

EXAMINANDO A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA EM PERIÓDICOS NACIONAIS

ANALYING CONTINUOUS EDUCATION OF SCIENCE AND BIOLOGY TEACHERS IN BRAZILIAN JOURNALS

Edinaldo Medeiros Carmo* Sandra Escovedo Selles**

* Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), medeirosed@ig.com.br

** Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, escovedoselles@gmail.com

Apoio FAPESB; FAPERJ; CNPq

Resumo

As reflexões trazidas neste artigo partiram da necessidade de problematizar as relações entre teoria e prática na formação continuada de professores. Nesse sentido, investiga a produção acadêmica publicada em periódicos nacionais nas áreas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática correspondente ao período entre 1999 a 2009 com objetivo de identificar as perspectivas teórico-metodológicas adotadas pelas pesquisas para aprofundar a compreensão sobre a formação continuada do professor de Ciências e Biologia. Os resultados revelaram que existe um entendimento heterogêneo de formação continuada que, majoritariamente, remete a ações pontuais (cursos de especialização, atualização, oficinas, palestras, ações extensionistas etc.) apresentadas como um movimento do professor para continuar sua formação e dominar (e muitas vezes atualizar) o saber produzido pela ciência de referência. Em síntese, embora alguns artigos se refiram à epistemologia da prática, a análise evidenciou compreensões distintas e conflitantes desta corrente teórica.

Palavras-chave: Aprendizado profissional docente. Formação continuada de professores de Ciências e Biologia. Saberes docentes.

Abstract

This article aims to investigate relationships between theory and practice in professional development of science and Biology teachers using academic production as the main source. The academic production published from 1999 to 2009 in Brazilian Science Education journals were analysed in order to identify the theoretical and methodological approaches in these studies. The results reveal heterogeneous understanding of professional development, mostly in terms of sporadic actions targeting to update science knowledge. Finally, although some articles refer to the Epistemology of Practice, the study identified distinct and conflicting understandings of this theoretical approach.

Keywords: Teacher training. Professional Development of Science and Biology teachers. Teacher knowledge.

Introdução

A formação de professores vem ganhando especial atenção nos últimos anos, principalmente no contexto das discussões sobre a formação profissional. Vale considerar as posições assumidas em documentos oficiais, particularmente as Diretrizes Curriculares para os cursos de graduação que, na tentativa de sobrepor o modelo de formação baseado na racionalidade técnica, fundamenta a formação profissional em uma racionalidade prática. No estudo da ação docente, este último modelo parece elucidar elementos significativos para pensarmos a formação, uma vez que atores e contextos assumem papel significativo na produção de uma modalidade de conhecimento que se institui na escola, o conhecimento escolar¹. Entretanto, por quais motivos os documentos oficiais apresentam tal modelo como ideal? Por quais razões o modelo anteriormente adotado parece agora ultrapassado? Tentando responder a estas indagações nos aproximamos das discussões sobre os saberes docentes, pois acreditamos que sua epistemologia apresenta algumas interfaces com as questões que abordaremos ao longo do artigo.

Nos últimos anos, em diversos países, acompanhamos um amplo crescimento dos escritos que abordam a questão do conhecimento dos professores. O campo da formação docente passa a ser foco de um número grande de pesquisas, como é observado na quantidade significativa de trabalhos apresentados nos eventos da área de educação. Este crescimento evidencia a superação dos enfoques psicológicos e psicopedagógicos que prevaleceram nas pesquisas sobre o ensino nas décadas do pós-guerra (1940-1950) nas quais havia quase uma ausência das questões relacionadas ao conhecimento dos professores. Entretanto, se por um lado nas décadas seguintes a pesquisa sobre o tema se ampliou, por outro, conservou a mesma orientação dominante “processo-produto”. Porém, nos anos 1970 surgiram as primeiras críticas apontando a fragilidade dos resultados obtidos a partir desta orientação teórica e metodológica, anunciando uma nova tradição de pesquisa, pois pouco se consideravam as condições de trabalho dos professores. As questões sobre o conhecimento dos docentes estavam ausentes ou limitavam-se aos saberes transmitidos na formação profissional (CAGE, 1963, *apud* TARDIF, 2000). O contexto de formação de professores começa a ser atravessado por estas críticas insinuando mudanças na orientação das pesquisas, e acentua-se principalmente nos anos 1980, quando, nos Estados Unidos, surge e se desenvolve um movimento de profissionalização do ensino que defendia a necessidade de os professores possuírem um repertório de conhecimentos validados pela pesquisa e capaz de legitimar a ação docente (TARDIF, 2000).

Entre os possíveis elementos que contribuíram para o surgimento do interesse sobre o conhecimento do professor e de sua prática, Tardif (2000) aponta o enfraquecimento do positivismo e do relativismo, o desenvolvimento de novas problemáticas na área das ciências sociais focadas nos atores, nos contextos cotidianos, na interação, nos saberes do senso comum, nas representações e, ainda, os novos enfoques no campo da psicologia. Diante dessa nova configuração de ordem teórico-empírica as pesquisas sobre a formação de professores passaram a ser desenvolvidas mediante diferentes tradições – de inspirações psicológica e sociológica, incluindo tradições sobre os saberes escolares (TARDIF, 2000). Assumindo perspectivas matizadas, essas vertentes de pesquisas argumentam em favor de uma racionalidade prática, distinta da técnica.

