

A DIMENSÃO PRÁTICA NA LICENCIATURA EM QUÍMICA

José Luis P. B. Silva (UFBA), Abraão F. Penha (UNEB/Área1), Adelaide Maria V. Viveiros (UFBA), Edilson F. Moradillo (UFBA), Hélio O. Pimentel (UFBA), José Petronílio Cedraz (UFBA), Maria Bernadete M. Cunha (UFBA/Col. Est. Luiz Viana), Maria da Conceição M. Oki (UFBA), Maria de Lourdes Botelho (UFBA), Nelson Rui R. Bejarano (UFBA), Soraia F. Lobo (UFBA) e-mail: joseluis@ufba.br.

Esta comunicação apresenta uma proposta para a Licenciatura em Química que busca ampliar e intensificar a interação curricular das áreas da educação e da química através da prática de ensino. O estabelecimento de 400 horas para a prática de ensino nos cursos de Licenciatura (Res. CNE/CP 2/2002; Parecer CNE/CP 28/2001) catalisou a ação do núcleo de pesquisa em ensino de química que, na luta pelos espaços curriculares, conseguiu modificar a formulação histórica do currículo da Licenciatura em Química da UFBA, constituído a partir do Bacharelado, considerado como “o tronco comum” do Curso (o terceiro ramo é a Química Industrial). Quatro novos eixos de discussão foram introduzidos no currículo: o ensino de química como práxis, a história e a epistemologia como próprias do ensino de química, o papel da experimentação e a contextualização no ensino de química. O novo currículo encontra-se em fase de implantação.

INTRODUÇÃO

O Curso de Química da Ufba iniciou seu funcionamento na Escola de Filosofia, em 1943, tendo como modalidades o Bacharelado e a Licenciatura. A partir de 1969, o Curso foi transferido para o Instituto de Química e as disciplinas pedagógicas da Licenciatura passaram à responsabilidade da recém-criada Faculdade de Educação. Posteriormente, foi aberta uma opção especificamente dirigida para a indústria, de modo que, desde 2001, o Curso possui três habilitações: Licenciatura em Química, Bacharelado em Química e Bacharelado em Química Industrial [1].

Um aspecto a destacar no Curso é a importância secundária da Licenciatura frente ao Bacharelado. Tal fato pode ser compreendido pela histórica situação de desprestígio social da profissão de professor, assim como pela constante predominância de bacharéis e engenheiros químicos entre os docentes do Instituto de Química. Tais formadores de professores, por desconhecimento de estudos sobre ensino de

[1] UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. Histórico do Curso de Graduação em Química da Ufba. Disponível em: <http://www.quimica.ufba.br/>

ciências/química, mantêm-se no nível do “senso comum” docente [2], considerando o processo de ensino de química como algo simples, desde que se tenha um bom conhecimento da matéria e algumas ferramentas psicopedagógicas.

Por outro lado, a contribuição da Faculdade de Educação tem-se resumido à oferta das disciplinas que complementam o núcleo duro do currículo, compartilhado com o Bacharelado. Eram dois blocos de disciplinas justapostos, sem conexão aparente. O ensino de química, como *locus* de interação e integração das disciplinas de educação com aquelas de química, tinha pouco espaço curricular, restringindo-se à disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino, o que ocorria, em geral, no último ano do curso [3].

A articulação entre as disciplinas de conteúdo pedagógico e as de conteúdo químico é um ponto que precisa ser, efetivamente, implementado no processo de formação do licenciado em química. Para isso é necessário um esforço conjunto de todos os envolvidos no processo de formação: professores do Instituto de Química, da Faculdade de Educação, alunos da Licenciatura e licenciados em plena atividade profissional, no sentido de se buscar uma maior interação e integração entre os conhecimentos químicos, os conhecimentos pedagógicos e aqueles oriundos de pesquisas na área de ensino de química.

As recentes modificações no currículo da Licenciatura são conseqüências da constituição de um núcleo de pesquisa em ensino de química no âmbito do Instituto de Química. Este grupo tem como uma de suas áreas de interesse a formação do professor de química [4] e tem mantido forte interação com a Faculdade de Educação, tanto que

[2] CARVALHO E GIL-PÉREZ. *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1993.

[3] SILVA, J. L. P. B. et al. Por uma integração da educação com a química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 24., 2001, Poços de Caldas - MG. *Livro de Resumos*. São Paulo: SBQ, 2001. não paginado.

[4] LÔBO, S. et al. Licenciatura em Química: uma mudança necessária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 40., 2000, Recife. *Anais do XL Congresso Brasileiro de Química*. Recife: ABQ, 2000. não paginado.

