos e professores formadores, valorizando a demonstração, a verificação, a objetividade e a neutralidade.

Concordamos com Gil Perez et al (1999) quando afirmam que é preciso superar as visões simplistas sobre a natureza da Ciência se pretendemos enriquecer o conhecimento dos participantes da Licencia-

tura em Ciências sobre experimentação. Essa justificativa está associada à idéia de que esse conhecimento sobre a natureza da Ciência influencia no modo como os estudantes aprendem em geral e, particularmente em razão do foco deste texto, em uma atividade experimental (Leach, 1998). Nessa condição, um professor que possui uma visão dogmática de Ciência e a expressa quando pretende demonstrar ou comprovar uma teoria por meio da experimentação, favorece a apropriação dessa visão pelo aluno. Ao adotar esse posicionamento o professor também desconsidera a aprendizagem como um fenômeno complexo em que o aluno não aprende uma teoria simplesmente por sua demonstração ou comprovação.

Outro aspecto a salientar com essa forma de compreender as atividades experimentais é a apropriação de um entendimento da atividade científica historicamente incoerente de que uma teoria é refutada quando os dados não a comprovam. Primeiramente, porque no discurso da Ciência contemporânea se assume que as teorias não são conclusivamente abandonadas quando estão em desacordo com os dados empíricos e depois porque a história da Ciência mostra também que os cientistas tentam, sempre que possível, desenvolver suas teorias e não refutá-las.

Se a natureza da Ciência e das atividades experimentais como ações pedagógicas precisam ser problematizadas na formação permanente de professores de Ciências, a relação entre teoria e experimentação também caminha na mesma direção, pois predomina entre os formadores uma visão simplista e dicotômica das duas atividades. Esse aspecto, a separação entre teoria e prática, precisa ser criticado, pois os experimentos não são realizados em um “vácuo teórico” como propunham os empiristas-indutivistas ao defender a observação como fonte de todo o conhecimento. No discurso atual sobre Ciência se entende

que a observação é dependente da teoria. Não existe a possibilidade de neutralidade nas observações, nem é possível pensar que sejam livres de pressupostos. Assim, as atividades experimentais devem ser organizadas considerando que é preciso aprender a observar, de modo a que essa observação possa mostrar as teorias de quem o faz.

Às duas características dominantes, a visão de Ciência e das atividades experimentais e a dicotomia entre teoria e experimentação, se alia uma crença presente nas vozes dos professores de que a experimentação motiva intrinsecamente os alunos. A motivação é outra das teorias sobre a experimentação pouco problematizada, e por isso muitas atividades experimentais do tipo "show" têm sido planejadas com o objetivo de motivar os alunos não pelo estudo do fenômeno em si, mas pela surpresa inerente ao experimento. Entendemos que as atividades experimentais coloridas, com explosões, cujos resultados esplêndidos permeiam o discurso dos professores e dos alunos, mostram um conhecimento implícito que precisa ser problematizado. Não se trata de deixar de desenvolver atividades experimentais com essas características, porém a abordagem da experimentação em que a motivação está garantida e é incondicional a qualquer atividade experimental precisa ser superada. Se os alunos assim entendem e se motivam pela magia das atividades experimentais, cabe ao professor partir desse conhecimento inicial para problematizá-lo. Isso significa que o "surpreendente" que caracteriza a atividade experimental precisa ser transcendido na direção da construção de conhecimentos mais consistentes.

Esse discurso de motivação pelas atividades experimentais constava nos projetos de ensino de Ciências fundamentados na denominada "aprendizagem por descoberta", sustentada pelo empirismo-indutivismo. Na aprendizagem por descoberta se apostava que o aluno, ao repetir um experimento programado detalhadamente pelo pro-

fessor, iria chegar às mesmas conclusões dos cientistas. Tendo por base os pressupostos da aprendizagem interacionista, não é possível continuar apostando nos resultados daquela metodologia, pois a aprendizagem é sempre social e histórica.

No mesmo contexto de difusão da aprendizagem por descoberta, outro aspecto presente foi a utilização das atividades experimentais como possibilidade de fomentar a formação de "jovens cientistas", aspecto esse ainda salientado por muitos professores. Esse foi um objetivo do ensino experimental difundido mais significativamente a partir de projetos de ensino lançados nos Estados Unidos e na Inglaterra no período que sucedeu o lançamento do Sputnik, alguns desses traduzidos para diversos idiomas e publicados inclusive no Brasil. Ao discordarmos desse objetivo nos contrapomos a suas características, como a ênfase no desenvolvimento de habilidades manipulativas de equipamentos científicos pelos estudantes. Uma das possíveis críticas a esse posicionamento é que um pequeno número de alunos segue profissões científicas nas quais o manuseio de equipamentos científicos vai ser importante. E mesmo se a maioria dos alunos seguisse uma carreira em que essas habilidades fossem relevantes, isso não justificaria a inclusão desse objetivo no desenvolvimento de atividades experimentais, pois o papel da escola não precisa se resumir a "preparar" os alunos para etapas posteriores da vida escolar ou profissional.

