



Soraia Freaza Lôbo e Edilson Fortuna de Moradillo

A racionalidade técnica, como modelo de formação docente, tem se mostrado ineficaz para lidar com os problemas complexos da sala de aula. Esse modelo propõe soluções técnicas desconectadas das questões mais fundamentais que, na verdade, orientam a resolução de problemas da prática. Essas questões correspondem às concepções ontológicas e epistemológicas que, apesar de darem significado à prática docente, têm sido pouco trabalhadas nos cursos de licenciatura. Este artigo visa contribuir para a reflexão sobre a formação docente, destacando a importância das questões epistemológicas para uma formação mais crítica e menos tecnicista.

► racionalidade técnica, epistemologia, formação docente ◀

Recebido em 12/6/02, aceito em 27/3/3

A formação de professores de Química tem mobilizado um número cada vez maior de pesquisadores no Brasil. Educadores em Química têm mostrado uma preocupação com o modelo tecnicista de formação docente (Schnetzler e Aragão, 2000; Maldaner, 2000). Esse modelo considera necessário um conhecimento teórico sólido que constitua a base para que o profissional atue na prática, ou seja, a prática passa a se constituir no campo de aplicação de conhecimentos teóricos. Uma formação docente calcada nesse modelo concebe a prática como um mundo à parte, separado do campo teórico, normalmente idealizado. Índícios dessa separação são encontrados nos currículos das licenciaturas em Química, nos quais, de modo geral, a separação entre disciplinas do conteúdo específico e aquelas chamadas de pedagógicas, com o conseqüente reforço da dicotomia teoria/prática, levam à formação de professores despreparados para lidar com toda a complexidade do ato pedagógico (Schnetzler e Aragão 2000). Neste, a diversidade de contextos da prática e as singularidades ine-

rentes a cada contexto tornam ineficaz uma formação de caráter tecnicista.

Segundo Schön (2000), os problemas da prática, em qualquer atividade profissional, nem sempre se apresentam bem estruturados, de forma que as soluções técnicas, normalmente resultantes da aplicação rigorosa do conhecimento acadêmico, científico, não dão conta da resolução dos problemas que estão além dos cânones desses conhecimentos e que constituem as “zonas de prática pantanosas e indeterminadas”. Nestas, o rigor acadêmico, científico, cede lugar à relevância, na medida em que essas zonas correspondem à incerteza, à singularidade e aos conflitos de valores, elementos presentes no contexto de sala de aula.

Essas questões, infelizmente, não fazem parte dos currículos de formação inicial do professor, que apresen-

tam o conhecimento científico como verdadeiro, acabado, preciso e válido, levando a acreditar que basta um bom conhecimento da matéria a ser ensinada e alguns recursos didáticos adequados. Acreditamos que um dos fatores determinantes dessa concepção é a influência da filosofia positivista

de Comte na academia, onde esse conhecimento, além de ser produzido é, também, socializado, através do currículo.

As “zonas indeterminadas da prática” de Schön exigem do professor uma atitude de reflexão sobre os problemas que se apresentam no seu cotidiano, requerendo uma formação sólida, mais crítica, como requisito mínimo para solucioná-los. A bus-

ca de soluções envolve o repensar sobre a sua própria prática, a tomada de consciência sobre as suas próprias concepções e o confronto entre essas concepções e o cotidiano da sala de aula, tendo em conta o contexto atual da Educação Científica e da Educação,

Educadores em Química têm mostrado uma preocupação com o modelo tecnicista de formação docente. Esse modelo considera necessário um conhecimento teórico sólido que constitua a base para que o profissional atue na prática. Uma formação docente calcada nesse modelo concebe a prática como um mundo à parte, separado do campo teórico

A seção “Espaço aberto” visa abordar questões sobre Educação, de um modo geral, que sejam de interesse dos professores de Química.

de modo geral. Esse “mergulho” na prática da sala de aula traz à tona questões contemporâneas relativas às dificuldades de aprendizagem dos alunos; aos problemas resultantes do multiculturalismo que, muitas vezes, estão presentes sem que o professor se dê conta; aos processos de avaliação de aprendizagem; à relação professor-aluno; às concepções de ensino e de aprendizagem; às concepções de Ciência e conhecimento científico; e a muitas outras questões que desafiam o professor.

Concepções epistemológicas e a prática docente

Há, praticamente, um consenso entre pesquisadores de que as concepções dos professores de Ciências, suas crenças, suas epistemologias, têm uma influência marcante sobre as suas práticas pedagógicas e sobre as concepções dos alunos. Entre essas concepções, a empirista-indutivista tem sido dominante entre os professores de Ciências (Porlan *et al.*, 1998, Praia e Cachapuz, 1994 e Hodson, 1985). Ela é baseada na crença de que, se a observação dos fenômenos é feita de forma objetiva e rigorosa, a verdade será revelada a partir daquela observação.