MORADILLO, E. F.; SILVA, J. L. P. B. ; OKI, M. C. M . História e epistemologia na construção do conhecimento químico. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE ENSINO DE QUÍMICA, 2., 2000, Porto Alegre. *Livro de Resumos e Programação*. Porto Alegre: PUC-RS, 2000. p.80.

PIMENTEL, H. O. et al. Ética e segurança no trabalho em química. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 41., 2001, Porto Alegre - RS. *Anais do XLI Congresso Brasileiro de Química*. Porto Alegre: ABQ, 2001. não paginado.

SILVA, J. L. P. B. Por uma integração da educação com a química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 21., 2001, Poços de Caldas - MG. *Livro de Resumos*. São Paulo: SBQ, 2001. não paginado.

PENHA, A. F. et al. A licenciatura em química na UFBA: questões epistemológicas e implicações para o currículo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 11., 2002, Recife. *Anais...* Recife: UFRPE, 2002. p.96.

— na atual falta de docentes porque passam as universidades públicas — tem assumido a responsabilidade pelas disciplinas de prática de ensino de química e pelo estágio curricular da Licenciatura.

A participação de docentes voltados para o estudo do ensino de ciências/química nas discussões da reestruturação curricular e sua atuação junto à coordenação do Curso, possibilitaram a conquista de mais espaço curricular para o ensino de química, modificando a histórica formulação da Licenciatura em Química da Ufba [5].

O reconhecimento da *dimensão prática* na Licenciatura [6] reafirmou sua especificidade e estabeleceu mais uma diferença em relação ao Bacharelado, abrindo a possibilidade da inserção de quatro novos eixos de discussão cujo propósito é ampliar e intensificar a interação curricular das áreas da educação e da química:

- o ensino de química como práxis;
- a história e a epistemologia como próprias do ensino de química;
- o papel da experimentação no ensino de química;
- a contextualização no ensino de química.

BEJARANO, N. R. R. et al. Licenciatura em química na UFBA: intervenções no currículo. In: ESCOLA DE VERÃO PARA PROFESSORES DE PRÁTICA DE ENSINO DE BIOLOGIA, FÍSICA, QUÍMICA E CIÊNCIAS AFINS, 6., 2003, Niterói-RJ. *Programação e Resumos*. Niterói: UFF, 2003. CD-ROM.

PENHA, A. F. et al. Prática de ensino de química na Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 43., 2003, Ouro Preto, MG. *Livro de Resumos*. Belo Horizonte: ABQ, 2003. p.518.

SILVA, J. L. P. B. et al. Laboratório de química geral na prática de ensino de química. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 26, 2003, Poços de Caldas-MG. *Livro de Resumos*. São Paulo: SBQ, 2003. ED031. não paginado.

- [5] SANTOS, L. L. C. P.; PARAÍSO, M. A. O currículo como campo de luta. *Presença Pedagógica*, v. 2, n. 7, p. 32-39, jan./fev. 1996.

Essa ação foi decisiva para o novo currículo da Licenciatura em Química da Ufba porque a Pró-Reitoria de Graduação (Prograd) interpretou a prática de ensino como composta de toda e qualquer atividade de natureza prática, negando, portanto, a noção de que “**A prática como componente curricular** é, pois, uma prática que produz algo no âmbito do ensino” (Parecer CNE/CP 28/2001, p.7; grifo do original). A partir daí, a Prograd tomou a si a tarefa de padronizar os currículos de todas as licenciaturas da Ufba segundo um modelo onde a prática de ensino seria constituída por aulas de laboratório e exercícios das mais diversas disciplinas (química, física, etc.), enquanto a didática e a prática de ensino seriam consideradas como parte do estágio. O grupo de ensino se opôs à orientação da Prograd, compartilhada pela então coordenadora do Curso de Química, e propôs novos componentes curriculares que, juntamente com outras duas disciplinas da Faculdade de Educação, vieram a compor as 400 horas previstas para a dimensão prática da Licenciatura.

- [6] BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 28/2001.

Relatores: Carlos Roberto Jamil Cury, Éfrem de Aguiar Maranhão, Raquel Figueiredo A. Teixeira e Silke Weber. 2 out. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 2/2002, de 19 fev. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>.

O CURRÍCULO DA LICENCIATURA EM QUÍMICA

A formação docente em química no Brasil tem merecido a atenção dos educadores químicos e inspirado trabalhos de pesquisa que tratam tanto da formação inicial quanto da formação continuada dos professores [7]. Nestes trabalhos, os autores têm buscado alternativas ao modelo tecnicista predominante nos cursos de formação de professores de química e, para isso, têm mobilizado a comunidade diretamente responsável para a discussão e elaboração de propostas.

