

O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS CURSOS UNIVERSITÁRIOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Welton Yudi Oda¹

Nelson Rui Ribas Bejarano²

¹ Depto. de Parasitologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). yoda@argo.com.br

² Departamento de Química da Universidade Federal da Bahia (UFBA). bejarano@ufba.br.

Resumo

O Ensino das Ciências nos cursos universitários tem sido pouco estudado. Diversos estudos apontam para a necessidade de aprofundamento do conhecimento científico neste campo. Grande parte destes estudos tem abordado a formação/constituição dos professores universitários, revelando a influência de arcaicas concepções, tanto de ensino, quanto de ciência. Além disso, estes autores apontam para o insuficiente domínio das técnicas de ensino, o desprezo pelas teorias educacionais, o autoritarismo e o alheamento das questões sociais por parte dos professores universitários. Apesar disso, revelam que há possibilidades para a adoção de outras posturas e espaço para a construção de propostas alternativas, sugerindo o aprofundamento teórico em ensino das ciências por parte do professor universitário, seu genuíno envolvimento com o ensino, buscando desenvolver o raciocínio lógico e a criatividade do estudante e, sobretudo, a promoção da reflexão crítica sobre as atividades de ensino por parte de todos os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave – educação superior, ensino de ciências, formação docente, estado da arte

Abstract

Science teaching in university courses has being insufficiently studied. Several studies had noted for the needed to go deeply on the scientific knowledge of this area. These studies are, in general, concerned to the formation/constitution of university lecturers, revealing the influence of archaic conceptions of teaching, and science. Additionally, these authors pointed out the insufficient domain of teaching techniques, despise for educational theories, authoritarianism and the irrelevance of social questions for the university lecturers. Despite of these, the researchers reveals the existence of possibilities for other pedagogic behaviors and space for the construction of alternative proposes, suggesting to the university lecturers, to go deeply in science teaching, genuine evolvment with teaching, searching develops the logic reasoning and the creativity of the student and, specially, the promotion of critic reflection about teaching activities by all the actors evolved in the teaching-learning process.

Keywords – superior education, science teaching, teaching formation, state of art

Introdução

Existem poucos estudos envolvendo o Ensino das Ciências nos cursos de graduação. Dentre estes: a) alguns envolvem estudos sobre ensino superior sob diversos enfoques (Elkana, 1970; Matthews, 1992; Goodson, 1997; Rosemberg, 2000; Albuquerque *et al*, 2005 da Silva e Schnetzler, 2005), enquanto outros, b) trabalham, especificamente na perspectiva do ensino de ciências, mas especialmente focado na formação de professores (Maldaner, 1998; Francisco *et al*, 1998; Bejarano, 2001; da Silva e Schnetzler, 2001; Silva *et al*, 2003; Bejarano e Carvalho, 2003a; 2003b; 2004; Freitas *et al*, 2005; Tavares, 2006; Rosa, 2006). Visando oferecer mais subsídios a esta discussão, o presente artigo além incluir tais estudos, foi elaborado com o auxílio da pesquisa de autores que: c) estudam o ensino superior num enfoque mais pedagógico (Huberman, 1989; Derzi; 1999; Cachapuz, 2002; Tardif, 2002; Masetto, 2003), d) estudam o ensino em outros níveis de ensino (Fuller, 1969; Beach e Pearson, 1998) e e) estudam o ensino

de ciências de outros níveis de ensino (Sequeira e Silva, 2004). Tais autores foram aqui incluídos por acreditarmos que existem alguns aspectos da formação docente, abordados em seus estudos, que consideramos generalizáveis para qualquer grupo de professor, quer seja de Ensino de Ciências ou não, quer seja de Ensino Superior ou não.

Metodologia empregada

Este estudo foi realizado a partir da pesquisa sistemática da literatura especializada sobre o Ensino das Ciências em cursos de graduação, em especial, nos cursos de formação de professores, as licenciaturas. Além disso, como informado anteriormente, foram consultados também estudos em áreas afins, visto que os estudos disponíveis na área do Ensino das Ciências em cursos de graduação, não seriam suficientes para uma análise mais aprofundada da temática proposta.

Este procedimento compreendeu a leitura e compreensão das informações relacionadas ao tema, em especial, no Brasil. A metodologia de pesquisa envolveu a busca em periódicos especializados, eventos da área de Ensino das Ciências, além de sítios de busca na *internet*, livros, capítulos de livros, dissertações de mestrado e teses de doutorado. Além disso, foram utilizadas também outras fontes de informação, como consultas a pesquisadores da área específica e de áreas afins, impressos e informações oriundas de outros meios eletrônicos.

Ensino das Ciências: Um breve histórico

O Ensino das Ciências nos cursos universitários de graduação tem sido considerado deficiente (Freitas *et al*, 2005; da Silva e Schnetzler, 2005; Rosa, 2006), apresentando graves problemas estruturais, os quais serão apontados a seguir. Muitos deles remontam às primeiras universidades e a antigas e arcaicas concepções de ensino - como a escolástica e a patristica – e também de ciência, como as de tradição positivista-instrumentalista.