¹ É importante anunciar o sentido de conhecimento escolar que adotamos neste texto. Segundo Macedo e Lopes (2002, p. 75) esse é fruto de uma seleção cultural, condicionada por fatores de ordens diversas, socioculturais, político-econômicas, para além de critérios exclusivamente epistemológicos. Esse conhecimento é entendido como organizado, para fins de ensino, por mecanismos de pedagogização.

Andrade *et al.* (2004) ao discutirem a dimensão prática na formação inicial docente em ciências e história, reiteram as críticas ao modelo da racionalidade técnica no qual a ação docente é concebida de forma idealizada, considerando a hegemonia das disciplinas científicas sobre as de cunho pedagógico. Esses autores destacam como traço distintivo da racionalidade prática o reconhecimento da complexidade da realidade escolar e do professor como sujeito que, em diálogo com a própria prática, produz conhecimentos no exercício de sua profissão. Concordando com os autores reconhecemos que saberes docentes e racionalidade prática sustentam-se mutuamente, pois nas duas abordagens os atores e os contextos assumem papéis significativos no processo de produção de modalidades originais de conhecimento. Tomando por base essas considerações, entendemos que é preciso problematizá-las e indagar em que medida é possível estender essas reflexões para a formação continuada de professores.

Começamos por examinar alguns sentidos assumidos na terminologia relacionada a esta modalidade formativa. Autores como Rosa *et al.* (2003) destacam os sentidos contidos nas denominações de formação continuada nas décadas de 1960/70/80, tais como, *cursinhos, treinamento, reciclagem ou capacitação*, nas quais predominava a possibilidade de aproximação do saber especializado à ação dos docentes. O tom normativo assumido nas atividades tinha (e segundo os autores defendem, ainda tem) baixo efeito para mudar a prática cotidiana dos docentes. Para os autores esse tipo de abordagem de formação muito se aproxima da racionalidade técnica, pois não oferece elementos para os professores refletirem sobre suas práticas e então buscarem soluções para os problemas ali encontrados. Donald Schön (1992) ao criticar o divórcio entre teoria e prática feito por esse modelo, oferece elementos para responsabilizá-lo pelo sentimento de insucesso e frustração vivido pelos professores frente aos contextos de suas práticas, uma vez que, por não serem desafiados a construir estas soluções, não conseguem implementar no seu cotidiano a teoria transmitida pelos especialistas durante a formação continuada.

Tomando como base a necessidade de problematizar as relações entre teoria e prática na formação continuada de professores de Ciências e Biologia, o presente artigo investiga a produção acadêmica publicada em periódicos nacionais nas áreas de Educação e Ensino de Ciências e Matemática correspondente ao período entre 1999 a 2009. Este estudo tem como objetivo identificar as perspectivas teórico-metodológicas adotadas pelas pesquisas para aprofundar a compreensão sobre a formação continuada do professor de Ciências e Biologia.

Os artigos foram pré-selecionados a partir do Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), utilizando como critério de inclusão aqueles que estivessem nas áreas de Educação ou de Ensino de Ciências e Matemática, classificados segundo a Capes nos estratos, listados no Qualis², indicativos de qualidade A1, A2, B1, B2, disponíveis com texto na íntegra, em revistas nacionais. No primeiro momento localizamos 38 artigos da área de Educação e 10 artigos da área de Ensino de Ciências e Matemática. O refinamento deu-se mediante os títulos e/ou palavras-chave contendo as expressões: “formação de professores” ou “formação continuada de professores”. Procedemos

² Utilizamos a classificação Qualis, isto é, o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação por reconhecer nela um sistema legítimo que demarca o potencial de socialização da produção dos conhecimentos científicos. A classificação de periódicos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em extratos indicativos da qualidade - A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C - com peso zero (<http://www.capes.gov.br/avaliacao/qualis>).

com a leitura dos resumos dos textos encontrados para aperfeiçoar a busca. Nesse aspecto, selecionamos os artigos cujos resumos remetessem a: “formação de professores de ciências”, “formação de professores de biologia”, “formação de professores de ciências e biologia”, “formação continuada de professores de ciências”, “formação continuada de professores de biologia”, “formação continuada de professores de ciências e biologia”. Para qualificar ainda mais a seleção dos artigos, realizamos a leitura do conteúdo completo de cada um dos textos. As publicações selecionadas deveriam remeter a resultados de pesquisa, excluindo-se, portanto, todas as demais modalidades, bem como, deveria centrar-se na formação continuada do professor de Ciências e/ou Biologia, descartando aquelas que tratassem da formação inicial.

No total encontramos 13 artigos que atendiam aos critérios estabelecidos. As revistas contempladas pela pesquisa foram: *Ciência & Educação* (5 artigos); *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (1 artigo); *Investigações em Ensino de Ciências* (3 artigos) e a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (4 artigos). Na análise, destacamos o foco ou questão que moveu a investigação, os objetivos, mas demos especial atenção às perspectivas teórico-metodológicas adotadas pelos respectivos autores.