De fato, até recentemente, o currículo da Licenciatura em Química na Ufba, como em várias outras universidades brasileiras, podia ser descrito como composto por um recorte do currículo do Bacharelado acrescido de alguns conhecimentos pedagógicos.

Ao concluir o curso os licenciados desenvolviam um caráter predominantemente técnico voltado para a aplicação dos saberes de forma acrítica e descontextualizada, onde o conhecimento químico não era questionado, problematizado como um processo histórico: a ênfase recaía na química como produto, apenas. A superação desse modelo na formação de futuros educadores (sejam eles químicos ou não) exige um posicionamento teórico-metodológico que embase ações que vão além de discussões acerca das cargas horárias, da inserção de conteúdos novidadeiros, simples ajustes do currículo a demandas do mercado, etc.

O encaminhamento desta questão passa por uma perspectiva crítica de currículo, isto é, o currículo como campo de poder. Poder no sentido de que os currículos procuram dizer o que deve ser, quais conhecimentos devem fazer parte da formação do professor — selecionado de um universo mais amplo de conhecimentos. Poder no sentido de que conhecimento não é algo tranqüilo e fácil de ser concebido, como pode parecer de imediato para uma consciência ingênua. Poder, pelo encobrimento ideológico, que faz com que a concepção e seleção do conhecimento seja algo dado e natural, independente de ações humanas, ou, quando muito, fruto de ações humanas

[7] MALDANER, O. A. *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professor/Pesquisador*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R.M. R. (Org.) *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. Piracicaba, SP: Unimep/Capes, 2000.

ROSA, M. I. F. P. S. *A Pesquisa Educativa no Contexto da Formação Continuada de Professores de Ciências*. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

inevitáveis, inexoráveis. Poder no sentido de que num currículo identidades são forjadas [8].

Partindo desses pressupostos e considerando as recentes mudanças nas bases legais — LDB e Diretrizes Curriculares — procuramos agir no sentido de trazer para a Licenciatura em Química a discussão sobre o professor que queremos formar e que ações dentro do currículo poderiam avançar nesta direção.

Propomos, portanto, um currículo da Licenciatura em que o debate sobre correntes epistemológicas, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, a crítica do papel da história no ensino de ciências e discussões sobre ética e ambiente na sociedade contemporânea, tenham destaque.

DIMENSÃO PRÁTICA DO CURRÍCULO

Entendemos *a dimensão prática do currículo* como um conjunto de atividades que privilegiam a interação e integração das áreas da educação e da química. Portanto, num primeiro momento, agimos no sentido de modificar os componentes curriculares existentes com a introdução de discussões sobre:

- a) o trabalho do químico, ultrapassando as simples questões de segurança no laboratório e incorporando a discussão do trabalho como constitutivo do humano. Assim, ganharam realce as questões éticas e ambientais.
- b) a química como uma atividade cultural, como um processo social de produção e apropriação de conhecimento, ou melhor, de uma realidade social, opondo-se à visão de algo pronto e acabado;
- c) posições epistemológicas subjacentes à descrição histórica dos fatos.

Desse modo, foram criadas novas articulações curriculares: as disciplinas de História da Química e Ética e Segurança no Trabalho Químico passaram a contribuir para a fundamentação da Prática de Ensino de Química, o que não ocorria anteriormente.

Num segundo momento, participamos ativamente das discussões da reestruturação curricular das licenciaturas — e da Licenciatura em Química, em particular — em defesa da concepção de que a atividade prática como componente

[8] SILVA, T. T. *Documentos de Identidade: uma introdução à teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

curricular deve *produzir algo no âmbito do ensino* [9]. Atuando em várias frentes conseguimos preservar a dimensão prática do currículo introduzindo quatro novos eixos de discussão: o ensino de química como práxis, a história e a epistemologia como próprias do ensino de química, o papel da experimentação no ensino de química e a contextualização no ensino de química.

O novo currículo, já aprovado nas instâncias competentes, encontra-se em fase de implantação. As 400 horas da prática como componente curricular são atualmente constituídas por dois componentes curriculares da Faculdade de Educação e quatro novos componentes curriculares do Instituto de Química, a saber:

ENS. 1: O Professor e o Ensino de Química;

ENS. 2: História e Epistemologia no Ensino de Química.

ENS. 3: Experimento no Ensino de Química;

ENS. 4: Ensino de Química no Contexto.

O Professor e o Ensino de Química

Partimos do pressuposto que a educação, como prática social, comporta uma fundamentação filosófica que implica uma concepção de homem, natureza e sua relação.