Elkana (1970) confere a tal tradição *um urgente desejo por ‘objetividade’, empiricismo e eliminação de toda metafísica, ou melhor, pela tentativa de eliminar a metafísica*. Além desta caracterização, o referido autor apontou, quase quatro décadas atrás, um crescente interesse pelo Ensino das Ciências, que à época, já estava se tornando foco de interesse para pesquisadores, professores de Ciências e educadores. Apesar disso, tais problemas têm sido ainda pouco estudados.

Divergindo de Elkana (1970), Matthews (1992), que estudou o uso da história e filosofia das ciências em cursos científicos escolares, sugere que foi a partir da década de 80 que se iniciou um despertar para os problemas no ensino das ciências, o que levou especialistas a acreditarem que, apesar dos estudos científicos, *“é neste período que se percebe que os esforços e dinheiro aplicados anteriormente não foram suficientes para a melhoria do ensino de ciências”*.

Em função da presença sistemática desta tradição no ensino superior, acreditamos que grande parte dos professores universitários encontra-se isolada, enclausurados em sala de aula, alheios aos problemas da sociedade. Entretanto, este não é um problema recente. Goodson (1997), referindo-se à universidade do século XVIII, diz que

a consequência de aceitar o fato de que a ciência deveria, daí por diante, ser essencialmente definida nas universidades, foi potencialmente devastadora para o Ensino das Ciências numa perspectiva de educação de massas. A entrega do controle e a redução e abstração do discurso colocam freqüentemente a ciência fora do domínio e linguagem de compreensão das crianças comuns e, de fato, das pessoas comuns.

O Ensino das Ciências nos cursos de graduação é constituído, majoritariamente, por um modelo tradicional, que além de ser caracterizado pela influência do positivismo-instrumentalismo, acima referida, é também baseado em um ensino que privilegia a

memorização dos conteúdos (da Silva e Schnetzler, 2005), concretizando-se através de aulas expositivas (tendo o professor como centro do processo).

Modernas concepções de ensino, construídas rigorosamente, ao longo de várias décadas, por importantes especialistas na área, estão à disposição do professor universitário contemporâneo. No entanto, conforme veremos, neste estudo, resta a este sujeito, o professor universitário, compreender que “*ensinar é uma atividade humana complexa e os fatores que envolvem o ensino são, por conseguinte, também complexos e múltiplos*” (Bejarano, 2001).

O Ensino das Ciências no Brasil Contemporâneo

Estudos recentes realizados sobre o tema no Brasil, a exemplo do que acontece em outros países, têm evidenciado inúmeros problemas nos cursos de graduação. Apesar disso, alguns autores têm indicado a necessidade de se realizar mais pesquisas nesta área (da Silva e Schnetzler, 2005; Rosa, 2006), ou seja, aprofundar as análises sobre seu Estado da Arte.

Por “Estado da Arte” entendemos, como define Ferreira (2002), estudos de caráter bibliográfico, “que parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares”, e ainda, de que forma e em que condições tem sido produzida a literatura científica atinente.

Nossa compreensão sobre as estruturas formais dos cursos de graduação oferecidos pelas Instituições de Ensino Superior (IES) no Brasil, conforme referido anteriormente, aponta para um quadro de isolamento de muitos docentes. Isto ocorre, segundo da Silva e Schnetzler (2005) porque a maioria das IES não desenvolve programas sistemáticos de sociabilização na profissão e de ajuda no tratamento de problemas, no sentido de reforçar a autonomia e o desenvolvimento profissional dos professores. Por outro lado, como discutimos anteriormente, este é um caminho seguido pela universidade desde as suas origens, o caminho da hermetização, da abstração de seu discurso (Goodson, 1997).

Este apoio profissional não é assegurado em nossa legislação, pois no Brasil, a formação para o ensino é uma exigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996; 1999) apenas para a atuação na Educação Básica, já que em seu Artigo 65, esta mesma Lei, abre uma exceção para o Ensino Superior, desobrigando o docente universitário de cumprir as 300 horas de Prática de Ensino. Assim, compreende-se que o docente de nível superior no Brasil é um especialista que não necessita de nenhuma formação para o ensino, ou quase nenhuma.

A este respeito, o artigo 66 da Lei supracitada, diz que “a preparação para o exercício do magistério superior far-se-á em nível de pós-graduação, prioritariamente em programas de mestrado e doutorado”. Deste modo, percebemos que tal preparação fica restrita a um estágio de 60 horas (em cada nível), acompanhado, via de regra, por um “professor” que nunca participou de qualquer curso ou disciplina de formação para o ensino.

O nível superior, como será apontado a seguir, em termos de formação docente, sempre foi considerado “intocável”, tanto que, como registram da Silva e Schnetzler (2005), o processo de formação de professores é entendido como um processo que se refere “a níveis não universitários”.

Na área específica da formação de professores de ciências, estudos apontam para a sua pouca efetividade (da Silva e Schnetzler, 2001), devido a *fatores institucionais e organizacionais* e também pelas imagens sedimentadas ao longo do percurso profissional, além do *próprio processo de constituição do professor, marcado por imagens sedimentadas nas vivências, forjadas a partir dos “outros” que fazem parte do seu território circundante* (da Silva e Schnetzler, 2005).

Apesar disso, a partir do ano de 2000, após o reconhecimento do Ensino das Ciências como área do conhecimento pela CAPES (Moreira, 2001), houve um notável desenvolvimento

nas pesquisas deste segmento, graças à ampliação do número de grupos de estudo, cursos de pós-graduação e o conseqüente aprofundamento na formação dos profissionais da área.

