

DEBATES SOBRE A PREPARAÇÃO DE UMA AULA POR LICENCIANDOS EM QUÍMICA DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

DEBATES ABOUT THE PREPARATION OF A CLASS BY STUDENTS OF CHEMISTRY TEACHING COURSES IN THE PUBLIC UNIVERSITIES AT SÃO PAULO STATE

Ms. Ana Cláudia Kasseboehmer¹
Prof. Dr. Luiz Henrique Ferreira²

¹Departamento de Química/UFSCar, claudiaka@gmail.com

²Departamento de Química/UFSCar, ferreira@dq.ufscar.br

Resumo

Este trabalho teve por objetivo questionar licenciandos em Química sobre como preparariam uma aula. A partir das respostas, buscou-se determinar quais metodologias para o ensino de Química estes licenciandos conheciam e discutir a importância das disciplinas de interface para a formação destes futuros professores. Foi possível observar que, os licenciandos participantes desta pesquisa conhecem vários recursos alternativos às aulas tradicionais. Entretanto, alguns licenciandos pretendem utilizar estes métodos como estratégias auxiliares ao ensino tradicional na abordagem do conhecimento químico. Em alguns cursos que reconhecem a necessidade de oferecimento das chamadas disciplinas de interface, seus licenciandos tenderam a mostrar maior domínio destas novas propostas metodológicas e de como aplicá-las.

Palavras-chave: ensino de Química; CTS; experimentação; formação inicial.

Abstract

This work aims to question teaching Chemistry courses students how they would prepare a lesson. From the answers, was determinate what teaching chemistry methodologies these students knew and discuss the importance of interface disciplines to the formation of these future teachers. It was possible to observe that, the participant students of this research know some alternative resources to the traditional lessons. However, some of them intend to use these methods as auxiliary strategies to traditional education in the boarding of the chemical knowledge. In some courses that recognize the necessity of offering the disciplines of interface, its students had tended to show to greater domain of these new methodological proposals and how to apply them.

Keywords: teaching Chemistry; CTS; experimentation; initial formation.

INTRODUÇÃO

Moreira (1999) atribui um significado abrangente à palavra currículo, relacionando-a tanto com teorias propostas a serem desenvolvidas por professores e alunos quanto aos meios utilizados para a concretização dessas intenções.

Assim, algumas idéias encontram-se interiorizadas nesta noção de currículo: este fornece os meios pelos quais a função atribuída à escola é posta em prática, o que implica que

“não há decisões curriculares neutras e que todo currículo constitui um território de lutas e de conflitos em torno de valores e significados” (Moreira, 1999, p. 24).

Assim, o currículo é um espaço produtivo, no qual cabe ao professor estruturá-lo de modo a cumprir com os objetivos intencionados para a educação.

Freire (2006) defende um caráter político ao ato educativo; este não *se torna* político quando interpretado por determinados sujeitos, mas é inerentemente político. Considerando a atividade política¹ em seu sentido mais amplo, pode-se afirmar que a educação é política pela necessidade de se escolher uma forma de interpretar o mundo, de onde, então, partem as atitudes que coordenarão a prática docente. Cabe ao professor a escolha de um ou mais instrumentos que o possibilite atingir seus objetivos de ensino politicamente construídos. E cabe especialmente à universidade o preparo – inicial e continuado – dos professores para a compreensão sobre os significados e objetivos da educação bem como a habilidade de utilizar diversos recursos e métodos que auxiliarão os seus (futuros) alunos no processo de aprendizagem.