O ser humano, enquanto ser biológico, é determinado por leis que regem os seres vivos, porém, enquanto ser social, é resultado de um processo de transformação permanente, que tem no trabalho a sua fundamentação ontológica. Neste movimento de autocriação, o ser humano tem como instrumento fundamental o conhecimento, que utiliza na conformação daquilo que denominamos cultura.

O ser humano não se distingue da natureza, numa existência independente: o sujeito que conhece e o objeto que é conhecido fundem-se em um mesmo processo. Ao mesmo tempo em que o ser humano faz parte da natureza, a natureza se inclui nas relações sociais — constituindo uma espécie de segunda natureza —, com o ser humano ultrapassando as simples necessidades da sua sobrevivência, produzindo universalmente, transformando as coisas ao seu redor e sendo por elas transformado, fazendo história. Em outras palavras, o ser humano para dar conta da sua existência tem que produzir para além daquilo que a natureza natural (a primeira natureza) disponibiliza, ultrapassando, nessa relação, o seu ser inicial e constituindo uma outra

[9] BRASIL. *Op. Cit.*, 2001. p.7.

natureza (a natureza social). Homem e natureza se transformam no processo, tendo o trabalho como mediador. Neste sentido o trabalho é fundante do ser social.

A química se realiza pela mediação de sujeitos contextualizados. Trata-se de uma intersubjetividade situada no tempo e no espaço, práxis humana. Esta mediação produz o que se chama realidade objetiva. Podemos dizer, então, que a química é uma *subjetividade objetivada* através da historicidade do objeto, proveniente da determinação ontológico-prática do ser social ativo — o trabalho. Sendo assim, não há sentido em verdades científicas absolutas, prontas, acabadas, transcendentais. A verdade é determinada na prática, é algo que devém [10].

O conhecimento químico como algo transcendente e independente da mediação humana torna a química um fetiche, i.e., tomada como “ser” de personalidade própria existente na natureza, cabendo apenas desvelá-la, domesticá-la e pô-la a serviço da humanidade. Este tipo de realismo ingênuo [11], que precisa ser superado, prioriza a observação cuidadosa como a parte mais importante do trabalho científico na busca de uma forma universal do real através da indução [12].

A química, ou melhor, o conhecimento químico, é algo imanente, fruto de relações sociais, histórico, pleno de contradições. Estas põem em movimento o conhecimento quando uma nova situação problema engendra novos conceitos e novos fenômenos, provocando perturbações e modificando a teia conceitual, podendo, mesmo, conduzir à elaboração de um sistema conceitual que rompe com o anterior. O conhecimento químico está sempre em processo, sem um fim predeterminado, fruto da inquietação do ser humano, dando conta do mundo da necessidade e da liberdade, portanto, parte da nossa cultura.

A química como ciência está presente em nosso dia a dia nos mais diversos produtos e tecnologias, fazendo parte do conhecimento sistematizado que é apropriado na escola pelo professor/aluno. Temos por hipótese que um professor que adote a concepção de relação homem-natureza exposta acima poderá desenvolver um ensino que facilite assimilação da química como elemento da cultura, posto que [13]

[10] KOSIK, K. *Dialética do Concreto*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

[11] MEDEIROS, A.; BEZERRA F^o., S. *Ciência & Educação*, v.6, n.2 p.107-117, 2000.

DUTRA, L. H. A. *Introdução à Teoria da Ciência*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

[12] MALDANER, *Op. Cit.*, 2000.

CHALMERS, A. F. *O Que é Ciência Afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.

[13] SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações*. 5. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. p.17.

o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida historicamente e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esses objetivos.

O componente curricular *O Professor e o Ensino de Química* tem como eixo norteador a categoria trabalho. No primeiro momento é feita uma análise do conceito de trabalho concreto e abstrato, trabalho excedente e necessário, e mais valia absoluta e relativa [14] para analisar a mercadoria, o dinheiro e o capital. A reflexão visa esclarecer a origem da riqueza. A partir da constatação que a riqueza só é possível através da apropriação do trabalho alheio, levantamos a seguinte questão: “É admissível, hoje, de qualquer ponto de vista, que alguém viva do trabalho alheio?” [15].

Essa é uma questão que tem profundas conseqüências na forma com que os seres humanos produzem e reproduzem a sua existência e não pode ser desconsiderada em um curso de formação de professores, seja do ponto de vista do profissional trabalhador, quando vende sua força de trabalho para sobreviver; seja do ponto de vista do professor formador, no processo pedagógico de apropriação de uma realidade social pelo aluno/professor.