O discurso explicitado pelos professores de Ciências sobre a ausência da experimentação em sala de aula se direciona também para a precariedade de infra-estrutura para o desenvolvimento de atividades experimentais na escola. Como no nosso contexto a existência e manutenção de laboratórios escolares é coisa rara, o que prevalece nesses discursos é a dificuldade de desenvolver atividades experimentais devido à falta de materiais e espaço físico adequado: o laboratório, de

preferência com características semelhantes às daquelas dos existentes nas universidades. Com isso, o estereótipo de laboratório escolar no ensino de Ciências fica consagrado e, nesse sentido, a sofisticação das condições materiais se impõe a aspectos mais relevantes, como a atuação do professor no desenvolvimento das atividades experimentais. Para atender à suposta necessidade de sofisticação das condições materiais, muitas vezes são feitos investimentos nos difundidos kits de laboratório e, no nosso entendimento, isso contribui para reforçar as crenças sobre atividades experimentais limitadas a espaços, muitas vezes, com características incongruentes com a atividade científica, sobressaindo-se o empirismo colorido e divertido (Gioppo; Scheffer; Neves, 1998). Ao fazer essas considerações não se está negando a importância de um espaço e de condições materiais adequadas, mas esse também não precisa estar em consonância com um estereótipo de laboratório científico, cultivado na tradição escolar.

Os aspectos salientados até aqui mostram uma teoria implícita muito forte nos professores de Ciências do quanto poderiam ser melhores as suas aulas se fossem realizadas atividades experimentais. Esse discurso que permeia a prática dos professores acaba também sendo assumida pelos alunos dos cursos de Licenciatura em Ciências (Galiazzi, 2000).

Quando esses alunos oriundos do Ensino Médio ingressam nos cursos de Ciências experimentais da universidade, possuem uma expectativa positiva sobre as atividades experimentais e o trabalho no laboratório, o que reflete as mesmas teorias sobre elas que as dos formadores, como descrito anteriormente no texto (Galiazzi et al, 2001). Os mesmos alunos, porém, ao longo do curso tornam-se mais críticos em relação ao favorecimento de aprendizagens em razão da forma dogmática e homogênea de transmissão da verdade científica nessas

atividades no ensino superior. Nos poucos casos em que alunos tiveram a oportunidade de vivenciar atividades experimentais na escola, embora possam ter aprendido por meio de atividades experimentais e até mesmo sentirem-se motivados, de maneira geral o ensino experimental estava fundamentado em uma epistemologia empirista-indutivista. Isto é, fomentou nos alunos a apropriação de uma visão também empirista de compreender as atividades experimentais enquanto sua natureza pedagógica e epistemológica.

Diante de tudo isso fica a pergunta: o que fazer para transformar os entendimentos sobre a experimentação entre os professores formadores e os professores da educação básica? Vamos alinhar algumas possibilidades. Primeiramente, isso depende da disposição do próprio professor em mudar. Para começar a superar esses entendimentos simples sobre as atividades experimentais o docente precisa ter como principal objetivo do experimento a aprendizagem dos alunos em contraposição à transmissão de um conhecimento pela prática (Galiazzi; Gonçalves, 2004). Apostar nisso implica ficar atento ao conhecimento que o aluno expressa e em suas dificuldades em aprender.

Entendemos que enriquecer as teorias pessoais sobre experimentação dos futuros professores, professores em exercício e formadores evidencia a necessidade de problematizar seus entendimentos sobre ensino, aprendizagem e natureza da Ciência. É preciso compreender que as aprendizagens dos alunos são favorecidas pela mediação, sendo essa, no nosso entendimento, um processo dinâmico permeado pelas ferramentas culturais, entre elas o diálogo crítico, a leitura e a escrita. Nesse processo de mediação apontamos para a importância de o professor propor desafios aos seus alunos, sem desconsiderar os tempos diferenciados de aprendizagem, o que pressupõe reconhecer e aceitar a diversidade em sala de aula.