Nos cursos de formação inicial de professores a questão da transposição didática é debatida e estudada com maior profundidade geralmente em disciplinas que visam à formação pedagógica do licenciando. No entanto, em alguns casos como o de cursos de licenciatura em Química, os formadores responsáveis pelas disciplinas pedagógicas não têm conhecimento específico dos conceitos que o futuro professor terá de ensinar, assim como também desconhecem as especificidades do ensino desta ciência. Nestes casos, para o licenciando cabe a missão de descobrir os caminhos da transformação do conhecimento científico em conhecimento acessível, compreensível e significativo para seu futuro aluno. Ainda com relação à formação de professores de Química, as chamadas disciplinas de interface existentes em algumas grades curriculares, têm por objetivo discutir instrumentos e metodologias, assim como resultados de pesquisas educacionais e experiências de ensino que apontam para resultados satisfatórios no ensino da disciplina Química. Nas IES públicas do Estado de São Paulo, existem diferentes concepções sobre formação de professores de Química, sendo que alguns cursos procuram contemplar estas disciplinas de interface nas grades curriculares enquanto outros optam por priorizar o oferecimento de disciplinas que tratam apenas do conhecimento químico como forma de preparar os graduandos para a pesquisa de laboratório, tida como *mais científica* (Kasseboehmer, 2006).

A literatura, especialmente a que trata do ensino de Ciências, reconhece em diferentes metodologias de ensino os resultados que levam a melhoria da qualidade nos processos de ensino e de aprendizagem. Algumas propostas constam até mesmo de manuais de professores em livros didáticos, como os apresentados a seguir. Ainda em relação à literatura, é possível encontrar farto material apontando para os equívocos encontrados na implementação de tais propostas.

¹ Dicionário Aurélio, 1986: 6. Posição ideológica a respeito dos fins do Estado. 8. Habilidade no trato das relações humanas, com vista à obtenção dos resultados desejados.

A contextualização do conceito científico

A questão da contextualização requer a interação do indivíduo com o objeto de estudo, de modo que o significado do conceito seja produzido na interação social entre alunos e professor, no contexto escolar (Vygotsky, 1988).

Como alternativa ao ensino tradicional, os aspectos relativos ao trabalho científico e ao desenvolvimento tecnológico e suas conseqüências para a sociedade e para o meio-ambiente passaram a ser defendidos como importantes de serem considerados nas aulas de Ciências. Assim, a escola desempenha papel fundamental na formação dos estudantes enquanto cidadãos aptos a tomar decisões responsáveis, fiscalizando o trabalho da Ciência e da Tecnologia de modo que estas estejam voltadas à melhoria da qualidade de vida da população e não servindo apenas a interesses políticos e econômicos (Santos e Mortimer, 2001).

Nesta perspectiva, os conceitos científicos são incorporados a temáticas interdisciplinares com enfoques tecnológicos e sociais extraídos da realidade do aluno, como por exemplo, “qualidade do ar e atmosfera”, “falta de energia”, entre outros (Santos e Schnetzler, 2003). Há de se lembrar que esses temas na abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) não se restringem a exemplos ilustrativos do conteúdo científico da aula e nem desconsideram o conhecimento específico; a discussão social e tecnológica que acompanha o aprendizado científico tem por função capacitar os estudantes a perceberem as conseqüências relacionadas às pesquisas científicas e tecnológicas, concebendo a ciência como fruto de questões econômicas e políticas bem como habilitá-los a tomar decisão com respeito a valores éticos e de fiscalizar os trabalhos desenvolvidos por cientistas e tecnólogos.

Os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) fazem uma ressalva quanto à introdução da contextualização nas aulas de Ciências:

“[o cotidiano] não deve delimitar o alcance do conhecimento tratado, mas sim dar significado ao aprendizado, desde seu início, garantindo um diálogo efetivo” (PCNEM, 2002, p. 208).

Para Santos e Schnetzler (2003), os cursos de formação – seja inicial, seja de formação continuada – não preparam os docentes para a elaboração de estratégias diferenciadas de ensino. Mesmo que novos materiais dentro dessa perspectiva CTS sejam produzidos, são os professores que deverão interpretá-los e aplicá-los aos seus alunos. Isso implica que é imperiosa a criação de espaço nos cursos de licenciatura voltado a preparar os futuros professores para avaliar esta metodologia de ensino e sobre como ministrar aulas sob este enfoque.