Na perspectiva indutivista, através da observação direta dos fenômenos chega-se à formulação de proposições de observação que, segundo Chalmers (1993), “formam então a base a partir da qual as leis e teorias que constituem o conhecimento científico devem ser derivadas”. Essa forma de produzir conhecimento não é adequada pois, no processo indutivo, as premissas derivadas de observações experimentais não garantem que as generalizações resultantes sejam cientificamente válidas.

A idéia de que a Ciência começa e evolui a partir da observação rigorosa e neutra dos fenômenos pelo observador, e que ela constitui uma forma segura e objetiva de produção do

conhecimento científico, não condiz com o estado atual da Ciência. Neste, a observação dos fenômenos é orientada por uma teoria que lhes dá sustentação e que, por sua vez, é constituída por generalizações simbólicas validadas num determinado momento e contexto histórico.

A concepção de Ciência baseada no empirismo-indutivismo foi duramente criticada por filósofos da Ciência, a exemplo de Bachelard, Popper, Kuhn e Lakatos, a partir das primeiras décadas do século XX. Esses filósofos contribuíram para essa crítica, a partir da defesa de concepções de cunho racionalista/construtivista. Segundo essa perspectiva, o conhecimento é obtido a partir de hipóteses e teorias que passam a orientar a observação dos fenômenos, de forma que não existe observação neutra, desprovida de intencionalidade. No entanto, apesar de há muito tempo questionado pelos filósofos da Ciência, o empirismo-indutivismo, de alguma forma, tem orientado a prática dos professores de Ciências.

A predominância da concepção empirista-indutivista entre professores de Ciências pode levar a práticas docentes inadequadas como: utilização de aulas de laboratório para desenvolver apenas habilidades de observar, medir, comparar, anotar e tirar conclusões; ênfase exclusiva do produto do conhecimento científico; e veiculação de uma imagem dos cientistas como seres dotados de inteligência superior, que trabalham isoladamente na produção de um conhecimento considerado como verdade absoluta (Köhnlein e Peduzzi, 2002).

As concepções epistemológicas do

professor sobre a Ciência, sobre o produto da Ciência (o conhecimento científico) e sobre o seu papel nos processos de ensino e aprendizagem são de fundamental importância, na medida em que alguns aspectos da sua prática, como a metodologia de ensino, o processo de avaliação e a relação professor-aluno são por elas orientados.

Considerações finais

A discussão acima procura mostrar que as concepções epistemológicas desempenham um papel decisivo na prática docente, pois são fundamentais para atribuir significado a essa prática. Para Sacristán

(1998), a “epistemologia implícita” do professor o fará selecionar determinados elementos curriculares e a dar mais importância a uns que a outros. Essas concepções não se referem, necessariamente, a uma determinada perspectiva filosófica, mas a concepções globais, preferências pessoais que se conectam a estilos pedagógicos que os professores adotam. Nessa perspectiva, a reflexão sobre as suas próprias concepções pode redirecionar a sua prática em sala de aula, contribuindo para uma maior autonomia do professor.

Para finalizar, reconhecendo a importância das questões epistemológicas para a prática docente, acreditamos que elas devem estar inseridas nos debates sobre a formação inicial e continuada de professores de Química, como um dos pressupostos para uma formação mais crítica e para a superação do modelo tecnicista ainda predominante nessa área.

Soraia Freaza Lôbo (saraia@ufba.br), bacharel e mestre em Química pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), doutoranda em Educação pela UFBA, é docente do Instituto de Química da UFBA (IQ/UFBA).
Edilson Fortuna de Moradillo (edilson@ufba.br), bacharel em Química e especialista em Química Analítica pela UFBA, é docente do IQ/UFBA.

A predominância da concepção empirista-indutivista entre professores de Ciências pode levar a práticas docentes inadequadas como: utilização de aulas de laboratório para desenvolver apenas habilidades de observar, medir, comparar, anotar e tirar conclusões; ênfase exclusiva do produto do conhecimento científico; e veiculação de uma imagem dos cientistas como seres dotados de inteligência superior

Há, praticamente, um consenso entre pesquisadores de que as concepções dos professores de Ciências, suas crenças, suas epistemologias, têm uma influência marcante sobre as suas práticas pedagógicas e sobre as concepções dos alunos

Referências bibliográficas

CHALMERS, A.F. *O que é Ciência afinal?* Trad. R. Fiker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, v. 12, p. 25-27, 1985.

KÖHNLEIN, J.F.K. e PEDUZZI, L.O.Q. Sobre a concepção empirista-indutivista no ensino de ciências. *Anais do Encontro Nacional do Ensino de Física*, 2002. p. 1-18.