Estabelecida essa condição, acreditamos que um das maneiras de problematizar as atividades experimentais em cursos de formação inicial de professores é por meio da discussão pedagógica sobre a experimentação em disciplinas de conteúdo específico nos cursos de Licenciatura em Ciências. Isso exige do professor formador conhecer o contexto profissional dos alunos da Licenciatura e também estar pedagogicamente fundamentado sobre a experimentação. Logo, não basta saber somente o conteúdo específico de sua disciplina. O professor formador das disciplinas específicas também ensina como ensinar. Não é freqüente, contudo, que professores de conhecimento específico das Ciências tenham conhecimento intenso sobre a área pedagógica e assim eles ensinam a partir de suas teorias pedagógicas, geralmente pouco fundamentadas e extremamente resistente a mudanças. Isso sinaliza para a necessidade de se investir no desenvolvimento profissional dos professores do ensino superior no que se refere aos conhecimentos pedagógicos de sua prática, pois em sua maioria esses professores não tiveram possibilidade de discutir os fundamentos pedagógicos e epistemológicos de sua prática pedagógica em seus cursos de formação.

Como possibilidade de o professor transformar sua prática profissional, apostamos também no desenvolvimento da pesquisa de cunho pedagógico em sala de aula. Ramos (2000) discute os diferentes significados que a pesquisa desenvolvida pelo professor em sala de aula pode assumir. Um deles é a pesquisa da prática docente que se caracteriza por um professor preocupado com a sua ação. Nesse caso, o professor problematiza as suas ações, criando perguntas com caráter formativo. Desse modo, fazer pesquisa em sala de aula supõe, além da elaboração do problema, coleta de dados por meio de instrumentos variados e construção de argumentos fundamentados em teoria válida, o que requer o exercício do diálogo entre pares, leitura de teóricos,

escrita dos argumentos. Dessa forma entendemos que o professor pode construir argumentos mais fundamentados em relação a sua prática pedagógica. Reafirmando que os formadores das áreas específicas pouco estão acostumados a fundamentar suas teorias sobre ser professor, na realização da pesquisa aqui enunciada seria fundamental a presença colaborativa de colegas das Ciências Sociais que pudessem ser mediadores para as aprendizagens oportunizadas por essas pesquisas.

Em síntese, neste item apresentamos algumas crenças de professores sobre a importância das atividades experimentais, como a visão de Ciência e de atividades experimentais com cunho empirista-indutivista; a separação entre a teoria e as atividades experimentais; a crença na capacidade de motivação intrínseca das atividades experimentais; a justificativa para sua elaboração para captar novos cientistas; a necessidade de fazer atividades experimentais para o desenvolvimento de habilidades manipulativas de equipamentos científicos. Ao problematizá-las apostamos em um programa educativo pela pesquisa nos cursos de formação, tanto inicial como continuada. No item a seguir apresentamos algumas características das atividades experimentais em uma abordagem sociocultural.

Características relevantes para as atividades experimentais

Como desenvolver atividades experimentais que favoreçam as aprendizagens dos alunos tem sido um de nossos focos de pesquisa. Temos feito isso no contexto de um curso de Licenciatura e os resultados assinalam para um conjunto de características que podem ser apropriadas ao desenvolvimento de atividades experimentais, constituindo-as, então, em uma abordagem sociocultural. O primeiro aspecto a

ressaltar é a contextualização do conteúdo nas atividades experimentais. Isso não significa relacionar o conteúdo de forma ingênua com o dia-a-dia dos alunos no objetivo de simplesmente motivá-los ou ilustrar o conteúdo. Contextualizar um conteúdo implica, em síntese, trazer para discussão em sala de aula aspectos culturais, econômicos, políticos e sociais relacionados com ele.

Uma segunda característica das atividades experimentais com abordagem sociocultural é o movimento de questionamento, construção de argumentos, comunicação e validação de argumentos que se constitui no educar pela pesquisa, que as fundamenta metodologicamente (Moraes; Galiazzi; Ramos, 2002). Entendemos que o conhecimento tem como origem uma pergunta, logo acreditamos que o primeiro movimento de uma atividade experimental precisa ser o questionamento. Esse questionamento é uma forma de problematizar o conhecimento dos alunos referente ao conteúdo estudado na atividade experimental. Assim, a atividade experimental pode gerar a explicitação do conhecimento dos alunos, conhecimento que não precisa necessariamente se reduzir à dimensão conceitual, mas pode abarcar procedimentos, valores e atitudes. Para isso o professor pode utilizar instrumentos que favoreçam essa explicitação. Informações por escrito são um recurso pedagógico interessante, pois permitem fazer uso delas nas discussões e elaborações de argumentos em sala de aula. Favorecer a explicitação do conhecimento dos alunos por meio do questionamento favorece a problematização de uma visão dogmática de Ciência, pois o professor está problematizando um conhecimento em detrimento de sua verificação ou demonstração experimental, aspecto esse que colabora para a construção da idéia de que a Ciência consegue chegar à verdade das coisas.