A experimentação como meio de não dissociação teoria-prática

Sendo a Química uma ciência de natureza teórico-prática, esta acontece pela observação de um fenômeno pelos cientistas, que por sua vez, elaboram uma teoria que tenta explicar esta determinada situação, podendo ou não esta teoria desencadear novos experimentos. É interessante, portanto, que os processos de ensino e de aprendizagem orientem-se também pela associação da teoria com a prática, preferencialmente por meio do método investigativo, diferentemente do que acontece no ensino tradicional, em que o fenômeno é mostrado aos alunos para comprovação ou ilustração da teoria anteriormente apresentada.

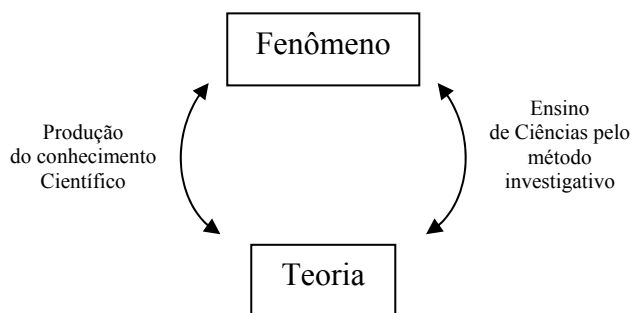


Figura 1: Relação entre fenômeno e teoria na produção do conhecimento científico e no ensino de Ciências.

Numa perspectiva de ensino pela associação entre a teoria e a prática, o experimento adquire um papel importante no processo de aprendizagem, pois é responsável por apresentar um fenômeno a partir de sua manifestação no nível macroscópico. Entretanto, a utilização de experimentos é válida quando propicia a problematização de uma situação para a construção do conhecimento pelo aluno. Em uma aula de Química sob esta metodologia, é introduzido um experimento o qual se evidencia um fenômeno químico, como por exemplo, a combustão de uma vela. Dependendo do nível de ensino e dos objetivos a serem alcançados com a aula, os conceitos envolvidos na compreensão do fenômeno observado são trabalhados teoricamente para a interpretação do mesmo. Para exemplificar, no caso da combustão da vela e na interpretação deste processo a respeito de o que queima (o pavio ou a cera)² é possível trabalhar conceitos tais como energia de ativação, reação exotérmica, mudanças de estados físicos das substâncias, entre outros (Silva, 2006).

Três etapas devem ser estabelecidas na execução desta estratégia:

- a) observação de um fenômeno (experimento);
- b) explicação do fenômeno (teorias);
- c) generalização da teoria para um fenômeno do cotidiano do aluno. Esta última etapa permite ao educando desenvolver sua autonomia de pensamento.

Pode-se, ainda, acrescentar a estas etapas o planejamento e a realização de um novo experimento, se necessário, para verificar a validade da hipótese proposta pelo aluno no processo de construção do seu conhecimento.

Nesta metodologia é possível levar os estudantes a compreenderem os fenômenos químicos de forma mais ampla sob três níveis próprios desta ciência: o macroquímico – pela observação da ocorrência de um fenômeno químico –, o submicroquímico – pela interpretação de tal fenômeno a partir de modelos de moléculas, íons, átomos, etc – e o simbólico ou representacional – pela utilização de símbolos e expressões matemáticas, para que a aprendizagem seja alcançada (Johnstone, 1993).

O levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes

Os conhecimentos prévios são compreensões com as quais os alunos já chegam à escola, adquiridas da interação entre o aluno e seu meio. Neste tipo de conhecimento estão contidos a sabedoria popular, o senso comum, as concepções alternativas e toda a bagagem de idéias que o aluno possui quando ingressa na escola. De acordo com Moreira (1992), é consenso

² No início do processo de combustão ocorre a queima do pavio; o calor gerado nessa combustão funde a parafina, que passa do estado sólido para o estado líquido e depois para o estado de vapor. Neste último estado, a parafina também entra em combustão. A partir da primeira queima da vela, o processo se inicia e se mantém com a combustão de ambos: parafina e pavio.

na literatura que este conhecimento precisa ser utilizado como ponto de partida na prática pedagógica do professor.