MALDANER, O.A. *A formação inicial e continuada de professores de Química: professor/pesquisador*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

PORLÁN ARIZA, J.; RIVERO GARCÍA, A. e MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores. II: Estudios empíricos e conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, p. 271-288, 1998.

PRAIA, J. e CACHAPUZ, F. Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, p. 352, 1994.

SACRISTÁN, J.G. *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. 3ª ed. Trad. E.F.F. Rosa. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1998.

SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M.R (Orgs). *Ensino de Ciências: fundamentos*

e abordagens. Piracicaba: UNIMEP/CA-PES, 2000.

SCHÖN, D.A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Trad. R.C. Costa. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul, 2000.

Para saber mais

LOPES, A.R.C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, p. 324-330, 1993.

ROSA, M.I.F.P.S. Tutoria na formação de professores de Ciências - Um modelo pautado na racionalidade prática. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 1, n. 3, p. 28-38, 2001.

Abstract: *Epistemology and the Formation of Chemistry Teachers* – Technical rationality, as a model for teacher formation, has shown to be inefficient to deal with the complex problems present in the classroom. This model assumes technical solutions disconnected from the most fundamental questions that, indeed, guide the resolution of problems in practice. These questions correspond to ontological and epistemological concepts that, in spite of giving meaning to the teaching practice, have been almost not dealt with in the teacher formation courses. This article aims to contribute for the reflection on the formation of teachers, highlighting the importance of epistemological questions for a more critical and less technical formation.

Keywords: technical rationality, epistemology, teacher formation

Mendeleiev, cientista, xamã e profeta sonhador

Muito provavelmente, não existe no imaginário de alunas e alunos do Ensino Médio (e, talvez, mesmo entre os professores de Química) nenhum nome que desperte tanta admiração e mesmo curiosidade como o de Dimitri Ivanovitch Mendeleiev (1834-1907). À comunidade envolvida com os feitos do genial russo foram oferecidos, em 2002, pelo menos dois livros que merecem atenções dos leitores de *Química Nova na Escola*. Um é do premiado romancista inglês Paul Strathern e o outro do espanhol Pascoal Roman Pollo, professor da Universidad del País Vasco (UPV).



O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da Química, no qual Strathern apresenta uma história da Química bastante deliciosa e com a competência de quem já publicou 12 volumes na coleção *Cientistas em 90 minutos* e 20 volumes na *Filósofos em 90 minutos*. A seqüenciação é a usual: os gregos há 2500 anos e depois, em Alexandria, a alquimia e outros grupos esotéricos. Continua com a contribuição dos ára-

bes e, em seguida, os tempos modernos com Paracelso. A história prossegue com destaque para Giordano Bruno e Boyle e depois para o flogisto e o trabalho de Lavoisier. Com Dalton e a regularidade para classificação dos elementos chega-se ao capítulo 12. E foram vencidos 9/10 do livro; no penúltimo capítulo, reencontramos o anúncio de capa e das páginas preliminares: Mendeleiev. Em 20 páginas, uma biografia relâmpago e, em outra meia dúzia, a Tabela Periódica.

Há uma justificada frustração em relação ao anunciado, ainda que a história precedente seja bem contada.

Em *El profeta del orden químico: Mendeléiev*, Román Polo apresenta o que o título anuncia. Obra com uma editoração primorosa e iconografia que demonstra o rigor do químico inorgânico da UPV, que se sentiu desafiado a produzir algo da dimensão do biografado e o fez com sobejos méritos.

Além de uma muito criteriosa biografia, contextualizada na Rússia pré-Revolução de 1917, especialmente quanto ao panorama da Ciência e da



indústria química, há destaques a feitos da época com os quais Mendeleiev envolveu-se (movimentos feministas, ambientalistas, astronômicos, aeronáuticos...). Há, também, uma mirada em situações posteriores a 1907, nas quais Mendeleiev repercute e aí se inclui a literatura atual (Levi, Sacks...). Há ainda uma cuidadosa cronologia e bem elaborada bibliografia para futuros estudos.

Ambos os livros reforçam a figura mítica de Mendeleiev: olhar suave, mas interrogante, cabelo em desalinho, barba de profeta. Nenhum leitor aceitaria este ícone da Química moderna sem essas marcas; por exemplo, com cabelo raso. Temos imaginários: construíram-nos a imagem de Einstein junto a uma lousa com fórmulas matemáticas indecifráveis. Desejo uma boa leitura para adensar mais imagens de Mendeleiev.

(Attico Chassot – Unisinos)

O sonho de Mendeleiev: a verdadeira história da Química. Paul Strathern. Trad. M.L.X.A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002, 264 p. ilustr. ISBN 85-7110-653-3.

El profeta del orden químico: Mendeléiev. Pascual Román Polo. Tres Cantos: Nivola, 2002. 190 p. ilustr. ISBN 84-95599-29-6.