Diferentes olhares sobre a formação continuada de professores de Ciência e Biologia nas publicações

A pesquisa de Krüger (2001) analisa a evolução das concepções dos professores de Ciências e Matemática da Educação Básica sobre ensino, aprendizagem, conhecimento científico, currículo, metodologia e avaliação. Os dados empíricos foram coletados durante o desenvolvimento de um curso de especialização em Ensino de Ciências que foi organizado mediante explicitação e análise dos problemas práticos dos professores, suas concepções e experiências. Utilizando como base teórica os modelos didáticos, o autor salienta que o modelo didático tradicional constitui parte dos problemas encontrados pelos professores e que uma forma de enfrentar esse problema é a formação continuada. Neste contexto, o artigo coloca-se ao lado da noção de que o conhecimento dos professores é equiparado a “[...] um conteúdo curricular fundamental da hipótese de progressão e evolução profissional proposta, e tendo como referência metodológica o Modelo de Investigação na Escola” (KRÜGER, 2001). Krüger defende ainda, que a formação do professor se dá com base em seu conhecimento profissional e é permeada por outros saberes. Nesse sentido, por meio desta pesquisa exploratória apresenta nos seus resultados que os professores, mesmo no início do curso, já possuíam concepções relacionadas aos “modelos mais evoluídos”³ e as incorporavam nas suas práticas. No final do curso, comparando com as concepções iniciais, foi possível identificar uma evolução em direção ao “modelo de referência”⁴ principalmente com relação “[...] às ideias prévias dos alunos como referência de todo o processo de ensino, à interação professor-aluno e a consideração da perspectiva construtivista e investigativa do processo de aprendizagem dos alunos” (KRÜGER, 2001). Desta forma, os resultados remetem a elementos formativos oriundos de pesquisas na área de Ensino de Ciências nos quais o conhecimento docente tem como referência as questões de ensino-aprendizagem.

³ O autor caracteriza esse modelo por princípios teóricos que orientam a interpretação dos processos de ensino e de aprendizagem como também as intervenções que se realizam na sala de aula e se referem à negociação professor-aluno e à necessária reflexão do professor sobre sua prática.

⁴ Este é apresentado pelo autor como modo de superação do modelo didático tradicional, considerando a evolução no conhecimento profissional dos professores relacionado à proposição de atividades de formação continuada concebidas mediante conhecimento profissional dos próprios professores.

No trabalho de Harres, Rocha e Henz (2001) os autores defendem a equivalência e a mútua influência entre o conhecimento docente e o discente: “Da mesma forma que o conhecimento dos alunos, o conhecimento profissional dos professores também está em permanente evolução, por isso consideramos relevante investigar como evolui esse conhecimento em função do estágio de formação”. Dessa forma, a pesquisa investiga como os professores envolvidos em processo de formação inicial e continuada manifestam-se e propõem ações com relação ao conhecimento prévio dos alunos. Para tanto, investiga o conhecimento didático prévio de um grupo de professores de Ciências e Matemática envolvido em processos de formação continuada, comparando com outros três grupos, um deles iniciando o mesmo processo e os outros dois ainda inseridos na formação inicial. Vale ressaltar que a formação continuada refere-se a um curso de especialização estruturado em etapas analítico-reflexivas sobre a prática docente, partindo-se do conhecimento profissional prévio para explicitar, inicialmente, o modelo didático pessoal e, posteriormente, contrastá-lo com os estudos genéricos sobre aprendizagem e epistemologia. Os autores adotam uma metodologia quanti-qualitativa, utilizando-se da apresentação de situações didáticas (adaptada de Hashweh, 1996) na qual os professores eram questionados acerca das concepções do conhecimento dos alunos e das estratégias de intervenção sobre esse conhecimento. O quadro teórico utilizado para análise foram os referenciais das teorias do conhecimento. Os resultados revelam que níveis mais complexos das estratégias de evolução conceitual tendem a aumentar à medida que a concepção de aprendizagem dos professores se aproxima dos pressupostos construtivistas, isto é, os professores com uma concepção construtivista da aprendizagem tendem a utilizar estratégias de evolução conceitual mais significativas. Revelam também, que o estágio de formação influencia no reconhecimento dos conhecimentos prévios, entretanto, não influencia no nível de estratégias didáticas propostas para a intervenção. De modo semelhante a Krüger (2000), o artigo de Harres, Rocha e Henz (2001) também referencia o conhecimento dos professores em dimensões cognitivas sem mencionar aspectos de ordem sociocultural ou os que são intrínsecos à instituição escolar.

Os dois artigos analisados, além de possuírem o mesmo foco de investigação – a epistemologia cognitiva –, em certa medida, adotaram a mesma metodologia de estudo, qual seja pesquisa exploratória, tomando como sujeitos os professores participantes de cursos de especialização, ou ainda alunos da graduação. Atravessam os estudos os pressupostos de que a formação se dá permeada por diferentes saberes – neste caso o artigo de Krüger, (2001) – e que o conhecimento profissional dos professores está em permanente evolução, conforme sustentam Harres, Rocha e Henz (2001) em seu artigo. Entretanto, caberia perguntar qual a concepção de formação continuada está presente nessas pesquisas. Nos dois casos ela aparece como uma ação pontual, não como um instrumento de políticas institucionais, mediante preocupação com uma formação que parte do sujeito e de suas necessidades cognitivas. As relações dos professores com o conhecimento, de modo evolutivo, orientam suas opções metodológicas.