Segue a discussão da necessidade de utilizar a categoria trabalho como princípio educativo, introduzindo o dilema: educação para o trabalho ou educação pelo trabalho. Partindo da categoria trabalho como princípio educativo o conceito de práxis é introduzido. Este princípio é retomado nas disciplinas de Didática e Práxis Pedagógica e Didática e Práxis Pedagógica de Química I e II.

Outro ponto fundamental da análise da categoria trabalho, é entender a dualidade que tem marcado o ensino médio no Brasil entre ensino profissional e propedêutico. Achamos que só é possível esse entendimento através de uma análise que busque a raiz das causas verdadeiras, isto é, a contradição entre capital e trabalho. Esta contradição tem implicações na forma e conteúdo de organização da sociedade, o que acaba repercutindo na forma e organização da escola. Entender as novas demandas da

[14] Marx, K.; *O Capital: o processo de produção do capital*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980. Livro I, v.1.

[15] LESSA, S.; TONET, I. *Introdução à Filosofia de Marx*. Disponível em: <http://www.geocities.com/ivotonet/>

educação tendo como pano de fundo as novas demandas da base produtiva — organização do trabalho e globalização dos mercados — na sociedade atual, tem como consequência romper com uma visão ingênua que coloca a solução dos problemas sociais na escola através de uma nova concepção de educação.

Com base nessas discussões analisam-se os documentos oficiais — Lei de Diretrizes e Bases da Educacional Nacional, Diretrizes Curriculares para o Curso de Química e Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio — a questão sindical e do Conselho de Química.

História e Epistemologia no Ensino de Química

A superação de um modelo tecnicista na formação de futuros educadores exige a proposição de ações que extrapolem a simples construção de novas metodologias de ensino e aprendizagem. O debate epistemológico relativo à natureza do conhecimento científico/químico e a sua construção histórica, o levantamento das concepções epistemológicas e pedagógicas dos futuros professores, devem passar a ser uma realidade no “currículo na ação” [16], subsidiando permanentemente a formação docente, de modo a permitir o seu redirecionamento e intervenções curriculares.

Um dos maiores defensores da inclusão da história das ciências e epistemologia no ensino das ciências é Michael Matthews [17], que advoga a importância tanto do ensino *sobre* as ciências, quanto do ensino *de* ciências. Na sua perspectiva, ensinar sobre as ciências inclui além dos resultados científicos, a discussão de toda uma dinâmica da atividade científica: descoberta, justificação, divulgação e aceitação do conhecimento científico. Matthews baseia-se do fato de que grande parte da população escolarizada de vários países desconhece o significado de conceitos científicos básicos, possui visões anti-científicas e pensa illogicamente. Em nossa experiência docente encontramos muitos estudantes brasileiros que se enquadram nessa descrição. São dados preocupantes que merecem atenção.

Algumas possíveis vantagens para o uso da história das ciências e epistemologia no ensino de ciências/química, são [18]:

[16] SACRISTÁN, J. G. *O Currículo: uma Reflexão sobre a Prática*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

[17] MATTHEWS, M. R. *Science Teaching - The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge, 1994.

[18] BRUSH, S. G. Should the History Science be rated X? *Science*, v.183, p.1164-1172, 1974.

- ❖ aumento da motivação, trabalhando-se o conteúdo de modo mais criativo e integrado;
- ❖ humanização da concepção de ciência;
- ❖ percepção do caráter dinâmico do conhecimento científico: ciência como processo e não só como um produto;
- ❖ a articulação de eventos históricos e contextualização das descobertas científicas;
- ❖ conhecimento de problemas internos à comunidade científica e a valorização das polêmicas científicas que tem lugar entre seus membros;
- ❖ desenvolvimento de crítica às imagens de ciência e de natureza que prevaleceram nos diferentes momentos históricos;
- ❖ situação da atividade científica na sociedade e o estabelecimento de relações com outros elementos culturais;
- ❖ preparação dos indivíduos para a compreensão da gênese de conceitos e teorias, bem como dos aspectos procedimentais e contextuais da ciência.

Tomar conhecimento dos sucessos e insucessos das teorias, de grandes controvérsias e das modificações nas imagens de natureza pode ajudar a esclarecer a provisoriedade dos conhecimentos científicos, bem como o papel da comunidade científica nos processos de obtenção e validação dos resultados das pesquisas.

Por outro lado, notam-se algumas desvantagens [19]:

- ❖ confronto dos pontos de vista e interesses do cientista e do historiador;

KLOPFER, L. E.; COOLEY, W. W. The history of science cases for high school in the development of student understanding of science and scientists. *Journal of Research in Science Teaching*, v.1, p.33-47, 1963.

