

# TENDÊNCIAS DO ENSINO DE QUÍMICA NA FORMAÇÃO E ATUAÇÃO DOCENTES

## CHEMISTRY TEACHING APPROACHES IN TEACHERS' EDUCATION AND PRACTICE

**Roseli P. Schnetzler**

**Karina Nieves, Thiago Campos**

**Universidade Metodista de Piracicaba/Faculdade de Ciências Humanas/Programa de Pós-Graduação em Educação, ppge@unimep.br**

### **Resumo**

Este trabalho enfoca a temática de contribuições de pesquisas para a melhoria do ensino de química. Para tal, caracteriza as principais tendências deste ensino nos últimos 40 anos, as quais são fruto de pesquisas na área da educação em Ciências/Química, investigando se e como tais tendências manifestam-se (ou não) em práticas de professores de química e em aulas planejadas, ministradas e avaliadas por futuros professores no âmbito do Estágio Supervisionado em ensino de Química/Ciências. A investigação adota uma abordagem qualitativa, envolvendo entrevistas e observações de aulas. Os resultados obtidos apontam sérias lacunas e distorções entre as tendências de ensino e as práticas docentes investigadas, impondo urgentes mudanças em programas de formação inicial e continuada de professores de química.

Palavras-chave: tendências do ensino de química; formação docente; prática docente

### **Abstract**

This research focuses some chemistry teaching approaches in the last 40 years and investigates whether and how these approaches have been, or not, revealed in teachers' practice and education. The investigation adopts a qualitative approach and uses interviews with teachers and future teachers and observations of their teaching practices as the main source of data. Results obtained reveal serious gaps and distortions between those approaches and teachers' practice, claiming for urgent changes in undergraduate chemistry courses, as well as in continuous teacher education programs.

**Keywords:** chemistry teaching approaches; teacher education; teacher's practice.

### **INTRODUÇÃO**

A literatura sobre formação docente alerta para a impossibilidade de teorias e métodos darem conta de problemas da prática docente (Pérez Gómez, 1992), advogando a necessidade do professor tornar-se pesquisador de sua própria prática, constituindo-se como produtor de saberes pedagógicos, tão úteis quanto teorias e métodos produzidos pela academia (Zeichner, 1993). Tal constatação nos impõe a crítica ao modelo de formação de professor como técnico, aplicador de teorias, métodos e regras a situações da prática profissional, bem como nos desafia, como formadores de professores, a tentar contribuir, de forma efetiva, para a formação de um professor reflexivo e pesquisador de sua própria prática. No entanto, a velha idéia simplista de que para ser professor de química basta saber o conteúdo e dominar algumas técnicas pedagógicas parece ainda vigorar, na medida em que é reforçada pelo modelo da racionalidade técnica presente na

grande maioria dos nossos cursos de licenciatura e bacharelado em Química. Por outro lado, nos últimos 40 anos, temos a emergência e o desenvolvimento da área de Educação em Ciências/Química, a qual tem contribuído significativamente com críticas e propostas para a melhoria do ensino de ciências/química, configurando várias tendências que se opõem à do ensino tradicional, cujas principais características são: ser centrado em transmissões de conteúdos prontos e inquestionáveis, descontextualizados social, histórica e culturalmente, aluno como tábula-rasa, aprendizagem por recepção com ênfase em memorizações, monopólio da linguagem pelo professor, experimentação como comprovação de conhecimento previamente ensinado e avaliação somativa dos alunos (Schnetzler, 2002 e Maldaner, 2000). Assim, nos últimos 40 anos, desenvolvemos uma crítica acadêmica (produto de investigações na área) com relação à formação e atuação docentes, a qual tem sido divulgada em publicações, congressos e encontros de professores. Mas será que contribuições dessas tendências de ensino têm influenciado a proposição de currículos de formação docente em química? Será que elas têm embasado a prática docente em química? É por essas questões que a presente investigação transita. Especificamente, procuramos identificar *se e como práticas docentes de professores e de futuros professores de química manifestam (ou não) aportes das tendências do ensino de química propostas nesses últimos 40 anos?*

## TENDÊNCIAS DO ENSINO DE QUÍMICA

Desde a reforma educacional Francisco Campos (1931-1941), um dos objetivos associados ao ensino de química em nível secundário (atual ensino médio), tem sido o de relacionar conteúdos químicos com aspectos e temas da vida cotidiana a fim de que os alunos compreendam algumas importantes contribuições da ciência Química à sociedade e à vida das pessoas. Tal objetivo vem, desde então, sendo reafirmado nas sucessivas reformas educacionais brasileiras, estando atualmente referido nos PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) pelo conceito de *contextualização* na organização curricular proposta. Como afirma LOPES (2005:273), “no caso do documento disciplinar de Química, é proposta a relação da Química com aspectos tecnológicos, sociais, políticos, econômicos e ambientais, salientando a necessidade de contextualização”.