Uma pequena parcela desta produção envolveu o estudo do Ensino das Ciências em cursos de graduação. Dentre estes, predominaram pesquisas na área de formação de professores do ensino médio/educação básica (Bejarano, 2001; Bejarano e Carvalho; 2003a; 2003b; 2004; da Silva e Schnetzler, 2001; Freitas *et al.*, 2005; Rosa, 2006; Tavares, 2006), embora outros temas, como constituição dos professores universitários (da Silva e Schnetzler, 2005) e a seleção e organização conceitual (Silva *et al.*, 2003) tenham sido estudados.

Diversas formulações e enunciados teóricos têm sido utilizados como norteadores para estes estudos, embora a abordagem histórico-cultural vygotskyana seja dominante. Além desta, também pudemos encontrar, por exemplo, os conceitos de campo e espaço social de Pierre Bourdieu (Freitas *et al.*, 2005). Quanto aos métodos, as pesquisas realizadas sobre o Ensino das Ciências em nível superior envolveram, predominantemente, metodologias qualitativas, como entrevistas semi-estruturadas (Silva *et al.*, 2003; da Silva e Schnetzler, 2005) e pesquisa participante, utilizando áudio e videografações (Bejarano e Carvalho, 2003a; 2003b; 2004; Freitas *et al.*, 2005).

A contribuição de especialistas da área pedagógica

Pretendemos aqui, com a contribuição destes pesquisadores da área pedagógica, sublinhar importantes características do Ensino na graduação, que por serem bastante gerais e, portanto, generalizáveis, pensamos serem importantes para Professores de Ciências nos cursos de graduação.

Muitas destas posições são coincidentes com a avaliação de especialistas no Ensino das Ciências, realçando a crítica a importantes deficiências. Por exemplo, a avaliação que fazem sobre o quadro de isolamento do docente, embora seja similar à posição referida anteriormente, constitui fator que necessita ser sublinhado (Cachapuz, 2002; Albuquerque *et al.*, 2005).

Além disso, outra importante questão é apontada por Cachapuz (2002, citando estudo da Fundação das Universidades Portuguesas - FUP), qual seja, a insuficiente formação pedagógica do professor universitário. Masetto (2003), que publicou importante obra intitulada “Competências Pedagógicas do Professor Universitário”, concorda com o autor supracitado e afirma que isto ocorre “*seja porque nunca tiveram a oportunidade de entrar em contato com a área, seja porque vêem-na como algo supérfluo ou desnecessário para sua atividade de ensino*”.

Sobre a formação dos professores universitários, pesquisadores da área de educação apontam, similarmente, para a um quadro de falta de qualificação profissional. Apesar disso, apontam diferente causa: a lógica da formação de “mão de obra” especializada, que sempre norteou a administração do ensino superior no país. Segundo Masetto (2003), “*a estrutura organizativa do ensino superior no Brasil, sempre privilegiou o domínio de conhecimentos e experiências profissionais como únicos requisitos para a docência nos cursos superiores*”. Para este autor, os cursos de nível superior, no Brasil, são eminentemente profissionalizantes.

Derzi (1999), que avaliou o professor da Universidade Federal do Amazonas a partir do resultado das avaliações discentes, considera que tais docentes, comportam como “vestais”, enquanto Masetto (2003) acredita que os mesmos considerem-se “profissionais bem-sucedidos” e qualificados que criaram um ambiente onde “prevalece a visão de um senso comum, onde ‘quem sabe, sabe ensinar’”. Paradoxalmente, conforme a visão de grande parte dos especialistas no tema, o professor universitário é extremamente deficiente naquilo que deveria ser especialista: o ensino (Alves, 1999; Derzi, 1999; Cachapuz, 2002; Masetto, 2003; Silva *et al.*, 2003).

Segundo especialistas na área de educação, as instituições de ensino superior têm privilegiado o desenvolvimento da pesquisa, em detrimento das atividades pedagógicas, de extensão e de administração (Cachapuz, 2002; Alves, 1999). Por outro lado, o número reduzido

de professores de grande parte das faculdades e universidades, não permite que estes se desvencilhem disto que é, para o professor universitário, segundo Alves (1999), um fardo indesejável: “*uma vez decretado que o valor mais alto é a publicação de artigos em revistas internacionais, ‘publish or perish’, os alunos passam a ser trambolhos que atrapalham os cientistas (não mais docentes...) na busca de excelência*”.

Derzi (1999) acredita ainda que o professor universitário precisa “mapear as necessidades, anseios e expectativas da comunidade discente sobre o papel da docência na função de ensinar” e, aponta, a partir de depoimentos de alunos (Derzi, 1997 apud Derzi 1999), características do que seria um bom professor universitário: a) permitir a troca de conhecimentos, aguçando o senso crítico do aluno, b) respeitar o pensamento do aluno e promover o interesse criativo e estimulante para o enriquecimento intelectual do aluno, c) utilizar, de forma competente métodos específicos de ensino, d) propor uma visão ampla da realidade, e) gerar um crescimento pessoal e profissional do aluno e, f) ser dinâmico, alegre e despertar o prazer de estudar.