No trabalho de sala de aula, o conhecimento prévio do aluno pode ser incorporado às atividades de ensino sob diversas orientações. Pode ser utilizado como fonte de questionamento para introdução do conteúdo a ser ensinado, ou sua veracidade pode ser contestada com o objetivo de estimular a discussão entre os alunos e entre alunos e professor levando-os a defenderem suas idéias e argumentarem, ou ainda, como um meio de relacionar o conceito científico àquilo que o aluno já possui em sua estrutura cognitiva.

Nesta concepção, o trabalho do professor não deve limitar-se ao levantamento de quais conhecimentos os alunos possuem sobre seu tópico de ensino. Segundo Chassot (2003, p. 78):

“Outra dimensão que merece destaque é o significativo grau de satisfação dos estudantes envolvidos como pesquisadores, pois ao retornar a um mundo do qual são parte descobrem realidades que desconheciam”.

Dessa maneira, os conhecimentos prévios, quando se tornam fonte de problematização e de conhecimento de sua realidade, podem tornar-se um importante instrumento de motivação porque permite aos alunos perceberem que aquilo que já conhecem possui relação com o conteúdo escolar. Neste sentido, Moreira (1992) alerta para o fato de que esta alusão ao conhecimento prévio deve ser bem-feita pelos professores, porém, o autor considera que, em geral, os professores ignoram ou não conseguem relacionar este conhecimento de maneira satisfatória.

OBJETIVO

Diversas metodologias para o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos são conhecidas e estão disponíveis em vasta literatura e, portanto, é imprescindível que estes métodos sejam trabalhados nos cursos de formação inicial de professores. Assim sendo, este trabalho teve por objetivo questionar licenciandos em Química sobre como preparariam uma aula. A partir das respostas, buscou-se determinar quais metodologias para o ensino de Química estes licenciandos conheciam. Considera-se aqui oportuno também discutir a importância das disciplinas de interface para a formação destes futuros professores.

METODOLOGIA

Para a coleta de dados, estudantes do último ano de licenciatura em Química das IES públicas paulistas foram questionados sobre a seguinte proposta: *“Escolha um tema, por exemplo, equilíbrio químico, e descreva como você pretende preparar sua aula quando lecionar para o ensino médio”*. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com três licenciandos de cada um dos nove cursos de Licenciatura em Química das IES públicas paulistas. Estas entrevistas foram realizadas durante o segundo semestre do ano de 2005, pessoalmente, em visita às instituições públicas, com posterior transcrição das gravações. São utilizadas também na pesquisa as grades curriculares destes cursos.

Para que não fosse possível a identificação dos cursos, estes foram denominados aleatoriamente de “Curso 1” a “Curso 9” e para que não houvesse distinção de gênero entre os licenciandos, todos são tratados pelo gênero masculino como “aluno”.

RESULTADOS

A tabela 1 relaciona as estratégias didáticas citadas pelos licenciandos para preparação de suas aulas. Apesar de a aula expositiva tradicionalmente utilizada nos ensinos médio e superior aparecer nas respostas de uma parcela significativa de alunos (31%), apenas dois alunos propuseram ensinar um conteúdo de Química utilizando-se apenas esta estratégia. Os outros licenciandos esperam servir-se eventualmente também de outros recursos metodológicos para o ensino do conteúdo proposto, como jogos e filmes, a experimentação e a relação do conceito com o cotidiano do estudante de ensino médio. Um pesquisador de uma das IES públicas paulistas, ao discutir a lacuna existente em um dos cursos de Licenciatura em Química (Kasseboehmer, 2006), explica que uma formação na qual os conhecimentos químico e pedagógico são trabalhados sem inter-relação, leva os licenciandos a proporem aulas essencialmente tradicionais, porém com algumas referências às metodologias mais modernas. Esta colocação do pesquisador é detectada entre estes licenciandos que propuseram aulas tradicionais mescladas com outros recursos didáticos.