Em termos internacionais, a relevância de tal objetivo levou ao desenvolvimento do *movimento CTS* (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na área da Educação em Ciências (na qual se inserem estudos e pesquisas sobre ensino de química), e que partiu da constatação de que o conhecimento científico não fazia parte do contexto cultural dos alunos. Nesses termos, *desde o final da década de 70, tem sido defendida a inclusão do ensino de CTS em cursos de ciências/química*, cuja origem pode ser também explicada por conseqüências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna. Portanto, na vida das pessoas, colocando a necessidade dos indivíduos, dos alunos adquirirem conhecimentos científicos que os levem a participar como cidadãos na sociedade, de forma ativa e crítica, pela tomada de decisões. Isso significa que os conteúdos de ensino não podem se restringir à lógica interna das disciplinas científicas, valorizando exclusivamente o conhecimento de teorias e fatos científicos, mas sim, articulando-os com temas sociais relevantes (Santos e Schnetzler, 1997). Apesar da repercussão desse movimento nos periódicos de Educação em Ciências, nos congressos da área e em vários projetos de ensino elaborados nos últimos 30 anos, vários trabalhos evidenciam a reduzida ou quase nula inclusão dessa abordagem em cursos de ciências/química (Santos e Schnetzler, 1997; Membiela Iglesia, 1997; Maldaner, 2000) devido ao modelo usual de formação docente, justificando a intensificação de pesquisas sobre o pensamento e a formação de professores. À semelhança da desconsideração de reflexões e estudos sobre a função social da ciência/química constata-se, também, ausência de discussões sobre a sua dimensão

epistemológica durante a formação inicial e continuada de professores. Isso tem sido apontado por trabalhos que constataam o predomínio de pontos de vista empiricistas-indutivistas pela maioria do professorado de ciências/química (Maldaner,2000).

A literatura também evidencia que a prática pedagógica de cada professor manifesta suas concepções de ensino, aprendizagem e de conhecimento, como também suas crenças, seus sentimentos, seus compromissos políticos e sociais (Aragão, 2000). Muito embora Tardif (2000) aponte que:

Um professor raramente tem uma teoria ou uma concepção unitária de sua prática; ao contrário, os professores utilizam muitas teorias, concepções e técnicas, conforme a necessidade, mesmo que pareçam contraditórias para os pesquisadores universitários. Sua relação com os saberes não é de busca de coerência, mas de utilização integrada no trabalho, em função de vários objetivos que procuram atingir simultaneamente (TARDIF, 2000:263),

concordamos com MALDANER (2000:63) ao afirmar que “os professores trazem a sua concepção de ciência para o contexto do ensino, a qual os influencia na seleção dos conteúdos e na forma metodológica de desenvolvê-los”. Em outras palavras, assumimos que a visão epistemológica do professor sobre Química, sobre conhecimento químico constituem fortes marcas de como encara o seu ensino e o seu papel, como concebe e interage com seus alunos e os avalia, como entende a importância da experimentação no ensino de química e, finalmente, como concebe e desenvolve (ou não) a contextualização dos conteúdos químicos no seu fazer docente. Nesses termos, torna-se necessário levar em conta como as categorias temáticas sobre ensino, aprendizagem, professor, aluno, ciência/química, contextualização do conhecimento químico, experimentação, dinâmica de sala de aula e avaliação são concebidas nas várias tendências do ensino de química nesses últimos 40 anos, a fim de que possamos identificar se e como as práticas docentes aqui investigadas manifestam (ou não) aportes das mesmas.

Nos primórdios da área de Educação em Ciências/Química, o crescente interesse em pesquisa sobre ensino de ciências/química foi resultado do *movimento de reforma curricular* que ocorreu principalmente nos Estados Unidos e Inglaterra no início da década de 60. Em oposição aos cursos tradicionais de química, física e biologia, os novos projetos enfatizavam a aprendizagem por descoberta e, para tal, propunham o uso do laboratório para introduzir e explorar problemas, aos quais os alunos, reunidos em grupo, respondiam questões para chegarem às respostas ou generalizações. As principais críticas a esse movimento e às pesquisas por ele geradas eram a de que se fundamentavam em uma concepção empirista de Ciência, sem preocupações com a contextualização social dos conhecimentos científicos, as quais associadas aos resultados pouco promissores de avaliação dos projetos curriculares, levaram os educadores em ciências, no final dos anos 70, a desenvolver investigações sobre como os alunos aprendem conceitos científicos, visando que os resultados orientassem o desenvolvimento de propostas curriculares mais eficazes. Esses novos rumos, que concebiam os alunos não mais como tábulas-rasa, mas como possuidores e construtores de idéias, implicaram que os pesquisadores passassem a se fundamentar em contribuições da psicologia cognitivista, concebendo a aprendizagem como evolução, reorganização ou mudança das concepções dos alunos, cabendo ao ensino a sua promoção. Nessa linha, cerca de 4000 pesquisas foram realizadas nos anos 80 (*movimento das concepções alternativas*), sendo o termo mudança conceitual empregado para designar a transformação ou a substituição de crenças e idéias ingênuas (concepções prévias, alternativas) de alunos sobre fenômenos sociais e naturais por outras idéias, mais sofisticadas e cientificamente aceitas, no curso do processo de ensino-aprendizagem, priorizando, desta forma, a importância do conhecimento científico frente ao conhecimento do senso comum. Durante alguns anos, pareceu haver certo consenso entre pesquisadores quanto às condições para a

ocorrência de tal mudança. Uma delas era que o aluno deveria se sentir insatisfeito ou “em conflito” com sua concepção a fim de mudá-la ou substituí-la. Nesse sentido, ao ensino cabia promover tal conflito principalmente pelo confronto entre concepções dos alunos e resultados de atividades experimentais. Por tal razão, dentre as inúmeras pesquisas relativas à mudança conceitual na década de 80, constata-se a prevalência de modelos apoiados na linha piagetiana, os quais enfatizavam o processo individual de construção de conhecimento por parte do aluno. No entanto, segundo Matthews (1994), essas propostas construtivistas manifestavam a mesma epistemologia aristotélica-empirista, enfatizando a observação científica segundo óculos conceituais próprios ou “teorias” específicas do sujeito. Para tal autor, o dilema construtivista era não distinguir os objetos teóricos e as idealizações da ciência de seus objetos reais. Em outras palavras, os construtos teóricos da ciência, que são produtos de elaboração e criação humana, e que nos permitem explicar, interpretar e prever fenômenos, não provém diretamente da observação e são, portanto, pouco prováveis de serem “descobertos” ou “construídos” pelos alunos sozinhos. Ao contrário, estes precisam ser introduzidos nessas idéias validadas por uma comunidade científica, convertendo *o professor em um mediador* que possibilita o acesso dos alunos às mesmas. No entanto, como as concepções dos alunos são usualmente antagônicas às idéias cientificamente aceitas, porque construídas conforme características do senso comum (pragmáticas, presas ao sensível, ao visual, tácitas, utilitárias), há visões distintas entre aluno e professor que precisam ser expressas e negociadas. Por isso, a interação educativa, em qualquer nível de escolaridade, implica a negociação de significados (Schnetzler, 2002).