No estudo de Campos e Diniz (2001) os autores propõem-se a compreender os possíveis conhecimentos ou saberes dos professores de Ciências e Biologia e que seriam decorrentes da experiência profissional. Adotam como abordagem teórica a epistemologia dos saberes docentes, sustentando suas análises, sobretudo, no pressuposto dos saberes experienciais como fonte de aprendizagem. Os resultados mostram que “[...] os professores relatam ter aprendido sobre si, sobre seus alunos, sobre sua formação, sobre métodos e recursos, sobre sua profissão, [...] com sua experiência profissional, apontando para a relevância desta no seu desenvolvimento e de suas ações” (CAMPOS; DINIZ, 2001, p. 90). Reportando-se ao conceito de desenvolvimento profissional – utilizando como referência os estudos de Garcia (1995) –, dão destaque ao saber da experiência, pois reconhecem que está

integrado aos primeiros aprendizados docentes, tornando-se um elemento importante para se pensar ações formativas numa perspectiva de um continuum que parte da formação inicial e tem continuidade ao longo da carreira. Diferente dos dois artigos anteriormente analisados, Campos e Diniz (2001) dialogam com autores que dão centralidade aos elementos sociais e culturais na relação dos professores com o conhecimento nos processos de formação continuada. Desta forma, remetem a Nunes (2003, p. 21), quando indaga: “[...] o que há de tão especial nos saberes da experiência? É que eles retraduzem, refinam todos os demais saberes, criando uma cultura escolar (FORQUIN, 1992), o que implica, inclusive, o incessante trabalho de reorganização, de reestruturação dos objetos de ensino”.

Os estudos de Rosa *et al.* (2003, p. 59) ressaltam os problemas da produção acadêmica na área de ensino de Ciências e apontam o distanciamento entre as investigações e a prática docente escolar, o que provoca “[...] um descompasso entre o saber fazer e a ação pedagógica”. Na pesquisa analisam um processo de investigação-ação desenvolvido por um grupo de professores-pesquisadores e três professores – de Química, Física e Biologia – numa escola pública, apoiando-se nos conceitos de pesquisa educativa e professor pesquisador. Os autores chamam a atenção às críticas feitas à epistemologia da prática, acusando-na de enclausurar os professores em suas próprias práticas. No entanto, apostam na possibilidade de diálogo entre os saberes acadêmicos e práticos.

Os professores participantes da pesquisa levantam algumas questões durante a investigação-ação tais como a (im)possibilidade de diálogo entre diferentes disciplinas, a seleção e a relevância (ou não) dos conteúdos propostos pelos currículos oficiais. Entretanto, os participantes foram encorajados a enfrentar esses dilemas e a construir propostas significativas para eles, mas que também estivessem em consonância com os anseios dos alunos. Essa postura permitiu concluir que: “A epistemologia da prática não precisa estar alicerçada em saberes validados exclusivamente no campo empírico, mas sim, na possibilidade de retradução de saberes de diferentes naturezas que estabelecem diálogo com situações práticas” (ROSA *et al.*, 2003, p. 64). Um aspecto sublinhado pelos autores diz respeito às concepções de ensino dos professores na formação continuada. Estas concepções contribuem e norteiam as diferentes possibilidades de investigação educativa, podendo ser a mera transmissão de conceitos teóricos ou processos de construção de saberes permeados na investigação educativa e desenvolvidos na prática. Dessa forma, concluem que quando a investigação-ação é tratada coletivamente e em diálogo com os diferentes saberes com o objetivo de promover interações na prática, pode contribuir para o desenvolvimento dos docentes. Neste estudo, a noção de formação continuada é fortemente associada às possibilidades de crescimento profissional e a metodologia da pesquisa concorre, de modo significativo, para a qualificação do processo formativo.

O estudo de Echeverría e Belisário (2008) aproxima-se metodologicamente do anterior ao analisar, por meio de uma pesquisa participante, o movimento das ideias em um grupo constituído por professores formadores universitários de Química, Física e Biologia, alunos de graduação, alunos de mestrado e professores de Ciências da Natureza da Educação Básica. Tendo como ponto central a reflexão da prática docente, buscaram “[...] contemplar os anseios dos professores em relação a aspectos conceituais e pedagógicos e romper com os modelos nos quais são oferecidos cursos pontuais que apresentam propostas distantes da realidade escolar e não contribuem para a problematização da prática docente”. Os resultados revelam não somente o desejo de interação entre universidade-escola dos professores, como também o quanto partilham distintos objetivos profissionais. Mostram, ainda, tanto a dificuldade de refletirem sobre suas práticas quanto suas limitações conceituais sobre temas trabalhados no Ensino Médio. Os autores concluem que, se por um lado, os dados dessa investigação não permitem constatar mudanças nas posturas dos professores, por outro,

possibilitam um processo de reflexão que carece ser continuamente alimentado. Vemos que, embora orientado por uma perspectiva metodológica de natureza semelhante ao trabalho de Rosa *et al.* (2003), os pressupostos que orientam o trabalho de Echeverría e Belisário (2008) assumem contornos distintos. Conquanto utilizem uma abordagem metodológica que tende a valorizar o desenvolvimento das práticas profissionais como parte da formação continuada – e neste sentido, opondo-se a uma formação de caráter pontual – a agenda para tais práticas em Echeverría e Belisário (2008) parece ser construída na universidade.