Albuquerque *et al* (2005) pesquisando as concepções pedagógicas de professores universitários, perceberam a existência de uma fragmentação das ações de ensinar, aprender, pesquisar e avaliar. Os autores observaram que, ao avaliar os estudantes, os docentes preocupam-se com o domínio do conteúdo e a atualização na área. Já em relação ao ato de ensinar, entendem tal processo como “passar a informação de forma que não produza dúvidas”.

Assim, fica evidente a insuficiente formação pedagógica, embora os docentes anunciem a importância da interdisciplinaridade e da contemporaneidade do conhecimento como fonte de produção e ressignificação do mesmo. Corroborando com esta avaliação, muitos dos professores pesquisados também pensam “que a prática do dia-a-dia é suficiente para ser bom professor”.

A contribuição da pesquisa em outros níveis de ensino

Neste nível de ensino, existe um grande número de estudos qualitativos sobre o desenvolvimento profissional dos docentes. Tal conhecimento foi importante por fornecer informações detalhadas sobre as características de fases de desenvolvimento do docente, possibilitando analogias que permitiram avaliar as informações encontradas no ensino das ciências na graduação. É evidente que tais comparações não são as mais adequadas, sendo necessário o desenvolvimento de outros estudos qualitativos mais detalhados entre professores de ciências que atuam em cursos de graduação.

Fuller (1969) identificou, a partir das preocupações demonstradas por professores iniciantes, três níveis de desenvolvimento profissional, denominando-as de *no concerns* (a fase de pré-ensino, sem preocupações genuínas com o aprendizado), *early concerns* (preocupações iniciais) e *late concerns* (preocupações posteriores). Observou que professores iniciantes não estão genuinamente preocupados com o aprendizado dos estudantes, já que suas freqüentes deficiências no domínio do conteúdo específico, o aprendizado social com seus pares e outros temas, são mais relevantes nesta fase. Somente depois de certo período de experiência profissional, os docentes investigados passaram a apresentar preocupações realmente ligadas ao aprendizado dos estudantes.

A partir de preocupações similares, Beach e Pearson (1998) buscaram caracterizar o docente da educação básica, durante os primeiros anos de atuação, registrando fases de desenvolvimento e as variações nas estratégias para lidar com os conflitos educacionais ao longo do tempo. Identificaram três níveis de estratégias, que batizaram de estratégias de nível I, II e III. Assim, professores podem evitar/negar os conflitos (nível I), utilizar soluções de curto prazo para resolver os conflitos (mudar fatores externos, culpar os estudantes pelos conflitos, etc. – nível II) ou utilizar soluções de longo prazo (examinar e interrogar suas próprias percepções e teorias pessoais de ensino, compreender a necessidade de mudanças).

Outro importante estudo qualitativo com professores da educação básica, foi desenvolvido por Sequeira e Silva (2004), estudando professores de física e química em Portugal, buscou o apoio de especialistas no tema, para caracterizar o docente que classificou como “bom professor”. Neste estudo, os autores relacionam diversas características relacionadas a diferentes dimensões do ensino, como o domínio teórico sobre a disciplina e o ensino, o domínio das técnicas de ensino, do saber dirigir as atividades de ensino, do saber avaliar, com a atitude crítica fase ao ensino habitual e com características pessoais e profissionais. Tais características, referidas por especialistas da área de pedagogia e por professores de ciências, foram relacionadas e sistematizadas pelos autores neste estudo.

Caracterização do Professor de Ciências na Graduação

A mais abrangente e detalhada análise qualitativa a que tivemos acesso, envolvendo professores de ciências em cursos de graduação no Brasil, foram àquelas conduzidas por da Silva e Schnetzler (2005), envolvendo professores da área de Ensino de Química (Prática de Ensino de Química e/ou Didática/Metodologia de Ensino de Química e/ou Instrumentação para o Ensino da Química) de diversos estados brasileiros (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Goiás, e Distrito Federal). Dada a insuficiência de informações sobre o professor universitário das ciências, em particular, recorreremos também a um estudo conduzido por Albuquerque *et al* (2005), com professores de diferentes áreas do conhecimento da Universidade de Brasília (UnB), para complementarmos nossas análises.

Uma síntese da descrição do professor de ciências nas universidades brasileiras a partir destes e de outros estudos, será exposta a seguir:

Constituição político-cultural - Professores universitários, segundo Albuquerque *et al* (2005) não participam de organizações coletivas (“*estando distantes de questões políticas e/ou coletivas*”), demonstrando frágil interesse por aspectos estéticos e culturais. Analisando o distanciamento das questões políticas, os autores sugerem que a mesma é responsável pelo apego à lógica produtivista e meritocrática e aos parâmetros de qualidade propostos pela política neoliberal.

Em relação ao frágil interesse por aspectos estéticos e culturais, embora os autores não discutam suas causas, tal característica parece ser originária da formação positivista-instrumentalista, responsável pela desvalorização de aspectos estético-afetivos na prática da ciência contemporânea dominante.

Da Silva e Schnetzler (2005) parecem ter encontrado uma situação inversa, ao investigar docentes com formação pedagógica e produção científica em Ensino de Ciências. Estes indivíduos avaliaram positivamente sua participação em movimentos sociais, principalmente, nos movimentos estudantis, que julgam ter contribuído para gerar interesse pelo ensino e mudanças no modo de ver o mundo, de entender a ciência.