Nesses termos, pesquisadores na área passam a adotar posições epistemológicas mais racionalistas e contemporâneas de Ciência e, nesse sentido, a observação experimental já não é mais concebida como objetiva e verdadeira. Contrariamente, passa a ser influenciada ou determinada por construções teóricas. Além disso, constata-se, desde o início da década de 90, a realização de trabalhos que incorporam a *abordagem histórico-cultural* em investigações sobre o processo de ensino-aprendizagem. Nesse âmbito, interações discursivas e a negociação social de significados são consideradas fundamentais na construção de conhecimentos, processo que também implica articulações de conceitos cotidianos e científicos, enfatizando a contextualização social de conhecimentos químicos. Como afirmam MORTIMER e MACHADO (1997:140):

Esses trabalhos destacam que a construção do conhecimento em sala de aula depende essencialmente de um processo no qual os significados e a linguagem do professor vão sendo apropriados pelos alunos na construção de um conhecimento compartilhado. O ensino não pode ser visto simplesmente como um processo de reequilíbrio (Piaget, 1965), no qual a exposição dos sujeitos a situações de conflito levaria à superação das concepções prévias e à construção de conceitos científicos. A superação de obstáculos passa necessariamente por um processo de interações discursivas, no qual o professor tem um papel fundamental, como representante da cultura científica. Nesse sentido, aprender ciências é visto como um processo de “enculturação” (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994), ou seja, a entrada numa nova cultura diferente da cultura do senso comum. Nesse processo, as concepções prévias do estudante e sua cultura cotidiana não têm que, necessariamente, ser substituídas pelas concepções da cultura científica. A ampliação de seu universo cultural deve levá-lo a refletir sobre as interações entre as duas culturas, mas a construção de conhecimentos científicos não pressupõe a diminuição do status dos conceitos cotidianos, e sim a análise consciente das suas relações.

À luz da síntese acima apresentada é que procuramos captar, nas práticas docentes aqui investigadas, possíveis manifestações das tendências do ensino de química nesses últimos 40 anos, segundo os procedimentos metodológicos descritos a seguir.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

No total, quatorze sujeitos participaram nesta investigação, sendo quatro professores efetivos e experientes e dez futuros professores de química. Os primeiros foram selecionados a partir de uma exploração sobre quantos professores de química efetivos estavam atuando em escolas públicas de ensino médio situadas na cidade de Piracicaba (SP). Dentre treze identificados, os quatro acima eram os mais experientes por possuírem cerca de dez anos ou mais de magistério. Os futuros professores cursavam a disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Química/Ciências de um curso de licenciatura em Química de uma universidade confessional, também situada no interior do Estado de São Paulo. Tanto os professores como os licenciandos foram entrevistados sobre como planejam, ministram e avaliam suas aulas, quais são seus objetivos educacionais e quais dificuldades enfrentam no exercício docente. Tais entrevistas semi-estruturadas foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas. Além disso, foram observadas cerca de seis aulas de cada professor e quatro aulas planejadas, ministradas e avaliadas pelos futuros professores, cujas observações foram registradas em diário de campo. Em ambas as fontes de dados – transcrições de entrevistas e registros de observação - adotamos a análise qualitativa de conteúdo, que é um processo analítico que se aplica a discursos, visando extrair o conteúdo das informações obtidas. Estas foram organizadas segundo nove categorias temáticas, a saber: ensino, aprendizagem, professor, aluno, concepção de ciência/Química, contextualização de conhecimento químico, experimentação, dinâmica de sala de aula e avaliação. Relativamente a cada professor ou futuro professor, procuramos identificar tais categorias nos registros de observação da(s) aula(s) por ele ministrada(s) e na transcrição da sua entrevista, levando à construção dos dados desta investigação, expressos sob o formato de texto, o qual sintetiza como tal professor ou licenciando manifesta e compreende aquelas categorias temáticas em sua prática docente. Em termos interpretativos, tais textos foram contrastados com aquele que sintetiza as nove categorias em cada uma das tendências de ensino de química, permitindo identificar se e como estas se manifestam, ou não, nas práticas docentes dos professores e futuros professores. Os resultados apresentados e discutidos a seguir estão organizados em duas partes: a primeira trata das práticas dos licenciandos, referidos como FP (futuro professor), enquanto a segunda aborda as práticas dos quatro professores experientes, identificados como P1, P2, P3 e P4. Trechos em itálico correspondem a recortes de falas dos sujeitos em suas entrevistas e/ou registrados em suas docências. As entrevistas com os futuros professores foram realizadas após terem ministrado suas aulas, na medida em que procuramos captar suas opiniões sobre as mesmas. No caso dos professores, as entrevistas precederam as observações das aulas, pois configuraram o nosso primeiro contato com eles, cuja realização abriu espaço, com a concordância dos mesmos, para que pudéssemos observar suas aulas.