O artigo de Barcelos e Villani (2006), guardando alguma semelhança com os dois artigos anteriormente analisados, apresenta os resultados de uma pesquisa-ação colaborativa relacionada a uma experiência de formação continuada com professores do Ensino Fundamental, envolvendo também licenciandos do curso de Ciências Biológicas. Investiga a forma como os professores lidavam com suas limitações e como as vivências práticas contribuíam para a construção subjetiva dos saberes docentes. A análise baseia-se em uma abordagem de origem psicanalítica que privilegiou as modificações do saber e a satisfação dos sujeitos envolvidos. Os resultados evidenciam que a experiência permitiu refletir e problematizar os obstáculos e possibilidades da prática docente nos processos de reforma curricular, além de um aprofundamento na reflexão dos estagiários sobre a realidade da escola e da prática docente, desencadeando o início de uma efetiva colaboração entre universidade e escola. Neste sentido, o artigo de Barcelos e Villani (2006) inclui na agenda da formação continuada as relações subjetivas relativas às histórias de vidas dos professores como modo de compreender suas práticas. Com efeito, afasta-se de uma concepção formativa pontual ou desenraizada dos componentes socioculturais do exercício docente.

Nesse conjunto de artigos que envolve as pesquisas de Rosa *et al.* (2003), Echeverría e Belisário (2008) e Barcelos e Villani (2006) a vertente investigativa que influencia a produção nacional sobre a formação continuada do professor de Ciências e Biologia é a *epistemologia da prática*. Como vimos, a referência a esta epistemologia assume a formação de professores como mecanismo de apagamento da racionalidade técnica, argumentando que a prática cotidiana está “[...] assentada em um conhecimento tácito, implícito, sobre o qual não exercemos um controle específico. Há uma série de ações que realizamos espontaneamente sem parar para pensarmos nelas antes de fazê-las. [...]”. Nesse tipo de situação, o conhecimento não precede a ação, mas, sim, *está* na ação” (CONTRERAS, 2002, p. 106-107, grifo do autor).

Os três trabalhos anteriormente analisados sustentaram-se metodologicamente na investigação-ação, pesquisa participante e pesquisa-ação colaborativa, tendo como empiria o exercício profissional dos professores na escola. Este aspecto nos parece relevante, uma vez que a formação continuada é concebida com base nas práticas docentes. Nesse sentido, os artigos, ainda que de modo diverso, expressam a compreensão de que realizar pesquisa com professores no exercício de sua profissão implica reconhecer a importância do espaço – a escola – e do sujeito – os professores – na produção de modalidades originais de conhecimento.

Os estudos a serem apresentados a seguir enfocam questões relacionadas à História e Filosofia da Ciência e sua relação com a formação continuada. Nesse caminho, Vianna e Carvalho (2001), defendem a perspectiva da formação (inicial e continuada) de forma permanente, destacando a relação *fazer ciência e ensinar ciência* e adotam a vertente da “pertinência do conhecimento da matéria pelos professores”. Isto significa assumir a importância atribuída ao domínio do conhecimento da matéria a ser ensinada, conforme Gil-Pérez e Carvalho (1993), principalmente quanto ao conhecimento do trabalho científico e a visão sobre a ciência, considerando os aspectos históricos e sociais. Nesta busca, analisam um

curso destinado a professores de Ciências e Biologia no Estado do Rio de Janeiro e por meio do que chamaram de “episódios de pesquisa”⁵ olharam “[...] para a *prática do laboratório* (lugar onde ficam os cientistas), relacionando com a *prática da sala de aula* (das disciplinas científicas)” (VIANNA; CARVALHO, 2001, p. 112, grifos das autoras), destacando a influência do curso para formação docente, particularmente para a forma de ver a construção do pensamento científico e o desejo de transformar suas práticas. Retomando a relação *fazer ciência e ensinar ciência* adotada nessa pesquisa, as autoras concluem que para ser significativa, é necessário que (a) os conteúdos sejam atualizados nas áreas científicas; (b) haja imersão no meio científico e (c) a investigação da prática científica seja incentivada. Entretanto, embora a pesquisa defenda a relação entre a prática de laboratório (fazer ciência) e a sala de aula (ensinar ciência), não reconhece a relação entre a epistemologia científica e a epistemologia escolar, pelo contrário, reforça a supremacia da primeira com relação à segunda. Neste sentido, a formação continuada é orientada por pressupostos que priorizam o aprendizado dos princípios científicos sem explicitar as relações socioculturais do trabalho docente. Distancia-se, assim, de vertentes teóricas que reconhecem as especificidades do contexto escolar tais como as defendidas por Lopes (2007, p. 203) quando afirma que “[...] compreender a epistemologia escolar como distinta da epistemologia das ciências de referência [...] insere-se em uma perspectiva de pensar lógicas diversas para o conhecimento escolar que não a lógica do conhecimento científico”.