Na mesma direção do questionamento, entendemos que a previsão ou justificativa para algum fenômeno ocorrido pode revelar para o professor o conhecimento do aluno. Esse conhecimento explicitado pelo aprendiz permite que o professor possa mapear alguns dos conhecimentos do grupo sobre o tema estudado na atividade experimental. É importante salientar que a explicitação do conhecimento não se restringe somente ao início da atividade experimental, ocorrendo nos diferentes momentos em sala de aula, o que exige atenção permanente do professor. As previsões, além de serem utilizadas no início de uma atividade experimental, também podem auxiliar a perceber as aprendizagens dos alunos sobre o assunto estudado. Nesse caso, o professor pode procurar variações da mesma atividade experimental que possibilitem problematizar o conhecimento do aluno sobre o tema. A intencionalidade de perceber essas aprendizagens não significa que o objetivo de uma atividade experimental seja a substituição do conhecimento do aluno sobre o fenômeno estudado pelo conhecimento científico, pois como mostra a literatura em Didática das Ciências, esse é um processo lento e complexo. Outro aspecto importante referente à previsão é que esta precisa se referir a um conhecimento próximo à vivência diária do aluno, caso contrário se reduz a uma adivinhação (Wells, 1998).

Como acreditamos que uma atividade experimental não se limita à fase de questionamento e explicitação do conhecimento inicial, assinalamos um segundo movimento em sala de aula e, em particular, nas atividades experimentais de cunho educativo, que é a construção de argumentos, que está inserida em um contexto dialógico. Assim, um dos aspectos que a atividade experimental precisa favorecer é a análise das teorias do grupo sobre os fenômenos estudados. Isso pode ser realizado por meios da discussão das justificativas dos resultados de

um fenômeno ou pelo debate das hipóteses de trabalho no grupo, na tentativa de fortalecê-las. Essa discussão em sala de aula reforça uma de nossas apostas metodológicas, que é a explicitação do conhecimento do aluno. É esse conhecimento que eles utilizam para dialogar com e sobre os resultados do fenômeno e fatos observados.

Entendemos, além disso, que a construção de argumentos não precisa se dar somente pelo diálogo ente os participantes em sala de aula. Dialogar com outros interlocutores também é importante para esse processo. Isso inclui, por exemplo, atividades de leitura e escrita, além de conversas com outros professores e colegas e a comunidade. Parece-nos óbvio que as atividades experimentais não precisam se restringir ao espaço da sala de aula.

Outro aspecto é que o processo de construção de argumentos não precisa se reduzir à dimensão individual, mesmo entendendo que a participação de cada indivíduo seja fundamental. O trabalho em grupo pode favorecer uma aprendizagem tão necessária, que é a capacidade de conviver e produzir em conjunto com outros. Esse trabalho em grupo também pode contribuir para explicitar o caráter social da Ciência (Reigosa Castro; Aleixandre Jiménez, 2000). Nesse sentido, a experimentação favorece a apropriação de um entendimento de Ciência como atividade humana, portanto se subentende que seus atores possuem preconceitos, opiniões e valores. Ao favorecer o diálogo com outros interlocutores teóricos e empíricos, levamos em conta que o processo de construção de argumentos contribui para mostrar que a palavra do professor é apenas uma das fontes que pode validar o que está sendo discutido em sala de aula, pois se pode buscar sustentação teórica em outras origens, como materiais bibliográficos, entrevistas com especialistas, Internet, entre outros.

O terceiro movimento de uma atividade experimental fundamentada nos princípios da pesquisa em sala de aula é o da comunicação e validação dos argumentos construídos. Na perspectiva das atividades experimentais em uma abordagem sociocultural isso representa um momento para escrever e/ou falar sobre os resultados e argumentos construídos. Entendemos que a produção escrita fortalece os argumentos defendidos. Por isso, apostamos que ao final da atividade experimental os alunos se organizem em grupos ou individualmente para sintetizarem por escrito as aprendizagens construídas com a atividade experimental. Essa produção não precisa necessariamente ser o texto final, pois este ainda pode ser submetido à crítica e a partir disso ser aperfeiçoado. Por isso sugerimos que os alunos compartilhem entre si suas produções.