Tais sujeitos acreditam que, por isso, constituíram-se professores que valorizam e acreditam no potencial das disciplinas em que atuam, tendo desconstruído o modelo tradicional, da “transmissão-recepção”, revelando uma tendência de construção de conhecimentos e articulação entre teoria e prática.

Formação/Constituição Profissional - Grande parte das autoridades educacionais brasileiras e das instituições de ensino superior não demonstram qualquer preocupação com a formação de formadores, prevalecendo, conforme as palavras de da Silva e Schnetzler (2005) uma “*política de descaso com a formação docente*”, sendo a formação, entendida como um “*processo que afeta professores de níveis não universitários e pouco tem a ver com professores universitários*”.

Da Silva e Schnetzler (2005) mostram, em seu estudo, como os professores universitários avaliam sua própria formação escolar, onde este “modelo” de docente, em grande parte, se

constrói. Nesta investigação, os docentes avaliaram positivamente o ensino básico, apontando bons professores. Ressaltaram o posicionamento político dos professores no ensino médio, que discutiam aspectos sociais, culturais e econômicos, a que atribuem o modo como passaram a encarar o mundo. Em relação ao ensino superior, a situação é inversa, possuem uma avaliação de que tal fase é *técnica e marcada pela dicotomia teoria e prática*, julgando os professores universitários como *modelo de tudo o que não queriam ser e nem fazer* e declarando que tal *formação teve efeitos pouco significativos*. Vale lembrar que a ampla formação destes sujeitos na área de ensino contribuiu, significativamente, para que pudessem fazer uma avaliação crítica do ensino superior.

Em relação à experiência profissional prévia, docentes universitários ministram aulas no ensino superior há mais de sete anos, tendo experiência prévia em outros níveis de ensino, mas também na graduação e pós-graduação, como professor substituto ou bolsista CNPq. Em relação às suas atividades, de modo geral, realizam mais ensino e pesquisa do que extensão, orientação ou administração (Albuquerque *et al*, 2005).

Desenvolvimento Profissional

Estudos sobre o desenvolvimento profissional de professores de Ciências em cursos de graduação ainda carecem de uma descrição mais detalhada que possibilite a observação de características de fases de desenvolvimento, como ocorre em outros níveis de ensino e também nas pesquisas com enfoque pedagógico.

Em relação à formação/constituição do professor de ciências, especialistas consideram-na, como um processo multifatorial, que abrange todas as experiências de vida, sejam pessoais (cultura pessoal, vivência como aluno, habilidades pessoais, tradição familiar), sociais (interações sociais, como as atividades de militância, por exemplo) ou profissionais (formação inicial e continuada, conhecimento da ciência de referência, experiência na área específica), iniciando muito antes de sua formação acadêmica e ocorrendo ao longo de toda a vida profissional do docente (Albuquerque *et al*, 2005; Silva *et al*, 2003; da Silva e Schnetzler, 2005).

Deste modo, diferente do que acreditam muitos organizadores de cursos de formação docente, a constituição de professores de ciências não tem em tais cursos, seu único lócus, acontecendo *em um processo de interação social, de reciprocidades entre o Eu e o Outro, em que as significações são produzidas, transformadas e particularmente apropriadas* (da Silva e Schnetzler, 2005).

A falta de um processo de formação mais consistente tem contribuído para que professores de Ciências, nas universidades, mesmo após muitos anos de exercício profissional, possuam características similares às descritas por Fuller (1969) e Beach e Pearson (1998), para as fases iniciais da carreira do professor do ensino médio/educação básica (Silva *et al*, 2003; Albuquerque *et al*, 2005; da Silva e Schnetzler, 2005). Isto ocorre porque o processo de formação/constituição do professor universitário não se dá “naturalmente” em decorrência do tempo de exercício da atividade. Pelo contrário, como em diversas outras profissões mais especializadas, tal processo demanda formação inicial e continuada, sobretudo em relação às metodologias de ensino.

Tal situação pode acabar retardando o processo inicial de ajustes do professor com seus alunos, em relação àquilo que Bejarano & Carvalho (2003a) chamam de “sistema de crenças educacionais” (como a crença na confiança para influenciar a performance dos alunos, a crença sobre a natureza do conhecimento, a crença sobre as causas das performances dos professores, etc.), dificultando o processo de desenvolvimento profissional.

Crenças educacionais constituem *formas peculiares de entender* os processos de ensino-aprendizagem, construídas *numa aprendizagem por observação*, principalmente, no período em que o docente é ainda *aluno da educação básica* (Bejarano, 2003a).

Seu estudo constitui uma das mais importantes estratégias utilizadas para a compreensão das fases de desenvolvimento profissional do docente e suas características mais peculiares (Bejarano & Carvalho, 2003a,b; 2004). Além disso, o estudo de tais crenças também constitui importante ferramenta no entendimento dos principais problemas educacionais, de conflitos e tensões entre professores e alunos, sendo extremamente significativas no sentido de determinar a natureza das práticas docentes em sala de aula e afetando muitos aspectos de seu trabalho profissional, incluindo o planejamento das aulas e a avaliação, sendo ainda mais importantes quando a atuação do docente ocorre sem que haja suficiente formação para o ensino.