SÁNCHEZ-RON, J. Usos e abusos de la historia de la Física en la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, v.6, n.2, p.179-188, 1988.

KAUFFMAN, G. B. History in the chemistry curriculum. *Interchange*, v.20, n.2, p.81-94, 1989.

LOMBARDI, O. I. La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos e contraargumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, v.15, n.3, p.343-349, 1997.

MATTHEWS, M. *Op. Cit.* 1994.

ABRANTES, P. C. C. *Imagens de Natureza Imagens de Ciência*. Campinas: Papirus, 1998.

SILVA, J. L. P. B. O valor pedagógico da história das ciências. *Ideação*, n.9, p.109-124, 2002.

ABRANTES, P. C. C. Problemas metodológicos em historiografia de ciência. In: SILVA F^o, W. J. (Org.). *Epistemologia e Ensino de Ciências*. Salvador: Arcádia, 2002, p.51-92.

[19] BRUSH, *Op. Cit.* 1974.

LOMBARDI, *Op. Cit.*, 1997.

SÁNCHEZ-RON, *Op. Cit.*, 1988.

WHITAKER, M. A. B. History and quasi-history in physics education. *Physics Education*, v.14, p.108-112, 1979.

WANDERSEE, J. H. The historicity of cognition: implications for science education research. *Journal of Research in Science Teaching*, v.29, n.4, p.423-234, 1992.

- ❖ o uso de preconceitos ou uma visão “presentista” para julgar fatos históricos;
- ❖ a interpretação dos fatos e a subjetividade presentes na reconstrução histórica;
- ❖ decepção com alguns cientistas, quando se conhece mais sobre sua história;
- ❖ distorção da história das ciências e perda da qualidade do conteúdo pela necessidade de simplificação do relato para fins didáticos;
- ❖ maior tempo requerido para uma abordagem neste contexto.

Para superar essas dificuldades torna-se necessário realizar investigações que articulem didática, história das ciências e epistemologia, proceder o redimensionamento dos conteúdos incluídos de modo acrítico nos currículos, bem como elaborar materiais didáticos adequados. As análises históricas e filosóficas podem possibilitar a identificação de *conceitos estruturantes* que “permitiram e impulsionaram a transformação de uma ciência, a elaboração de novas teorias, a utilização de novos métodos e novos instrumentos conceituais” [20].

Para Kauffman [21], a formação do químico sem a inclusão da história permanece insatisfatória e incompleta. Em seu entendimento, os principais objetivos da formação universitária em química tem sido o treinamento para a profissão, adotando uma visão dogmática, linear e acumulativa do conhecimento, focando o valor prático e as numerosas aplicações tecnológicas da química.

O nosso ponto de vista é que a inserção da história das ciências e epistemologia no ensino de química deve introduzir elementos relevantes para o debate em sala de aula, estimulando a reflexão, o diálogo e uma visão crítica do conhecimento. A opção didática pela história das ciências e pela epistemologia deve acontecer de modo articulado, tendo em vista a transposição didática dos conteúdos. Entendemos que a reflexão sobre a ciência, seja ela histórica, filosófica ou didática pode contribuir para uma formação crítica e mais humanista dos químicos, em especial, dos licenciandos.

Nas últimas décadas, pesquisas realizadas em diferentes países têm reconhecido a contribuição da história das ciências e da epistemologia para a educação científica, embora ainda seja pequeno o número de iniciativas desse tipo, o que justifica as dúvidas sobre tal proposição [22]. Um currículo que inclua história das ciências e epistemologia

[20] GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v.6, n.3, p. 291-296, 1988. p.291.

[21] KAUFFMAN, *Op. Cit.*, 1989.

[22] MATTHEWS, *Op. Cit.* 1994.

RODRIGUEZ, M. A.; NIAZ, M. How in spite of rhetoric. History of Chemistry has been ignored in presenting atomic structure in textbooks. *Science & Education*, v.11, p.423-441, 2002.

na formação inicial do professor nos parece ser o caminho possível para que essa abordagem seja ampliada e consolidada.

Experimento no ensino de química

O trabalho experimental constitui um poderoso recurso para a educação científica/química, pois possibilita aos estudantes aprender ciências/química, aprender sobre as ciências/química e fazer ciências/química [23]. O ensino de laboratório explicita a *práxis* dos químicos. Contudo, “uma sala de aula não é um laboratório de investigação, pelo que as estratégias a adotar têm que ter legitimidade quer filosófica quer pedagógica” [24].