## **RESULTADOS**

### **SOBRE AS PRÁTICAS DOCENTES DOS LICENCIANDOS**

Foram observadas quatro práticas de futuros professores, as quais ocorreram sob o formato de docência simulada na disciplina de Estágio Supervisionado I, no 5º semestre do curso de licenciatura, e que incluía cerca de 15 alunos de 8ª série e os licenciandos nela matriculados. Estes, além de várias disciplinas de conteúdos específicos de Química, já haviam cursado quatro disciplinas sobre ensino de química, a saber: Práticas Pedagógicas para o Ensino de Química I e II nos 1º e 2º semestres, Didática e Didática das Ciências nos 3º e 4º semestres do curso, além das disciplinas pedagógicas de Política Educacional e Gestão da Escola e de Psicologia da Educação. Nesse sentido, a disciplina de Estágio Supervisionado I se configura como um espaço de iniciação à docência dos licenciandos, até então, vivenciando somente o papel de aluno. O professor responsável pelo Estágio indicou um livro do qual só foram retirados os temas das

aulas a serem ministradas pelos licenciandos, já que não discutiu com eles a tendência de ensino de química adotada no referido livro (abordagem histórico-cultural).

A primeira prática que foi planejada, ministrada e avaliada por três futuros professores tinha como tema “Os minerais e a vida”, o qual foi desenvolvido em três partes, cada uma sob responsabilidade de um licenciando. FP1 inicia a aula questionando os alunos,

FP1: Para vocês, o que é Ciência?... Podem falar sem medo! Experiências?

Aluno: Explosão, Bombas...

FP1: Mais alguém? E você o que acha?

Outro Aluno: Ah, também penso igual a ele.

FP1: Não é nada disso. A ciência é também experimentação, mas não somente isso. Ela estuda a natureza, e procura explicar através de teorias os fenômenos que nela ocorrem.

Em vários momentos da aula de FP1, uma prática recorrente foi o questionamento aos alunos sobre conceitos ou assuntos que tinham a ver com o tema da aula. No entanto, recorrente também foi ter negado as respostas dos alunos, como no trecho acima. Limitou-se a transmitir definições e informações sobre minerais, passando um vídeo sobre a origem do universo. No entanto, não soube explicar o seu conteúdo, ficando nervoso por tal insegurança, motivo pelo qual passou a palavra para o seu companheiro de equipe. Todavia, em sua entrevista sobre a avaliação da aula, expressou *achar importante saber o que os alunos pensam para trazê-los para os conhecimentos científicos. Por isso, planejei junto com os colegas uma aula que levasse em conta o que os alunos pensam para que não fossem embora lotados só de definições e informações.* Assim, em um outro trecho da entrevista, tem-se reforçada a discrepância entre o seu discurso e a aula ministrada, quando diz que *entende o aluno como construtor do conhecimento[...] e que pegou as respostas deles às questões por ele propostas, falando para eles como era o certo.* Embora se considere um professor “construtivista”, FP1 revela aportes significativos da tendência tradicional do ensino de química, reduzindo características das abordagens construtivistas ao questionamento aos alunos sem, no entanto, levar em conta as suas respostas para a construção de conceitos científicos. Isto evidencia falta de clareza e domínio sobre tais abordagens, sendo confirmado por FP1 ao falar sobre as dificuldades no planejamento da aula. Segundo ele, foram várias, *para decidir se faríamos experimentos, se seríamos mais tradicionais ou construtivistas.* Finalmente, decidiram trabalhar com um experimento sobre “Decomposição das rochas”, que foi realizado ao final da aula por FP3. Elaboraram um roteiro da experimentação que foi entregue aos alunos. Apesar do título da mesma, restringiram o seu objetivo a *familiarizar o aluno com o uso da lamparina!* FP2, por sua vez, iniciou sua parte na aula falando sobre algumas propriedades dos minerais, contando com a ajuda de seus dois colegas que mostravam várias amostras de materiais para os alunos. Isto lhes chamou tanto a atenção que passaram a ignorar o que FP2 falava. No entanto, este continuou a falar para si próprio, sem conseguir melhorar a sua interação com os alunos, com uma postura típica de um professor tradicional. Todavia, na sua entrevista sobre a aula ministrada, ele afirma: *Eu acho que não fui tradicional, eu procurei ensinar pensando no aluno, tentei perguntar pra eles sobre os conceitos que tinham dos determinados assuntos que trabalhei.*

A segunda aula teve como título “Os minerais na nossa alimentação” sob responsabilidade de FP4 e FP5. Estes se referenciaram em bibliografias sobre nutrição, mostrando vários slides sobre pessoas obesas e anoréticas. Perguntaram aos alunos o que pensavam sobre elas. Em seguida, definiram o índice de massa corporal (IMC) e abordaram cuidados e condições de uma boa nutrição, apresentando a pirâmide alimentar. Neste particular, passaram a adotar um tom de palestra à aula, definindo termos, limitando-se à mera transmissão de informações que foram por eles apresentadas de forma livresca e sem relações com as idéias expressas anteriormente pelos alunos. Assim, mudaram a abordagem inicial da aula

(pretensamente em moldes construtivistas) e passaram a ministrar uma típica aula da abordagem tradicional. A insegurança no domínio do conteúdo a ensinar parece ter sido a razão para tal mudança. Afinal, em suas análises sobre a aula, FP4 e FP5 expressam que durante o seu planejamento enfrentaram dificuldades *quanto aos conteúdos a serem trabalhados e em como trabalhá-los*. No entanto, FP4 afirma que *não queria que a aula ganhasse tom de palestra. Me esforcei para dar uma aula diferente, mais interessante, mas não sei se eu fui claro quanto pretendia. Fiquei nervoso, acho que poderia ter ido melhor*. Vários trabalhos na literatura apontam que a falta de domínio no conteúdo a ensinar constitui o principal fator impeditivo para que professores e futuros professores inovem suas práticas de ensino, limitando-os à mera transmissão livresca do conteúdo, no monopólio da linguagem em sala de aula, evitando interações discursivas com os alunos. Apesar de pretenderem ministrar uma aula em moldes construtivistas, FP4 e FP5 se depararam com inseguranças de natureza conceitual e consequentemente, de ordem pessoal, levando-os a adotar uma postura típica da abordagem tradicional.