Desenvolver atividades experimentais com essas características pode ser uma ocasião de superar os entendimentos tradicionais sobre a experimentação em que a ênfase está na comprovação de teorias, em formar jovens cientistas, em extrair a teoria da prática. Ou seja, acreditamos que desenvolver atividades experimentais em uma perspectiva dialógica mediada pelas ferramentas culturais, especialmente a leitura e a escrita, colabora para superar entendimentos empiristas de Ciência que mostram ter pequena contribuição na aprendizagem das teorias das Ciências.

À guisa de conclusão

Apesar de os resultados das pesquisas remeterem para a necessidade de problematizar o conhecimento dos professores sobre experimentação, poucas ações têm sido desenvolvidas nessa direção. Isso pode ser justificado, em parte, pela crença dos próprios professores forma-

dores. Esse aspecto reforça o argumento da relevância de pesquisar as teorias pessoais sobre as atividades experimentais em cursos de formação de professores de Ciências. Isso, no entanto, precisa ser desenvolvido de forma a favorecer que o grupo pesquisador enriqueça seus conhecimentos sobre as atividades experimentais. Como referimos anteriormente, a pesquisa do professor sobre a sua prática pedagógica é uma possibilidade. Os professores formadores também podem fazer pesquisas com seus alunos sobre a experimentação. Cabe salientar que ambas atividades exigem dos participantes o envolvimento na elaboração de um problema, construção de instrumentos para a coleta de dados, análise dos mesmos e possíveis considerações.

Entendemos que fazer pesquisa como modo de formação de professores pode contribuir para um conhecimento fundamentado pedagógico e epistemologicamente. Argumentamos em favor de atividades experimentais que favoreçam a apropriação do discurso da Ciência e o discurso sobre Ciência. Para isso as atividades experimentais planejadas precisam superar visões empiristas. Organizar as atividades experimentais fundamentadas nos pressupostos do educar pela pesquisa pode ser uma possibilidade. Isso inclui investir nas aprendizagens sobre as teorias da Ciência e sobre sua natureza, valorizando a construção do conhecimento científico, como parte de um processo de questionamento, construção de argumentos, comunicação e validação desses argumentos, mediados pelo diálogo crítico, pela leitura e pela escrita.

Acreditamos que, ao planejar e desenvolver atividades experimentais com as características até aqui apresentadas, contribuimos para a apropriação de um discurso sobre experimentação em uma perspectiva sociocultural numa abordagem de Ciência contemporânea.

Referências

- GALIAZZI, M. C. Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências? *Educação*, ano XXIII, n. 40, PUCRS, p. 87-11, 2000.
- GALIAZZI, M. C. et al. Objetivo das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação em relato de atividades experimentais marcantes: uma pesquisa na Licenciatura em Química. *Química Nova*, 2004.
- GIL PÉREZ, D. et al. Tiene seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel e realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.
- GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. *Educar*, n. 14, p. 39-57, 1998.
- LEACH, J. Teaching about the world of science in the laboratory. In: WELLINGTON, J. *Practical Work in school science: which way now?* London: Routledge, p. 52-68, 1998.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 9-23, 2002.
- RAMOS, M. G. Os significados da pesquisa na ação docente e a qualidade no ensino. *Educação*, ano XXIII, n. 40, p. 39-56, 2000.

REIGOSA CASTRO, C. E.; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 18, n. 2, p. 275-284, 2000.

WELLS, G. Da adivinhação à previsão: discurso progressivo no ensino e na aprendizagem de ciências. In: COLL, C.; EDWARDS, D. *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional*. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, p. 107-142, 1998.

SITUAÇÃO DE ESTUDO NA ÁREA DE CIÊNCIAS DO ENSINO MÉDIO rompendo fronteiras disciplinares

Milton Antonio Auth

Otávio Aloisio Maldaner

Denise Angela Wunder

Graciela Sasso Fiuza

Mauro César Prado

O presente texto refere-se a atividades desenvolvidas no projeto de pesquisa “*Situação de Estudo*: debate epistemológico necessário para um novo enfoque curricular na educação em Ciências”, com o qual buscamos envolver educadores em Ciências comprometidos com a produção coletiva de uma nova organização curricular. Com a finalidade de dar visibilidade ao processo, apresentamos uma breve justificativa e os motivos que nos levaram a realizar o projeto, alguns procedimentos metodológicos desenvolvidos, concepções de produção do conhecimento e suas implicações na elaboração e (re)elaboração de *Situações de Estudo (SE)*, dificuldades encontradas no desenvolvimento do projeto e perspectivas de continuidade. São apresentados três textos complementares dos bolsistas que acompanharam diretamente o desenvolvimento da Situação de Estudo “Ar Atmosférico” em sala de aula, com resultados da investigação por eles realizada.