Crítica ao Modelo Tradicional

Tradição Positivista-Instrumentalista - Como seu objetivo é a apreensão/memorização dos conteúdos, a prática oriunda deste modelo não estimula a produção de conhecimento novo. Como dizem da Silva e Schnetzler (2005),

a organização curricular dos cursos de formação de professores, em sua grande maioria, não favorece a superação do divórcio entre o saber e o fazer. Exemplo disso é a percepção que os professores têm em relação às aulas de laboratório como atividades externas, mecânicas, à margem das aulas teóricas.

Em relação aos cursos superiores de formação de professores, as licenciaturas, - área que concentra a maioria dos estudos sobre o Ensino de Ciências – há uma clara e indevida divisão em dois campos: o dos conteúdos específicos e o pedagógico. Além disso, em relação aos conteúdos específicos, Silva *et al* (2003) observam que os docentes trabalham com “ênfase na resolução de problemas algorítmicos, mais do que no entendimento conceitual”, desprezando também qualquer formação para o uso de técnicas de ensino. Lembram ainda que, nestes cursos, são oferecidas, sobretudo, as disciplinas concernentes a assuntos técnicos e profissionalizantes dos cursos, com pouca abertura para outras áreas do conhecimento, quase nenhuma para a interdisciplinaridade ou para temas transversais.

Dicotomia Teoria-Prática – Da Silva e Schnetzler (2001, 2005) afirmam que o modelo tradicional divide, indevidamente, o ensino das ciências em dois campos: o campo dos saberes específicos e o campo dos saberes pedagógicos. Lembram da enorme importância da articulação entre teoria e prática, além do abandono de qualquer tipo de certeza, que, para os autores, corresponde à passagem da previsibilidade à incerteza nas situações de atividade docente.

Tal situação deve-se a um freqüente desprezo pelas teorias educacionais, sendo comuns depoimentos de estudantes de graduação, como os observados por da Silva e Schnetzler (2005), apresentando a afirmação de que “*professores universitários de graduação, com algumas exceções, representavam tudo o que não queriam ser e nem fazer*”.

Além disso, como relatam Silva *et al* (2003), os conteúdos abordados em cursos universitários de graduação, não têm relação explícita e direta com aspectos da vida, tendo sua ênfase na resolução de problemas algorítmicos, mais do que no entendimento conceitual, sendo as disciplinas, maximamente conteudísticas.

Intervenção: sugestões para mudar este quadro

Uma observação preliminar diz respeito à carência de pesquisas sobre o Ensino das Ciências praticado por professores dos cursos de graduação. A produção do conhecimento sobre diversos aspectos do ensino praticado nesta área, como as características do desenvolvimento profissional, as crenças educacionais, as técnicas de ensino, entre outras, constituem bases fundamentais para o desenvolvimento do Ensino das Ciências, o desenvolvimento das Universidades e, sobretudo, para a melhoria da formação para o ensino do professor de ciências universitário.

Neste sentido, inúmeras propostas foram produzidas por pesquisadores da área. Apesar disso, como diriam da Silva e Schnetzler (2005), “*o atual processo de formação se configura em*

aberto, em dependência do porvir”. Assim, buscamos elencar e sistematizar as diversas sugestões feitas por pesquisadores, no sentido de contribuir com uma potencial mudança do atual quadro do Ensino das Ciências nos cursos universitários de graduação.

Romper com velhas tradições – A superação do modelo atual, baseado em antigas concepções de ensino e de ciência, caracterizada pelo discurso abstrato (Goodson, 1997), pela memorização dos conteúdos e demonstração experimental de leis naturais, far-se-ia, segundo Nóvoa (1992 *apud* da Silva e Schnetzler, 2005), assegurando-se “*a troca de experiências e de saberes, como um processo investigativo constante que se faz solidariamente com parceiros, em ‘redes coletivas de trabalho’*”, enquanto da Silva e Schnetzler (2005) lembram da “*importância da prática reflexiva, da interdependência entre formadores e alunos*”. Por sua vez, Francisco *et al* (1998) sugerem a ampliação do tempo para as discussões conceituais em sala de aula.

Em estudo realizado em cursos de Física de duas universidades federais brasileiras (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS e Universidade Federal da Bahia - UFBA), Rosa (2006) constata a importância da inserção, nas disciplinas do curso, do enfoque em História e Filosofia das Ciências na formação de licenciados em Física. O estudo revela também que, embora os docentes concordem com esta importância, afirmam encontrar dificuldades em fazer essa inserção em função da própria formação. Tavares (2006), estudando também a importância deste enfoque, observa melhoras na formação dos estudantes decorrentes desta forma de abordagem.

Desprezo pelas teorias educacionais – Para Francisco *et al* (1998), uma das mais importantes características do professor tradicional é o seu desprezo pelas teorias educacionais. Estudos realizados em instituições onde há forte presença de profissionais da área de Ensino das Ciências (Bejarano, 2003a; 2003b; 2004; Silva e Schnetzler; 2005) têm demonstrado importantes mudanças na postura do professor de ciências em cursos de graduação. Deste modo, é recomendável investir no fortalecimento da pesquisa e do aprofundamento teórico nesta área do conhecimento.