A pesquisa de Silva e Chaves (2009) investiga a natureza das reflexões resultantes de discussões epistemológicas na formação de professores das disciplinas científicas – Química, Física, Biologia e Ciências da Educação Básica – e como elas influenciam a maneira de os docentes compreenderem e lidarem com o conhecimento que ensinam. O estudo foi realizado no âmbito de um curso de especialização, tendo como fontes de investigação narrativas memorialistas, transcrições das aulas e anotações dos pesquisadores. Os resultados revelam que as discussões epistemológicas potencializaram as reflexões ético-políticas do fazer docente, apontando para a necessidade de construir práticas fundamentadas nos princípios éticos. Nas memórias docentes, quando os professores referiam-se à natureza da ciência e ao ensino de Ciências havia coincidência com o que já acreditavam seus autores, ou seja, havia estreita relação do que concebem como ciência e de como se ensina ciência. Conquanto Viana e Carvalho (2001) e Silva e Chaves (2009) compartilhem objetos epistemológicos nas pesquisas sobre formação continuada de professores o segundo artigo distancia-se do primeiro ao ampliar os conteúdos formativos de modo a incluir elementos culturais oriundos das histórias de vida no aprendizado docente.

Duarte (2004) traz no seu artigo uma discussão sobre a História da Ciência na prática de professores portugueses, refletindo sobre as implicações para a formação docente. Segundo a autora, estas implicações decorrem do reconhecimento das limitações da educação científica tradicional que, em certa medida, chama a atenção para a necessidade de inovar e produzir novos currículos e novas formas de ensinar ciências. Isto desencadeou reformas curriculares em diferentes países, inclusive Portugal, nas quais a História da Ciência aparece como dimensão que pode contribuir para a formação da cidadania e do conhecimento das ciências como cultura. Entretanto, questiona a autora “[...] estarão os professores preparados para pôr em prática esse desafio?” (DUARTE, 2004, p. 321).

A resposta a essa questão a autora busca em resultados de pesquisas realizadas com professores portugueses, revelando que suas práticas não condizem positivamente com a questão investigada. Os professores, de acordo com tais estudos, continuam omitindo a

⁵ Os autores denominaram “episódios de pesquisa” os momentos do curso que ocorreram em laboratórios de pesquisa e que foram vivenciados junto aos cientistas envolvidos em suas práticas.

História da Ciência ou concebem a produção científica como processo cumulativo e linear, além de alegarem não possuir formação adequada para enfrentar tal desafio. A autora reitera a necessidade de repensar a formação de professores, não apenas no interior de instituições de formação inicial e continuada, “[...] mas também a escola que se deve assumir como uma verdadeira instituição de formação e de inovação” (DUARTE, 2004, p. 326). A força do estudo parece repousar mais no reconhecimento do valor da História da Ciência e do que “falta” nos professores em relação a esta, tornando-os dependentes de modos formativos referenciados na universidade. Entretanto, ao ressaltar a importância do papel da escola na formação e inovação, Duarte parece convergir com estudos que reconhecem que, nesta instituição, não somente se dão a circulação e a produção do saber dos estudantes, mas também a produção de saberes para a prática profissional do professor.

Como podemos constatar, a *epistemologia da ciência* embasa teoricamente os três últimos artigos. Nesses trabalhos, os pressupostos da formação permanente sustentam-se mediante reflexão epistemológica a ser inserida na prática docente. Nesta direção evidenciam uma agenda para a formação continuada orientada por uma lógica científica nos termos destacados por Nunes (2003) ao reconhecer, no ensino de Ciências, o desafio de possibilitar aos estudantes compreender como as ciências funcionam, considerando os processos de trabalho, os aspectos epistemológicos e sociais.

No conjunto dos artigos discutidos a seguir encontram-se as pesquisas que não se enquadram na classificação utilizada anteriormente. A pesquisa de Souza e Gouvêa (2006) consiste na análise dos títulos e das ementas de Oficinas Pedagógicas de Ciências oferecidas pelas principais instituições envolvidas na formação continuada de professores no Rio de Janeiro. Procuram identificar as vozes que se fazem presentes nestes documentos e que revelam os movimentos pedagógicos mais influentes no período de 1992-2002. Para isso, as autoras valeram-se de referenciais teóricos da filosofia, da linguagem e da formação de professores de Ciências, considerando que “Os discursos dos títulos e das ementas das oficinas são enunciações polifônicas e, como tais, permitem ver os diálogos travados entre diferentes discursos, entre diferentes vozes” (SOUZA; GOUVÊA, 2006, p. 308). As autoras defendem que as oficinas podem contribuir para a formação dos professores, pois embora sejam atividades pontuais, a longo prazo, agem como espaços de formação continuada. Os resultados apontam que os movimentos pedagógicos que mais influenciaram a formação continuada de professores de Ciências no período estudado foram o ensino experimental, o ensino lúdico, a interdisciplinaridade e a educação ambiental. As autoras, baseadas em Wortmann (2003), atribuem à prevalência dos dois últimos temas ao fato de serem metodologias associadas epistemologicamente ao ensino de Ciências.