Pretende-se articular a análise histórica da ciência/química, sua crítica epistemológica e o papel que a experimentação — manipulação controlada dos fenômenos existentes na natureza e/ou os produzidos socialmente — desempenha na produção do conhecimento científico. Para isso iremos buscar as contribuições de outros componentes curriculares, a exemplo de História da Química e História e Epistemologia no Ensino de Química.

Um ponto de discussão relevante é o papel que o experimento passou a ter na produção do conhecimento, a partir do século XVII, com o surgimento de uma outra imagem de natureza (associada a uma ontologia) — a concepção mecanicista — e uma outra imagem de ciência (associada a uma outra epistemologia). Impotante, também, são as conseqüências dessa imagem de natureza, dentro das controvérsias existentes naquele momento sócio-histórico [25].

A discussão acerca da relação entre o conhecimento químico e a realidade que ele descreve, a origem do conhecimento químico e como ocorre a sua validação é imprescindível [26], já que se pretende ressaltar o caráter histórico da razão/observação e do método.

SEQUEIRA, M.; LEITE, L. A História da Ciência no ensino-aprendizagem das ciências. *Revista Portuguesa de Educação*, v.1, n.2, p. 29-40, 1988.

[23] HODSON, D. Redefining and reorienting practical work in school science. *School Science Review*, v.73, n.264, p.65-78, 1992.

[24] CACHAPUZ, A. F. *apud* PRAIA, J; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. *Ciência & Educação*, v.8, n.2, p.253-262, 2002. p.257.

[25] ABRANTES, *Op. Cit.*, 1998.

[26] MEDEIROS, *Op. Cit.*, 2000.

Alguns aspectos da metodologia científica predominante nos cursos de ciências/química [27] — o método empirista-indutivista — merecem destaque. O primeiro se refere à crítica ao indutivismo como fonte segura do conhecimento, tanto do ponto de vista lógico, como prático. Um segundo aspecto, não menos importante, diz respeito ao fato de que entre o fenômeno e a teoria proposta para explicá-lo existe uma vacância não explicada.

De um outro ponto de vista, o fenômeno não diz o que é, faz-se necessária uma teoria que o informe. A observação não é uma atividade neutra, desinteressada, como querem crer os empiristas-indutivistas. Toda observação é realizada com um determinado propósito, definido a partir dos interesses e opções do observador. Ou seja: toda observação requer uma teoria que a guie, caso contrário, não se sabe o que, para que, nem onde observar [28].

Há que se considerar, ainda, as discussões acerca do caráter plural do *método científico*, que apontam para a impropriedade do termo no singular [29]. Uma vez que o ensino de ciências/química é, também, uma atividade complexa, tal fato tem implicações para o ensino de laboratório que não podem ser ignoradas [30].

De acordo com Hodson [31], o conhecimento das relações entre a formulação de hipóteses e a elaboração das experiências para testá-las é um passo necessário ao entendimento da(s) metodologia(s) científica(s), do papel dos modelos no pensamento científico e de como as teorias químicas são construídas. A execução da experiência, ao envolver os estudantes na manipulação de materiais e equipamentos que requerem habilidades práticas, pode aguçar sua curiosidade e ser um fator de maior motivação para o estudo. Por fim, o tratamento dos dados e a discussão dos resultados, exigem o conhecimento de conceitos, leis, teorias científicas, podendo contribuir para a sua aprendizagem.

[27] LOBO, S. F.; MORADILLO, E. F. Epistemologia e a formação docente em química. *Química Nova na Escola*, n.17, p.39-41, 2003.

[28] PRAIA, J; CACHAPUZ, A. F.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. *Ciência & Educação*, v.8, n.1, p.127-145, 2002.

[29] FEYERABEND, P. *Contra o Método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

[30] LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p.247-260, 2003.

PINHO ALVES, J. F^o. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.17, n.2, 174-188, 2000.

[31] HODSON, D. Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, v.12, p.25-57, 1985.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.19, n.3, p.291-313, 2002.

O potencial do ensino experimental para facilitar a aprendizagem de conceitos deve ser explorado no sentido de explicitar equívocos conceituais e a necessidade do exame de possibilidades de explicação para os fenômenos sob estudo [32]. Encontra-se bem documentada na literatura de ensino de ciências, a existência de ingênuas teorias dos alunos, formuladas em termos de concepções diferentes daquelas empregadas pela comunidade científica [33]. Tais formulações teóricas podem ser submetidas à crítica através de experiências especialmente preparadas para este fim, de modo que, a descrição e interpretação dos fenômenos químicos produzidos em laboratório ponham em evidência os equívocos de natureza teórica e a necessidade de reelaboração conceitual.