Na terceira aula observada sobre “Controlando a velocidade das reações químicas”, FP6, juntamente com dois outros colegas (FP7 e FP8) realizaram demonstrações experimentais. FP6 explorou as observações com os alunos a fim de explicar os conceitos envolvidos. Segundo ele, em sua análise da aula, *discuti com eles a velocidade de dissolução e eles me respondiam, e eu escrevia no quadro as suas respostas. Foi muito bom discutir o experimento com eles*. Além disso, FP6 procurou relacionar o conteúdo químico com o cotidiano dos alunos ao mostrar e explicar o funcionamento de um catalisador de automóvel e abordou a temática da poluição causada por gases de exaustão, explicando a importância dos catalisadores no controle da emissão desses gases. FP6 expressa que *procurou relacionar o conteúdo químico com o cotidiano dos alunos, notando que estes ficaram surpresos em constatar como a Química se relaciona com o cotidiano deles*. Segundo ele, *foi bem difícil, mas foi uma experiência muito boa ministrar aula, os alunos estão dispostos a discutir sobre fenômenos desde que os levemos para um ambiente mais conhecido dos mesmos, o cotidiano, e expliquemos através da teoria os fenômenos que acontecem à nossa volta. Tentei não ser tradicional, tentei interagir com os alunos*. Não tão bem sucedidos quanto ele foram os seus colegas de equipe, já que se limitaram a fazer o experimento, cujas observações serviram para comprovar as definições por eles apresentadas, manifestando aportes da tendência tradicional do ensino de química, a qual concebe a experimentação como comprovação de fatos e teorias.

Na quarta aula, intitulada “Energia envolvida nas reações químicas”, FP9 e FP10 se pautaram na tendência da aprendizagem por descoberta, embora a confundam com a tendência construtivista, pois na entrevista sobre a aula, FP9 afirmou: *Gostei muito de poder transmitir um pouco do meu conhecimento para os alunos. Senti-me realmente útil, foi gratificante. Por isso, fui um facilitador. Eu tentei fazer com que eles compreendessem pelo menos o conceito de uma reação de combustão, e que eles relacionassem com o cotidiano deles para poderem observar quanto o fogo é importante na vida deles. Achei muito construtiva a minha aula. Consegui trabalhar bem os conceitos com eles, embora não ache que a minha aula foi construtivista, porque construtivismo para mim é aprendizagem por descoberta, e eu os direcionei para as respostas sem dizer as respostas prontas*.

É lamentável constatar a não clareza, por parte dos licenciandos, das características e distinções entre as várias tendências do ensino de química. Parece-nos que das disciplinas sobre ensino de química que cursaram restaram somente idéias superficiais que os ajudam a não se rotular como professores tradicionais, mas preferencialmente, como “construtivistas”. Afinal, dentre os dez aqui referidos, somente FP6 revela segurança em não atuar segundo moldes do

ensino tradicional, embora esse propósito também tenha sido expresso pelos demais. Todavia, para estes a não identificação com a abordagem tradicional parece decorrer de suas preocupações com os alunos, procurando saber o que pensam a respeito do que iriam ensinar e pelo fato de julgarem importante estabelecer relações dos conteúdos químicos com o cotidiano dos alunos. No entanto, não conseguiram levar em conta as idéias dos alunos no seu ensino, limitando-se a dar exemplos pontuais de aplicações de conceitos químicos à vida cotidiana. Estas parecem ser as “novas” roupagens de que se revestem os moldes atuais da abordagem tradicional do ensino de química. Ou seja, basta questionar os alunos, sem levar em conta suas respostas e dar alguns exemplos de conceitos químicos em coisas caseiras, que os futuros professores se livrarão da pecha de serem tradicionais! Evidentemente, este quadro revela sérias distorções frente às contribuições das várias tendências do ensino de química nestes 40 anos, apontando sérias lacunas entre o propósito delas de melhorar a formação e atuação docente e o que tem sido proposto (ou ignorado) pelos formadores de professores que têm, nos cursos de licenciatura em que atuam, a responsabilidade social pela formação de professores.