Tabela 1: Tipos de atividades citadas pelos licenciandos para preparação de suas aulas de Química.

Tipos de atividades utilizadas para ministrar a aula de Química	Freqüência com que a atividade foi citada	Porcentagem de alunos que citou a atividade (%)
Utilização do cotidiano para relacionar com a teoria química	11	42%
Utilização de experimentação para ilustrar a teoria	8	31%
Aula expositiva tradicional	8	31%
Utilização de situação problematizadora	6	23%
Levantamento dos conhecimentos prévios do aluno	5	19%
Contextualização histórica do conteúdo	3	11,5%
Estímulo à participação dos estudantes	3	11,5%
Utilização de jogos e filmes para motivação	1	4%

Um aspecto importante a ser discutido diz respeito a forma com a qual os licenciandos pretendem introduzir em suas aulas os conhecimentos químicos advindos do dia-a-dia do aluno e a utilização de aulas experimentais de Química.

De acordo com Santos e Schnetzler (2003) e Santos e Mortimer (2001), a consideração do cotidiano do estudante de ensino médio em aulas de Química não deve se restringir à ilustração do conhecimento científico. Seu emprego tem por objetivo propiciar um meio de discussão entre estudantes e entre professor/estudantes a respeito do trabalho da ciência, da tecnologia e da sociedade, o que auxiliaria a formação do aluno de ensino médio enquanto cidadão. Entretanto, 42% dos licenciandos esperam usar o cotidiano como fonte de exemplos para suas aulas, como pode ser observado no depoimento de um aluno:

“(…) ah primeiro eu levaria algumas coisas pra ele. Tudo relacionado a orgânica, materiais orgânicos que a gente usa que a gente tem no dia-a-dia, o petróleo, gasolina, tudo ao redor deles. Eu levaria esses materiais pra eles verem mesmo como que é, como que é a diferença (…)”.

Este fato pode indicar que os futuros professores de Química desconhecem a função do dia-a-dia do aluno no ensino e na aprendizagem de Química.

Em relação à experimentação, 31% dos licenciandos citaram as aulas práticas como uma maneira de mostrar a veracidade da teoria. Um exemplo desta utilização pode ser ilustrado pelo seguinte trecho de uma das entrevistas:

“(…) Acho que eu tentaria dar uma aula assim mais... visível que tivesse oportunidade de trabalhar com aluno em laboratório também que eu acho também que, por exemplo, quando você fala de ácidos e bases, quando você fala de uma neutralização que forma sal e água, tipo é difícil de uma pessoa imaginar se você não vê, se não tem um ácido clorídrico, um hidróxido de sódio e eles reagirem e formar sal. Sabe? (...)”.

Os experimentos, de fato, não podem estar ausentes no ensino de Química, uma vez que esta Ciência desenvolve suas teorias buscando compreender fenômenos observados macroscopicamente, como defende Silva (2006). Porém, de acordo com o mesmo autor, este emprego é útil quando é compreendido como fonte de problematização, o que aproxima os estudantes de ensino médio do trabalho científico. Neste caso, o conhecimento químico pode ser construído com os alunos para explicar o fenômeno observado macroscopicamente.

Uma última estratégia apontada pelos licenciandos que pode indicar uma formação incompleta é a noção do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos de ensino médio. Apesar de os futuros professores mostrarem-se atentos ao fato de que estes conhecimentos precisam ser conhecidos pelos professores, eles limitam-se à enumeração de quais explicações os alunos conhecem sobre o assunto da aula. Após este levantamento, através de questionários ou conversas informais com os estudantes, os licenciandos abandonam as respostas encontradas e trabalham o conteúdo químico sem considerá-los. Um dos licenciandos afirma a necessidade de conhecer os conhecimentos prévios dos alunos:

“(…) é você chegar já chegar com o conhecimento prévio do aluno pra você partir daonde ele já tem uma certa noção pra você não ficar muito longe dele e não ficar repetindo uma coisa que ele já tem certeza né (...)”.