Por sua vez, Lima e Vasconcelos (2008), com base no questionamento sobre a relação escola-universidade, fizeram um levantamento exploratório sobre o perfil do professor de Ciências da Rede Municipal de Recife, destacando suas perspectivas de formação continuada em Biologia. A pesquisa foi realizada com professores de Ciências que atuavam no 3º e 4º ciclo do Ensino Fundamental. Os autores defendem que a formação permanente deve ser realizada pelas universidades. Os dados revelam que as universidades locais tem oferecido atividades como palestras, cursos de curta duração e ações extensionistas com o objetivo de preparar os futuros professores e atualizar os que já se encontram em exercício de sua profissão, tomando como base situações de aprendizagem reflexivas e embasadas teoricamente. Entretanto, se por um lado, há esta oferta, por outro, há baixa interação dos professores com as universidades, atribuída à falta de tempo devido à intensa carga horária de trabalho semanal. Os autores apontam, finalmente, a necessidade de haver políticas de apoio que vinculem parcerias entre as instituições públicas aos projetos de formação continuada, bem como a rede de ensino reservar parte da carga horária dos docentes para participação em

atividades interativas desenvolvidas pelas universidades, centros de pesquisa e ações extensionistas.

O estudo de Augusto e Caldeira (2007) analisa as dificuldades elencadas pelos professores da área de Ciências da Natureza do Ensino Médio para realização de projetos interdisciplinares na escola. Adotam como referencial teórico as discussões sobre a interdisciplinaridade. Os autores utilizam a pesquisa qualitativa ou naturalística e os dados foram coletados no curso de formação em serviço (Pró-Ciências)⁶ destinado a professores da rede pública de ensino. As dificuldades apresentadas pelos professores para construção de um projeto interdisciplinar concentram-se em três dimensões: a primeira é o desconhecimento dos níveis de organização do trabalho interdisciplinar resultante da formação disciplinar positivista, o que dificulta a compreensão de como se inserir numa proposta de trabalho dessa natureza; a segunda dimensão envolve as dificuldades relativas à organização do trabalho coletivo na instituição escolar marcada pela ausência de um projeto pedagógico articulado com as ações didáticas, atrelando os professores a uma prática individualista que não os deixam assumir-se enquanto protagonistas do processo didático da escola; e na terceira estão as concepções relacionadas à própria prática pedagógica, na qual os docentes não se posicionam como mediadores da aprendizagem, transferindo para os alunos a função de contextualizar e relacionar os conteúdos estudados ao seu cotidiano.

Por fim, o artigo de Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) teve como contexto o processo de reorganização curricular do Ensino Básico português. Nessa reforma recomendava-se ao ensino de Ciências a promoção da literacia científica para garantir aos alunos uma base significativa de conhecimentos científicos, assim como, capacidades para continuar a aprender realizando-se pessoal e profissionalmente e convivendo com as preocupações sociais. A vertente Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) constitui o eixo integrador e globalizante dessa proposta de reorganização curricular. Assim, o estudo se propôs a fundamentar e a apoiar os professores de Ciências na construção de práticas consistentes com uma orientação CTS, por meio de um processo de formação continuada pela investigação-ação. Os autores defendem a relevância dos resultados obtidos, pois os professores envolvidos “[...] foram atribuindo sentido ao que significa ensinar ciências de acordo com uma orientação CTS” (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005, p. 206), levando os mesmos a concluir que o programa de formação contribuiu para que os professores promovessem práticas didático-pedagógicas fundamentadas na temática. Nesse sentido, destacam algumas implicações para a formação continuada de professores, manifestando a importância das oportunidades de formação serem revertidas a favor da renovação e inovação, reconhecendo e valorizando a colaboração entre professores e pesquisadores.

Esse último bloco engloba quatro artigos com diferentes perspectivas de formação. No primeiro estudo está presente a preocupação em identificar os movimentos pedagógicos que influenciaram a formação continuada no período de 1992-2002 (SOUZA; GOUVÊA, 2006). Os estudos de Augusto e Caldeira (2007), quando analisam as dificuldades apresentadas pelos professores para realizarem projetos interdisciplinares na escola, sugerem que a interdisciplinaridade continua suscitando interesse nas pesquisas, inclusive na perspectiva de formação continuada. Já o estudo de Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) que traz a temática CTS identifica a escola como espaço de formação também dos professores. No entanto, no estudo de Lima e Vasconcelos (2008) surgem outras questões relacionadas à formação e que

⁶ Pró-Ciências (Programa de Apoio ao Aperfeiçoamento de Professores de Ensino Médio em Matemática e Ciências) é um projeto financiado pela Capes e pela Secretaria Nacional de Ensino e Tecnologia do Ministério da Educação (SEMTEC/MEC) que tem como objetivo a aproximação entre as escolas da rede pública de ensino e as universidades.

atravessam as discussões, tensionando a trajetória de formação inicial em Biologia, a relação universidade-escola e as possibilidades e desejos diante da formação continuada. Essas ponderações, em certa medida, continuam expressando uma relação hierárquica que é sustentada por uma racionalidade técnica, pois a universidade é apresentada como ambiente ideal para formação continuada do professor, não reconhecendo a escola como espaço produtor de conhecimentos. Evidenciam-se também perspectivas de formação continuada reduzidas a ações pontuais realizadas pelas universidades.