Ensino no Contexto

A contextualização dos conteúdos a serem ensinados é uma das orientações dos Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Segundo os PCN “contextualizar um conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto” [34].

Um modo de ensinar no contexto é escolher um tema e, ao desenvolvê-lo, incluir os conteúdos específicos do que se quer trabalhar. O tema ou contexto escolhido deve fazer parte da realidade dos alunos, de modo a motivá-los e levá-los a associarem o que se ensina na sala de aula com o dia a dia de cada um. Portanto, o contexto deve ser de interesse do aluno e relevante para a sua vida. O tratamento dos conteúdos assim contextualizados pode promover aprendizagens significativas e levar a pessoa a estabelecer relações entre o conhecimento adquirido e as questões sócio-ambientais em que ela vive. Ainda, o ensino no contexto permite a escolha de conteúdos relevantes além de retirar os alunos da condição de espectador passivo, pois, ao se envolver com um problema que lhe diz respeito, o estudante se motiva para entendê-lo melhor, torna-se mais participativo e aprende a utilizar os conceitos e, não, a memorizá-los mecanicamente [35].

[32] AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: MOREIRA, M. A. e AXT, R. (Org.) *Tópicos em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991.

[33] PFUNDT, H.; DUIT, R. (Org.). *Bibliography - STCSE: Students' and Teachers' Conceptions and Science Education*, 2006. Disponível em: <http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html>.

[34] BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC / SEMT, 1999.

[35] ALMEIDA, N. P. G.; AMARAL, E. M. R. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado de ciências: análise de um caso. *Ensenanza de las Ciencias*, n. extra, 2005.

O ensino contextualizado cria oportunidades de vivenciar situações próprias ao desenvolvimento de habilidades básicas, as quais ajudam a pessoa a tomar decisões na sua vida em sociedade. Algumas dessas habilidades que podem ser trabalhadas no ensino de química, são: procurar, organizar e interpretar informações; distinguir fato de opinião; distinguir causa de efeito; entender cientificamente as questões do meio ambiente; aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos para identificar e resolver situações-problema; traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da química e vice-versa; formular hipóteses e prever resultados.

Mas, para ensinar no contexto, é preciso que os professores adquiram domínio dos conteúdos de química e da sua inserção nas atividades humanas e processos naturais. A transposição didática deve resultar num ensino que propicie uma leitura química do mundo vinculada às implicações econômicas, sociais, éticas e ambientais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta comunicação relata ações dos autores no âmbito do currículo da Licenciatura em Química da Ufba, na perspectiva de uma formação crítica para os professores de química, dentro de um contexto sócio-histórico.

Entendemos que o currículo é dinâmico, de modo que as inovações introduzidas na Licenciatura em Química da Ufba fazem parte de um processo de ação-reflexão-transformação que tem como pano de fundo a realidade social brasileira e, mais especificamente, a realidade educacional, inserida na atual fase histórica da humanidade, onde há uma predominância das relações capitalistas de produção. Este é o contexto sócio-histórico — sempre em processo — com os seus modos de produzir bens materiais, conhecimento e relações sociais.

Na atual fase de implantação das modificações curriculares, cumpre incrementar as articulações entre os novos eixos de discussão, que não se encontram em igual estado

Disponível em:

http://www.blues.uab.es/rev_ens.ciencias/congres2005/material/comuni_ordes/2_proyectos/2_1/almeida_812.pdf.

ISUYAMA, R.; TIEDEMANN, P. W.; VIVEIROS, A. M. V. Ensino de Química no Contexto da Realidade Brasileira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18, 1995, Caxambu-MG. *Livro de Resumos*. ED-035.

MARTINS, I. P. et al. Educação Química e Ensino de Química: perspectivas curriculares – parte II. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, n. 95, p. 33-37. Disponível em: http://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ_096_033_15.pdf.

de elaboração e aprofundamento, o que vem sendo realizado pelos autores desta comunicação tanto nas atividades de pesquisa, quanto no dia a dia das salas de aula.

Olá Zeluis,

Confirmando o recebimento do Texto Completo. Tudo OK! Inscrição do trabalho completada. Aguardem novo contato. Abraços!

Lenir

De: Jose Luis Silva [mailto:zeluis_ufba@yahoo.com.br]

Enviada: seg 12/2/2007 12:21

Para: Lenir Basso Zanon

Assunto: trabalho workshop

Lenir, ando relamente distraído, não havia visto a informação. Farei o depósito amanhã ou quarta.

Segue texto completo do workshop para análise. Por favor, confirme o recebimento.

Grande abraço,
Zeluis