Isto pode indicar que apesar de os licenciandos conhecerem a importância de se considerar os conhecimentos prévios do aluno para o desenvolvimento das aulas, os mesmos não compreendem que este tipo de conhecimento precisa ser utilizado em sua aula. Preferencialmente como fonte de problematização, para provocar a satisfação descrita por Chassot (2003).

Outros licenciandos (23%) escolheram estratégias didáticas importantes e reconhecidas pela literatura como úteis ao ensino e à aprendizagem de Química. Uma delas é a utilização de situações problematizadoras na forma de perguntas, experimentos ou um fenômeno do cotidiano do aluno, como sugere um entrevistado:

“(…) eu acho que ele deve fazer um experimento e não dar tudo na mão do aluno. Por que aconteceu isso? Ah tá, mas não é bem por aí, sabe assim, ir fazendo com que o aluno chegue às suas próprias conclusões e depois, ele faz uma retomada do conteúdo, dá realmente como que acontecem as coisas, tudo certinho, porque eu acho que com isso você vai construindo o conteúdo na cabeça do aluno (...)”.

Além disso, há a consideração sobre como o conhecimento químico foi construído ao longo do tempo. Neste caso, 11,5% dos licenciandos consideraram importante mostrar aos seus futuros alunos que as teorias que serão trabalhadas nas aulas de Química são fruto de anos de

trabalho de vários cientistas, com momentos de avanços permeados por retrocessos. Este tipo de discussão é bastante válido para a compreensão do trabalho que corresponde à ciência e à tecnologia, como defendem Santos e Schnetzler (2003). Segundo um dos alunos entrevistados:

“(…) a meu ver, você tem que construir essa linha de evolução na cabeça do aluno e contextualizar né no momento histórico porque aquele modelo surgiu (…) [senão] fica muito vago na cabeça do aluno e ele vai achar que aquilo saiu do nada. Na verdade tem toda uma linha, todo um porquê e se eu fosse dar essa parte eu trabalharia o contexto histórico e sempre chamar a atenção do aluno que o modelo seguinte tem sempre base no modelo anterior, não é uma coisa solta”.

Apesar de também em baixa porcentagem (11,5%), alguns licenciandos manifestam que gostariam de motivar e envolver seus alunos em sua aprendizagem, utilizando dinâmicas com o objetivo de motivá-los para aprender Química.

Uma das formas de interpretar a dificuldade que os licenciandos têm quando são convidados a discutir o preparo de uma aula de Química pode ser por meio da existência de disciplinas mediadoras entre os conhecimentos químico e pedagógico, denominadas aqui por *disciplinas de interface*. Na tabela 2 constam a carga horária e o número de disciplinas de interface em cada um dos nove cursos de Licenciatura em Química das IES públicas paulistas.

Tabela 2: Cargas horárias dos cursos destinadas às disciplinas de interface.

Curso	Carga Horária (horas)	Número de disciplinas
1	360	5
2	330	5
3	240	3
4	225	5
5	210	2
6	180	2
7	120	2
8	120	2
9	105	2