Considerações finais

Nas treze publicações analisadas foi possível identificar quatro vertentes de pesquisa tais como: epistemologia cognitiva (2), epistemologia dos saberes docentes (1), epistemologia da prática (3), epistemologia da ciência (3) e, ainda, outras pesquisas (4) que não se enquadravam nas correntes identificadas e que não deixavam clara a sua perspectiva de formação. Notamos nessa produção um entendimento heterogêneo de formação continuada que, majoritariamente, remete a ações pontuais – cursos de especialização, atualização, oficinas, palestras, ações extensionistas etc. – associadas ao desenvolvimento de pesquisas. Estas são assumidas como um movimento que propicia ao professor continuar sua formação e dominar (e muitas vezes atualizar) o saber produzido pela ciência de referência. Diante de uma relação que hierarquiza saberes docentes a saberes científicos, cabe indagar o quanto as pesquisas podem/devem balizar a definição de critérios teóricos e metodológicos para a formação continuada sem problematizar os traços da racionalidade técnica nem reavaliar o caráter normativo que assumem.

Por fim, cabe destacar que embora alguns artigos se refiram à epistemologia da prática, a análise evidenciou o quanto correspondem a entendimentos distintos e conflitantes com o caráter produtivo da escola. É preciso adensar a compreensão dos sentidos de epistemologia da prática expressos nas pesquisas na tentativa de problematizá-los como formas de compreender a ação docente que, entretanto, ainda a concebe de modo idealizado.

Referências

- ANDRADE, E. P. *et al.* A dimensão prática na formação inicial docente em ciências e em história: modelos formativos em disputa. **Ensaio em Re-vista**. n. 12(1), p. 7-19, jul.2003/jul. 2004
- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 12(1), p. 139-154, 2007.
- BARCELOS, N. N. S.; VILLANI, A. Troca entre universidade e escola na formação docente: uma experiência de formação inicial e continuada. **Ciência & Educação**. v. 12, n. 1, p. 73-97, 2006.
- CAMPOS, L. M. L.; DINIZ, R. E. S. A prática como fonte de aprendizagem e o saber da experiência: o que dizem professores de Ciências e Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 6(1), p. 79-96, 2001.
- CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DUARTE, M. C. A História da Ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**. v. 10, n. 3, p. 317-331, 2004.

ECHEVERRÍA, A. R.; BELISÁRIO, C. M. Formação inicial e continuada de professores num núcleo de pesquisa em ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 8, n. 3, 2008.

FORQUIN, J. C. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Teoria e Educação**. n.5, p.28-49, 1992.

GARCIA, C.M. **A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor** In: Nóvoa, A. (org.) Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993.

HARRES, J. B. S.; ROCHA, L. B.; HENZ, T. O que pensam os professores sobre o que pensam os alunos. Uma pesquisa em diferentes estágios de formação no caso das concepções sobre a forma da terra. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. n. 2, 2001.

HASHWEH, M.Z. Effects of science teacher's epistemological beliefs in teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, 33(1):47-63, 1996.

KRÜGER, V. Evolução das concepções de professores de Ciências e de Matemática sobre metodologia: análise de um caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. n. 2, 2001.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. O professor de Ciências das escolas municipais de Recife e suas perspectivas de educação permanente. **Ciência & Educação**. v. 14, n. 2, p. 347-364, 2008.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

MACEDO, E. & LOPES, A. C. A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das Ciências. In: MACEDO, E. & LOPES, A. C. (Orgs.). **Disciplinas e Integração Curricular: História e Políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 73-94.

NUNES, C. Memórias e práticas na construção docente. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (Orgs.). **Formação docente em Ciências: memórias e práticas**. Niterói, RJ: Eduff, 2003. p. 11-27.

ROSA, M. I. F. P. *et al.* Formação de professores da área de ciências sob a perspectiva da investigação-ação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. n. 3(1), p. 58-69, 2003.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Don Quixote, 1992. p. 77-91.

SILVA, P. S. A.; CHAVES, S. N. Epistemologia, ética e política na formação de professores de Ciências. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 11, n. 2, dez. 2009.

SOUZA, L. H. P.; GOUVÊA, G. Oficinas pedagógicas de Ciências: os movimentos pedagógicos predominantes na formação continuada de professores. **Ciência & Educação**. v. 12, n. 3, p. 303-313, 2006.

TARDIF, M. **O conhecimento dos professores**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2000. (mimeo.).

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de Ciências do Ensino Básico. **Ciência & Educação**. v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

VIANNA, D. M.; CARVALHO, A. M. P. Do fazer ao ensinar ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 6(2), p. 111-132, 2001.