## **SOBRE AS PRÁTICAS DOCENTES DOS PROFESSORES**

O professor P1 é licenciado em Química e leciona a vinte e três anos no ensino médio. Em sua entrevista, expressa que *no ensino de química, infelizmente, não tem como deixar de explicar na lousa*. Por isso, faz uma coletânea a partir de vários livros e isso se torna a matéria do dia, ou seja, aquilo que ele escreve na lousa. Ele adota a abordagem tradicional por achá-la mais efetiva porque os alunos, segundo ele, *nem sequer sabem ler, portanto, ao copiar da lousa eles exercitam a leitura e a interpretação de texto*. Nas aulas de P1 seus alunos manifestam uma postura passiva, já que a eles cabe copiar o que ele escreve na lousa, e mesmo as suas explicações não são por eles interrompidas com dúvidas ou questões. Adotando uma abordagem tradicional, P1, à semelhança de seus colegas, discutidos a seguir, queixa-se da falta de interesse dos alunos e da sua dificuldade em fazê-los entender *uma coisa tão abstrata como a Química*, apesar de concebê-la *como uma matéria com regras e não decorativa*. Nas suas aulas, ele aborda a Química do ponto de vista das teorias, das fórmulas e das representações, uma Química distante da realidade de seus alunos, manifestando fortes aportes da abordagem tradicional. Além disso, ele substitui a aula experimental por aula no laboratório de informática da escola, na qual solicita que seus alunos pesquisem na internet sobre os temas das aulas, a fim de que *percebam a importância da Química na realidade, servindo para mostrar a eles aonde existe Química*. Desta forma, P1 parece ter “resolvido” a necessidade de relacionar a Química com a vida cotidiana de seus alunos, os quais avalia segundo procedimento nitidamente quantitativo e somativo, baseado em provas que solicitam resolução de exercícios de resposta única e pesquisas feitas pelos alunos sobre aplicações de conteúdos químicos não explorados em sala de aula.

O professor P2 formou-se bacharel em Química e começou a lecionar, nas suas palavras, *por acaso*. Após quatro anos, licenciou-se em Química. Exerce o magistério há dez anos, e em sua entrevista menciona várias vezes o termo “passar” ao se referir às suas aulas ou aos conteúdos químicos por ele ministrados, revelando uma forte marca da tendência de ensino tradicional. Todavia, afirma que busca, em suas aulas, levar os seus alunos à *compreensão, saber interpretar, saber relacionar as coisas*. No entanto, limita-se a escrever o conteúdo na lousa, cuja cópia pelos alunos assegura o silêncio e a disciplina na sala de aula. Em seguida, propõe alguns exercícios que são por ele resolvidos. Embora perceba o desinteresse dos alunos, gostaria que eles propusessem hipóteses e teorias para explicar alguns fatos químicos, apesar de não abrir espaço para tal e de esperar algo pouco provável por parte deles: tentarem explicar fenômenos químicos sem ter acesso, através dele, a teorias e construtos químicos. Isso se confirma na sua entrevista, na qual reconhece a dificuldade que tem ao tratar conteúdos químicos em termos

teórico-conceituais. Tal dificuldade se evidencia ao constatarmos que, em nenhum momento, nas aulas observadas sobre o conceito de transformação química, este foi por ele abordado em termos microscópicos. Isto revela mais uma faceta da abordagem tradicional do ensino de química, qual seja a de não levar em conta as necessárias articulações entre os três níveis do conhecimento químico: o fenomenológico que pode ser explicado por conhecimentos em nível teórico-conceitual e representado pela linguagem química. Portanto, parece faltar a P2 a necessária clareza epistemológica sobre como os conhecimentos químicos são construídos e como poderiam ser ensinados. Muito embora saiba expor vários modelos e teorias químicas, julga que *os mesmos são tão abstratos que não têm interesse para os alunos, além de não saber como poderia trazer essas idéias para a vida prática deles*. Assim, ensina algo que não é Química, pois esta, na sua construção e desenvolvimento como Ciência, impõe aquela necessária articulação, o que se coloca como imprescindível em propostas para seu ensino. Apesar dessas dificuldades, P2 afirma que realiza aulas práticas sempre que possível, fazendo uso do laboratório, aplicando questionário para ter a visão dos alunos sobre o assunto abordado na aula prática. Este é usualmente corrigido por ele na lousa, limitando-se a dar a resposta certa sem discutir os resultados experimentais obtidos pelos alunos. Ou seja, a experimentação parece ser entendida como algo que tem que dar o resultado esperado, previamente expresso como objetivo no roteiro experimental, caso contrário, a experiência dá errado!. Neste particular, conforme apontam Zanon e Silva (2000:136):

De nada adianta realizar atividades práticas em aula se estas não propiciarem o momento da discussão teórico-prática, a qual transcende o conhecimento de nível fenomenológico e os saberes cotidianos dos alunos. Como sabemos, não são raras as aulas práticas que se restringem a procedimentos experimentais, ficando como tarefa de casa a elaboração de um relatório que, em geral, prioriza procedimentos, materiais usados e observações, em detrimento de explicações e significações no nível teórico-conceitual. Tais explicações/teorizações - que se referem ao uso de determinadas linguagens e modelos teóricos próprios às ciências - são impossíveis de serem desenvolvidas pelos alunos de forma direta e requerem, insistimos em dizer isso, a ajuda pedagógica especial do professor.

Entretanto, é assim que P2 faz uso da experimentação, segundo marcas da abordagem tradicional, a exemplo de experimentações que, certamente, realizou durante o seu curso de bacharelado e licenciatura em Química. Repleto de boas intenções para com seus alunos, ele ainda enfatiza a necessidade de sempre buscar estabelecer relações dos conteúdos químicos que transmite à vida cotidiana deles, o que se materializa, no entanto, em simples exemplos pontuais do tipo: *o vinagre é uma solução aquosa a 10% de ácido acético*, quando estava ministrando uma aula sobre ácidos.