Observando-se as respostas dos licenciandos sobre a preparação de suas aulas, foi possível notar alguma relação entre o conhecimento destes a respeito de estratégias didáticas e o número de disciplinas de interface existentes em suas grades curriculares. Os cursos de licenciatura “1”, “2” e “4” demonstram – a partir de seus projetos político-pedagógicos – uma preocupação em, além de prover o licenciando com conhecimentos químicos e pedagógicos, oferecer disciplinas para aplicação do conhecimento pedagógico em aulas de química. Neste caso, os licenciandos entrevistados demonstraram maior preparo na utilização de diferentes estratégias de ensino. Já os cursos “7”, “8” e “9” – a partir de seus projetos político-pedagógicos, de suas grades curriculares e dos dados obtidos por Kasseboehmer (2006) – parecem priorizar para seus alunos a aquisição de conhecimentos químicos. Entretanto, os licenciandos destes cursos, apesar de conhecerem as principais tendências educacionais, tenderam a não distinguir seus objetivos e as maneiras mais adequadas de sua aplicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas propostas metodológicas para o ensino de Ciências são bastante exploradas pela literatura educacional. Elas foram desenvolvidas a partir da necessidade do rompimento com o ensino tradicionalmente utilizado, no qual há o emprego exclusivo de aulas expositivas e cujos resultados deixam muito a desejar para a superação dos desafios da sociedade moderna. Porém, parece que esse tipo de discussão não é conduzida com a profundidade necessária nos cursos de licenciatura em Química das IES públicas paulistas. Isso porque foi possível observar que, os licenciandos participantes dessa pesquisa conhecem de forma limitada vários recursos alternativos às aulas tradicionais. Nestes casos, alguns licenciandos pretendem utilizar esses métodos como estratégias auxiliares de ensino, como ilustração do conhecimento químico e não como uma estratégia didática e totalmente desvinculada das aulas tradicionais. Embora a pesquisa mostre que para todos os cursos analisados prevalece o discurso da importância do conhecimento químico, o mesmo cuidado não é observado quanto à formação pedagógica dos futuros professores.

Apesar de ser indispensável o domínio do conhecimento químico, os conhecimentos pedagógicos e a relação entre ambos, tratada especialmente nas disciplinas de interface são também imprescindíveis para o preparo do futuro professor que deverá lidar com os desafios do ensino e da formação para o exercício da cidadania. Outros dados coletados nas entrevistas com os licenciandos desta pesquisa (Kasseboehmer, 2006) mostram que o afastamento dos aspectos pedagógicos da formação destes alunos torna estes inseguros quanto ao tratamento do conhecimento químico em uma sala de aula. Assim, pode-se afirmar que é urgente a promoção de discussões nas IES pesquisadas sobre as finalidades dos cursos de licenciatura, uma vez que não parece estar claro para muitos destas instituições a diferença entre formar para o magistério e formar para a pesquisa acadêmica ou atuação na indústria.

REFERÊNCIAS

Chassot, Attico. *Educação conSciência*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

Freire, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática pedagógica*. 33ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

Johnstone Alex H. The development of Chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*. v. 70, n. 9, 1993. p. 701-705.

Kasseboehmer, Ana Cláudia. Formação inicial de professores: uma análise dos Cursos de Licenciatura em Química das Universidades Públicas Paulistas. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2006.

Moreira, Antonio Flávio Barbosa. Reflexões sobre o currículo a partir da leitura de um livro para crianças. *Química Nova na Escola*. n. 9. maio 1999. p. 23-27.

Moreira, Antonio Flávio Barbosa. A formação de professores e o aluno das camadas populares: subsídios para debate. In: Alves, Nilda (Org.) *Formação de professores: pensar e fazer*. São Paulo: Cortez, 1992, p. 37-52. (Coleção questões da nossa época, v. 1).

PCNEM. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

Santos, Wildson Luiz Pereira dos; Mortimer, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1. 2001, p. 95-111.

Santos, Wildson Luiz Pereira dos; Schnetzler, Roseli Pacheco. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. Coleção educação em química.

Silva, Roberto Ribeiro da, *et al.* Experiências de Química com materiais disponíveis em supermercados: vivenciando a não-dissociação ensinar-aprender e teoria-prática na Educação em Ciências. *Revista da III Semana de Extensão da UnB*, n. 12, 2003, p. 62-64.

Vygotsky, Lev S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: Vygotsky, L.S *et al.* *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: EdUSP, 1988, p. 103-117.