Silva e Schnetzler (2001, 2005) apontam para deficiências na atuação do professor de ciências que redundam em insuficiência na formação do professor dos níveis médio e fundamental. Sugerem, alternativamente, em relação aos cursos de formação de professores, que se invista na preparação para o ensino de ciências dos professores de áreas específicas (2001), a importância da articulação teoria-prática, o abandono das certezas e a análise das práticas vivenciadas e a reflexão sobre elas, tanto na formação inicial como na continuada (2005).

Formação Especializada – Lembrando da afirmação de Bejarano (2001), segundo o qual “ensinar é uma atividade humana complexa e os fatores que envolvem o ensino são, por conseguinte, também complexos e múltiplos”, entendemos que a formação dos professores de ciências nos cursos de graduação, precisa ser feita a partir de currículos mais ricos, habilitando seus docentes para a implementação de um ensino que, a cada disciplina, seja, de fato, “complexo e múltiplo” e não seja constituído, como refere Bejarano (2004), a partir de “uma visão metalúrgica da vida”.

Mas não é só entre especialistas no tema que a necessidade de mudanças é exigida. Pesquisadores da área pedagógica (Masetto, 2003, Derzi, 1999; Cachapuz, 2002) da formação docente universitária (Rosemberg, 1999; 2000) e também daqueles da área de Ensino de Ciências que atuam em outros níveis de ensino (Sequeira e Silva, 2004) têm indicado a insuficiência da formação profissional do professor de ciências nos cursos de graduação.

Concluindo: sinalizações e perspectivas futuras

Nas instituições onde existem grupos de professores e pesquisadores do Ensino das Ciências, há motivos suficientes para avaliações mais otimistas (Francisco *et al*, 1998; Hanson e Wolfskill, 1998; Bejarano e Carvalho, 2003a; b; 2004; Moreira, 2006; Rosa, 2006), já que o aprofundamento teórico e a realização de pesquisa nesta área têm contribuído para modificar

antigas práticas e conceitos. Nas demais instituições, onde não existem cursos de pós-graduação e/ou grupos de pesquisa em Ensino de Ciências, de modo geral, as avaliações são mais pessimistas (Albuquerque *et al*, 2005; Maldaner, 1998).

Em estudo envolvendo docentes de diversas áreas do saber, Albuquerque *et al* (2005), parecem não vislumbrar mudanças no momento atual. Apesar disso, dizem haver *possibilidades para outras posturas pedagógicas e espaço para a construção de propostas alternativas*.

De modo geral, os pesquisadores da área pedagógica são otimistas e vislumbram um quadro atual de mudanças. Masetto (2003) diz que

“só recentemente os professores universitários começaram a se conscientizar de que seu papel de docente de ensino superior, como o exercício de qualquer profissão, exige capacitação própria e específica que não se restringe a ter um diploma de bacharel ou mesmo de mestre ou doutor, ou ainda apenas o exercício de uma profissão. Exige isso tudo, e competência pedagógica, pois ele é um educador”.

E complementa:

“A atitude do professor está mudando: de um especialista que ensina para o professor da aprendizagem que incentiva e motiva o aprendiz, que se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem”.

Uma outra perspectiva bastante otimista é oferecida por Cachapuz (2002) para quem

“o ensino universitário, vai ganhar mais proeminência em relação à extensão e, especialmente à pesquisa, que, geralmente, é mais enfatizada nas universidades. Espera-se ter uma total simbiose entre ensino e pesquisa, levando-se em conta a missão das universidades”. E alerta: *“a mudança só pode ocorrer se for por meios inovadores, porém mais pesquisa deve ser feita sobre o ensino universitário”*.

Deste modo, tais sugestões apontam para a substituição de um modelo ineficiente de ensino por uma nova proposta que, para ser implementada, requer, como fundamentos básicos: o aprofundamento nas teorias educacionais por parte do professor universitário, o genuíno envolvimento do docente com o Ensino das Ciências, buscando desenvolver o raciocínio lógico e a criatividade do estudante e, sobretudo, necessita da reflexão crítica sobre as atividades de ensino por parte de todos os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Agradecimentos – Agradecemos imensamente a Elder Araújo, Mônica Colares e Thierry Gasnier pela revisão deste artigo, pelas valiosas sugestões e comentários.

Referências Bibliográficas

Ensino de Ciências – Formação de professores

- BEJARANO, N. R. R. **Tornando-se professor de Física: conflitos e preocupações na formação inicial**. São Paulo. 300p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo. 2001.
- BEJARANO, N. R. R. & CARVALHO, A. M. P. Tornando-se professor de ciências: crenças e conflitos. **Ciência & Educação** **9**(1): 1–15. 2003a.
- BEJARANO, N. R. R. & CARVALHO, A. M. P. Professor de ciências novato, suas crenças e conflitos. **Investigação em Ensino de Ciências** **8**(3): 1-25. Meio digital. Seção Universidade Federal do Rio Grande do Sul 2003b. Seção 3. Acesso em 31 de dez. 2006.
- BEJARANO, N. R. R. & CARVALHO, A. M. P. A história de Eli. Um professor de Física no início de carreira **Revista Brasileira de Ensino de Física** **26**(2): 165 – 178. 2004.
- DA SILVA, R. M. G. & SCHNETZLER, R. P. Contribuições de um formador de área científica para a futura ação docente de licenciandos em Biologia. **Rev. Bras. Pesq. Educ. Ciências** **1**(3):63-73, 2001.
- FRANCISCO, J. S.; NICOLL, G. e TRAUTMANN, M. Integrating Multiple Teaching Methods into a General Chemistry Classroom. **J. Chem. Educ.** **75**(2): 210-3. 1998.