O professor P3, embora lecionasse Química há doze anos, é licenciado em Biologia, ministrando sessenta aulas semanais entre Química e Biologia em escolas das redes pública e particular da cidade de Piracicaba (SP). Na sua entrevista revela preocupação com a interdisciplinaridade e identifica um problema do professor: *a falta de uma visão global que integre pelo menos as ciências*. Mas, ao falar sobre o que e como ensina Química, P3 manifesta uma concepção de conhecimento químico fragmentado, à semelhança da listagem e seqüência de tópicos químicos características de livros tradicionais para o ensino de química. Valoriza o fato do aluno poder estabelecer relações entre a Química e a vida diária, com o mundo que o cerca. Sobre suas aulas, assim se expressa: *eu passo a parte teórica; daí eu faço uma pequena demonstração experimental para eles verem, isso é assim, assim, assim. Depois, apresento vários exercícios para eles resolverem*. Justifica a adoção de uma abordagem tradicional, embora mesclando-a com alguns aportes construtivistas da seguinte maneira: *Eu procuro misturar; quando eu transmito, eu paro para fazer exercícios; aí, estou no tradicional. Quando estou tentando relacionar, eu imagino que estou fazendo com que eles construam. Então, acho que eu*

*caminho nas duas abordagens*. Sobre abordagens construtivistas, P3 afirma que teria que trabalhar com experimentos, e deixar os alunos concluírem. Mas ele não faz isso.

Primeiro eu faço o teórico, depois o experimento só para ilustrar, então eu acho que eu caminho ao contrário, porque se eu fosse trabalhar com construtivismo eu diria nós vamos fazer o experimento, agora nos vamos discutir o que vocês acham que está ocorrendo aqui, vamos ver o que pode ser, o que não pode ser, vamos lá, construa aí, fazer com que ele construa o conceito. Mas eu não faço isso, porque acho que para isso o aluno tem que vir de uma cultura construtivista e como ele não veio dessa cultura, mas de uma cultura tradicional, se você quiser ser construtivista, não vai ter resultado nenhum, não vai conseguir caminhar, não vai conseguir passar nada para ele construir e a gente vive num mundo imediatista, e eu quero resultado, eu quero ver que ele saiba mesmo; eu não tenho aquela paciência e ele também não tem aquela paciência de ficar tentando construir, e ainda tem a questão da disciplina.

Esse depoimento evidencia que a construção do pensamento químico, altamente investigativo, abstrato e potencialmente construtor de capacidades lógicas parece não ter espaço em sala de aula.

Na sua entrevista fica clara a sua intenção de usar a demonstração experimental para motivar os alunos. Disse que vai do professor estabelecer relação entre o conteúdo químico e o cotidiano dos alunos, embora o faça à maneira de informação e curiosidades pontuais para eles. No ambiente escolar, ele acha que é visto como inovador, com aulas diferenciadas, graças às suas demonstrações experimentais, embora só comprovem conteúdos previamente transmitidos, em moldes tradicionais. P3 expressa, ainda, que o que aprendeu de Química na faculdade não tem a ver com o que ensina na escola, lastimando não ter tido a aprendizagem de como reelaborar pedagogicamente os conteúdos químicos que precisa ensinar a seus alunos. Parece-nos que embora conheça alguns aportes de abordagens construtivistas, P3 os (re)significa de forma equivocada, ao reduzir a importante função mediadora docente de transmissão de conhecimentos (da qual ele felizmente não abre mão) e de negociação de significados à mera passividade, limitando-a a esperar pela construção conceitual dos alunos que, sem a mediação docente, dificilmente pode ocorrer.

A professora P4 é licenciada em Química e leciona há dez anos. Em sua entrevista relatou experiências significativas para a sua formação docente durante o seu curso de licenciatura, ao terem oportunizado o seu contato com materiais didáticos alternativos para o ensino de química e por inseri-la em um trabalho constante de discussão sobre práticas de ensino de química, decorrentes de sua participação em dois projetos de iniciação científica com orientadoras que trabalham na área de formação de professores de Química. Por isso, continua participando em congressos sobre ensino de química e a freqüentar cursos promovidos pela diretoria de ensino, lastimando o fato de seus colegas não participarem, embora estejam, segundo ela, *à espera de receitas, de soluções para seus problemas na prática*. Ela considera importante o fato de levar em conta o que os seus alunos pensam, postura que assumiu ao conhecer, vivenciar e interiorizar aportes da abordagem histórico-cultural para o ensino de química. Neste processo, passou a valorizar *esse processo histórico e social de construção da ciência Química*. Nas suas aulas, escreve na lousa questões relativas ao tema que vai abordar com seus alunos, solicitando que as discutam e expressem possíveis respostas, o que fazem sempre reunidos em grupo, as quais ela registra na lousa. Ou seja, a sua sala de aula, aparentemente barulhenta, revela uma dinâmica que propicia a ocorrência de interações discursivas, concebendo seus alunos como

construtores de conhecimentos, na medida em que leva em conta suas respostas no seu processo de ensino. Para isso, procura contextualizar o conteúdo químico a ser ensinado, ao passar, por exemplo, um vídeo sobre polímeros, centrando a aula na discussão de um texto sobre degradação ambiental causada por plásticos e abordando o conteúdo químico sobre polímeros orgânicos. Assim, percebemos que P4 tem uma clara preocupação em incluir relações CTS no seu ensino de química, revelando aportes da abordagem histórico-cultural. No entanto, lastimamos constatar que ela deu mais atenção às idéias de seus alunos, articulando-as com problemas ambientais em detrimento de aprofundar a construção dos conceitos químicos relevantes ao tema. Nesse sentido, parece-nos preocupante a ênfase na valorização de idéias dos alunos e de suas relações de “senso comum”, utilizando-se de palavras químicas sem estas serem contextualizadas e ampliadas em termos conceituais pelo professor de química para que possam se constituir em conceitos químicos.

Afinal, não esqueçamos que ensinar pressupõe ações intencionais e deliberadas por parte do professor, dentre as quais uma se configura como imperativa, ao defendermos o papel social da escola, qual seja, o de possibilitar a transmissão do conhecimento cultural e histórico acumulado para as futuras gerações. Assim, transmitir conhecimentos no processo de ensinar caracteriza um aspecto definidor da função docente. O que tem se constituído como foco de pesquisas e, portanto, em catalisador de propostas segundo as várias tendências para o ensino de química nesses últimos 40 anos diz respeito a formas distintas de se conceber aquela transmissão. Desde a mera transmissão com monopólio da linguagem pelo professor, típica da abordagem tradicional, até a ênfase em negociações de significados, em interações discursivas professor-aluno, próprias da abordagem histórico-cultural. Mas, de qualquer forma, sem transmissão de conhecimentos não há ensino.

Todos os professores participantes nesta investigação manifestaram a falta de discussão com os pares e o sentimento de solidão que experimentam no ambiente de trabalho. Embora exista o espaço semanal para que discussões pedagógicas sejam promovidas nos chamados HTPC (Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo), segundo eles, estes são utilizados para passar recados, fazer reclamações de alunos, etc..., não cumprindo com o seu papel fundamental, o de promover reflexões coletivas sobre práticas pedagógicas dos professores no ambiente escolar.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Respondendo à questão aqui investigada, os resultados acima apresentados revelam que algumas tendências de ensino de química manifestam-se em práticas docentes tanto de professores como de futuros professores de química. No entanto, tais manifestações parecem ser decorrentes de (re)significações das principais características das referidas tendências no sentido de “modernizar” práticas de ensino tradicionais. Assim, das tendências construtivistas, passa a ser incorporado o aporte de saber as idéias dos alunos, propondo perguntas a eles sobre como pensam certos fenômenos ou situações, embora suas respostas não sejam levadas em conta no processo de ensino. Da mesma forma, aportes do movimento CTS são (re) significados através de exemplos pontuais de aplicação do conhecimento químico em situações cotidianas, configurando uma contextualização empobrecida e restrita à mera memorização de informações. Na essência, as práticas docentes aqui investigadas revelam fortes marcas da abordagem tradicional, mas agora, revestidas de alguns aportes de tendências renovadas, contrariando, no entanto, suas principais características. Se perguntar aos alunos como pensam certos fenômenos ou situações configura a concepção que eles não são tábula-rasa evidenciando, então, um distanciamento dos professores e futuros professores da tendência tradicional e, com isso, um certo avanço na prática docente em química, constata-se, no entanto, um significativo

descompasso com relação aos princípios construtivistas, vez que para os professores e futuros professores os alunos são possuidores de idéias, mas não ainda construtores de idéias químicas. Assim, das tendências construtivistas incorporaram a condição de que o professor não pode transmitir ou ensinar conceitos. Podem ter sido ensinamentos distorcidos, durante a formação docente inicial, mas também, podem se constituir como defesas a posturas tradicionais de ensino. Estas também se atualizam frente à realidade escolar brasileira ao proporem cópia no quadro negro já que os alunos têm dificuldades de ler e escrever, contribuindo assim para o seu letramento e limitando a necessária contextualização de conhecimentos químicos. Frente aos propósitos das tendências de ensino, constatar tais resultados é difícil, mas não estranho. Desta forma, nesta investigação, são (re)significadas contribuições de pesquisas sobre o ensino de química. Se elas apontam distorções e lacunas entre seus propósitos e compreensões de professores e futuros professores, parece-nos, então, caber aos formadores de professores de química enfrentar tal desafio na formação docente inicial e continuada. Como iniciativas formativas, torna-se importante introduzir os futuros professores em vivências e investigações sobre o processo de ensino e, em termos de formação continuada, estabelecer parcerias colaborativas que enfrentem a investigação de problemas apontados pelos professores em seus contextos escolares.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, R.M.R. Uma interação fundamental de ensino e de aprendizagem: professor, aluno, conhecimento. In: SCHNETZLER, R. e ARAGÃO, R. M. R.(orgs). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: R. Vieira Ltda., 2000. p. 82-98
- LOPES, A. Discursos curriculares na disciplina escolar química. *Ciência & Educação* v. 11 (2), p. 263-278, 2005.
- MALDANER, O. A. *Formação inicial e continuada de professores de química*. Ijuí: UNIJUÍ, 2000.
- MATTHEWS, M. R. Vino viejo en botellas nuevas: un problema com la epistemologia constructivista. *Enseñanza de las ciencias* v. 12 (1), p. 79-88, 1994.
- MEIMBELA IGLESIA, P. Una revisión del movimiento educativo Ciencia-Tecnologia-Sociedad. *Enseñanza de las ciencias* v. 15 (1), p. 51-57, 1997.
- MORTIMER, E. F. e MACHADO, A. H. Múltiplos Olhares Sobre Um Episódio de Ensino: Por Que O Gelo Flutua Na Água? *Anais do encontro sobre teoria e pesquisa em ensino de ciências: linguagem, cultura e cognição*. Belo Horizonte, p. 167-190, 1997.
- PÉREZ-GÓMEZ, A. “O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo”. IN NÓVOA, A.(org) *Os professores e sua formação*. Lisboa, Publicações Dom Quixote,1992.
- SANTOS, W. e SCHNETZLER, R. *Educação em química: compromisso com a cidadania* 1ed. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.
- SCHNETZLER, R. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, supl. 1, p. 14-24, 2002.
- SILVA.; ZANON, L. O papel da experimentação no ensino de ciências in *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. R. Vieira Editora, Campinas,2000.
- TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação* nº 13, p. 5-24, 2000.
- ZEICHNER, K.M. *A Formação Reflexiva de Professores: idéias e práticas*. Lisboa: EDUCA, 1993.