- FREITAS, Z. L. ; OLIVEIRA, E. R. ; ORQUIZA de CARVALHO, L. M. Formação contínua de Professores da Universidade: Pesquisadores em Ciências. In: V Encontro Nac. de Pesq. em Educ. em Ciências, 2005, Bauru. Caderno de resumos. Bauru : **ABRAPEC**, 2005. v. 5. p. 185
- MALDANER, O. A. A Pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. Conferência proferida – **21^a. Reunião Anual da SBQ**. 1998.
- ROSA, K. D. **A inserção de história e filosofia da ciência na formação de professores de física: as experiências da UFBA e da UFRGS**. Dissertação de Mestrado (Hist. Filos. e Ens. das Ciências). Universidade Federal da Bahia (UFBA). 2006
- SILVA, S. M., EICHLER, M. L. e DEL PINO, J. P. As Percepções dos Professores de Química Geral sobre a Seleção e a Organização Conceitual em sua disciplina. **Quím. Nova** **26**(4): 585-594. 2003.
- TAVARES, E. J. M. **Evolução das Concepções de alunos de Ciências Biológicas da UFBA sobre a Natureza da Ciência: Influências da Iniciação Científica, das disciplinas de conteúdo específico e de uma Disciplina de História e Filosofia das Ciências**. Dissertação de Mestrado (Hist. Filos. e Ens. das Ciências). Universidade Federal da Bahia (UFBA). 2006.

Ensino superior – enfoque pedagógico

- CACHAPUZ, A. F. **A universidade, a valorização do ensino e a formação dos seus docentes**. In Shigunov Neto, Alexandre e Maciel, Lizete Shizue B. (Orgs.). 2002. Reflexões sobre a formação de professores. Campinas. Ed. Papyrus.
- DERZI, A. M. Avaliação Docente: Expectativas e percepções dos discentes. **Rev. U.A. Série: Ciências Humanas** **7**(1-2): 99-103. 1999.
- HUBERMAN, M. Les phases de la carrière enseignante – un essai de description et de prevision. **Revue Française de Pédagogie** **86**: 5-16. 1989.
- MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do Professor Universitário**. São Paulo. Summus Editorial. 194p. 2003.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

Ensino superior e Ensino das Ciências – diversas temáticas

- ALBUQUERQUE, A. M., BORGES, L. F. F., PINHEIRO, M. E., RESENDE, L. M. G., SOBRINHO, A. F., SOUSA, J. V., VEIGA, I. P. A. Docentes Universitários: quem são, o que sabem e o que fazem? In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Caderno de resumos. Bauru : **ABRAPEC**, 2005. v. 5.
- ELKANA, Y. Science, Philosophy of Science and Science Teaching. **Educ. Phil. & Theory** **2**: 15-35. 1970.
- GOODSON, I. **A Construção Social do Currículo**. Lisboa: Ed. Educa. 1997.
- MATTHEWS, M. R. History, Philosophy, and Science Teaching: The Present Rapprochement. **Science & Education** **1**: 11-47. 1992.
- ROSEMBERG, D. S. **O Processo de formação continuada de professores universitários: do instituído ao instituinte**. Dissertação de Mestrado (Educação). Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). 1999.
- ROSEMBERG, D. S. A Leitura e os canais intermediários de informação na formação continuada de professores universitários. **Enc. Bibli: R. Bibliotecon. Ci. Inf.** **10**. In <http://www.ced.ufsc.br/bibliote/encontro>. 2000.
- DA SILVA, R. M. G. & SCHNETZLER, R. P. Constituição de Professores Universitários de disciplinas sobre ensino de química. **Quím. Nova** **28**(6): 1123-1133. 2005.

Ensino Médio/ Educação Básica

- BEACH, R. & PEARSON, D. Changes in preservice teachers' perceptions of conflicts and tensions. **Teaching & Teacher Education** **14**(3): 337-51. 1998.
- FULLER, F. F. Concerns of teachers: a developmental conceptualization. **American Educational Research Journal** **2**: 207-26. 1969.
- SEQUEIRA, M. & SILVA, C. Perfil de um bom professor de Física e Química no contexto actual. **Anais do II Encontro Iberoamericano sobre Invest. Bás. em Educ. em Ciências** **2004**: 87-98.

Outros Temas

- ALVES, R. Professor Não Vale Nada. http://www.icb.ufmg.br/lpf/rubem_alves,1999.html. 1999. Acesso em 02 de junho de 2007.
- BRASIL. Decreto nº 3.276 de 6 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a formação em nível superior de professores para atuar na educação básica. **Rev. Educ. Soc.** **20**(68). 1999
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDB). Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. <http://www.eduline.com.br/eduline/legislacao/Lei9394.htm>. 1996. Acesso em 08 de julho de 2007.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade** **79**. 2002.
- MOREIRA, M. A. A Área de Ensino de Ciências e Matemática na Capes: Panorama 2001/2002 e Critérios de Qualidade. **Anais do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Atibaia. 2002.