

Didáticas específicas, novas tecnologias e formação de professores para o ensino das Ciências na baixada fluminense: a experiência do mestrado profissional da Universidade do Grande Rio

Specific Didactics, new technologies and teacher training for science education at Baixada Fluminense: the experience of a professional Master Program at the University of Grande Rio

Didácticas específicas, nuevas tecnologías y formación de profesores para la enseñanza de las Ciencias en la bajada fluminense: la experiencia de la maestría profesional en la Universidad de Grande Río

Sônia Regina Mendes dos Santos, doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e pró-reitora de Extensão e Assuntos Comunitários da Universidade do Grande Rio (Unigranrio). Endereço: Universidade do Grande Rio, Rua Professor José de Souza Herdy, 1160 – 25 de agosto. CEP: 25071-202 – Duque de Caxias, RJ. Telefone: (21) 2672-7748/7777. Fax: (21) 2671-4249. E-mail: soniamen@superig.com.br.

Herbert Gomes Martins, doutor em Ciências – Engenharia de Produção pela Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ) e professor adjunto da Unigranrio. E-mail: hmartins@unigranrio.com.br.

Cleonice Puggian, doutora em Educação pela Universidade de Cambridge, Inglaterra, e professora adjunta da Unigranrio. E-mail: cleo.puggian@gmail.com.

Patrícia Maneschky Duarte da Costa, doutora em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). E-mail: pmaneschky@gmail.com.

Resumo

Este texto explora a (res)significação das didáticas específicas mediadas pelas novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) na formação de professores. Analisa a natureza das didáticas específicas e o seu papel no mestrado em Ensino das Ciências da Universidade do Grande Rio (Unigranrio). Dados foram coletados por meio do levantamento das dissertações produzidas no primeiro triênio de funcionamento do programa, assim como de entrevistas com mestrandos. Resultados indicam que, ao articular o saber de diversas áreas, as didáticas específicas assumem uma nova configuração e rompem com as divisões epistemológicas instauradas pela tradição francesa. O estudo mostra ainda que a emergência de novos sentidos para a didática como campo epistemológico, considerando as inovações tecnológicas e pedagógicas, abre espaço para um pensar e fazer interdisciplinar.

Palavras-chave: Didática. Formação de Professores. Ensino das Ciências na Educação Básica. Tecnologias da Informação e Comunicação. Mestrado Profissional.

Abstract

This paper explores new meanings attached to specific didactics, which are informed by information and communication technologies (ICTs) in teacher training. It analyses the nature of specific didactics and their role in the Master Program in Science Education at the University of Grande Rio. It draws on empirical data gathered from dissertations produced during the first three years of this new master program and from interviews with former students. Results reveal that specific didactics are acquiring a new configuration and breaking with epistemological divisions instituted by the French tradition. They reveal new meanings applied to didactics as a field of knowledge, considering pedagogical and technological innovations that allow an interdisciplinary approach to thinking and doing.

Keywords: Didactics. Teacher Training. Science Education. Information Technology. Professional Master Program.

Resumen

Este texto explora la (re)significación de las didácticas específicas facilitadas por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en la formación de profesores. Analiza la naturaleza de las didácticas específicas y su papel en el máster de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad de Grande Rio (Unigranrio). Los datos fueron recolectados por medio de la recopilación de las disertaciones elaboradas durante el primero trienio de funcionamiento del programa, así como de entrevistas con los participantes en el máster. Los resultados indican que, al articular los conocimientos de diversas áreas, las didácticas específicas asumen una nueva configuración y rompen con las divisiones epistemológicas instauradas por la tradición francesa. Además, el estudio muestra que el surgimiento de nuevos sentidos para la didáctica como campo epistemológico, teniendo en cuenta las innovaciones tecnológicas y pedagógicas, abre un espacio para el pensamiento y la práctica interdisciplinar.

Palabras clave: Didáctica. Formación de Profesores. Enseñanza de las Ciencias en la Educación Básica. Tecnologías de la Información y la Comunicación. Máster Profesional.

Introdução

Neste texto, exploramos a (res)significação das didáticas específicas mediadas pelas novas tecnologias da informação e comunicação (TICs), no contexto da formação de professores para o ensino das Ciências na Baixada Fluminense. Partimos do pressuposto de que o debate contemporâneo sobre as dimensões metodológicas, epistemológicas e políticas da formação e prática pedagógica conduz à abordagem da didática como campo de estudo em transformação. Situamos, portanto, este trabalho no contexto da evolução do objeto da didática que, ao longo dos séculos, já se referiu à arte universal de ensinar tudo a todos (COMENIUS, 2006); ao como fazer pedagógico, em uma perspectiva instrumental; e à essência fundamental da ação docente

(CANDAU, 1997). Hoje, à luz das teorias pós-modernas, fala-se de uma didática intercultural (CANDAU, 2008) e da sua proposição como campo epistemológico (CHEVALLARD, 1991), no qual “a troca não é apenas entre diferentes saberes, mas também entre diferentes culturas, ou seja, entre universos de sentido” (SANTOS, 2003, p. 443).

Neste contexto, fazemos uma análise da natureza das didáticas específicas e do seu papel no mestrado profissional em Ensino das Ciências da Unigranrio, tangenciando o debate sobre as novas tecnologias da informação e comunicação (TICs). Por meio da análise das contribuições da literatura sobre o tema, do levantamento da produção discente e de entrevista com egressos, argumentamos que as didáticas específicas assumem uma nova configuração e rompem com as divisões epistemológicas marcadas pela tradição francesa. Nosso estudo revela que a (res)significação da didática, quando examinada pelo prisma das áreas específicas do conhecimento e das inovações tecnológicas, abre espaço para um pensar e fazer pedagógico interdisciplinar (JAPIASSU, 1976; MORIN, 1999; FAZENDA, 2009) e para uma perspectiva ecológica do conhecimento (MORIN, 1999).

Estruturamos o presente trabalho em cinco seções. Na primeira, abordamos os desafios da didática para a formação de professores de Ciências no País tanto no curso de Pedagogia como nas outras licenciaturas. Na segunda seção, exploramos o papel das TICs na formação e prática docente, assim como a influência das novas tecnologias para a (res)significação do campo da didática. Na terceira seção, apresentamos o lócus do estudo, ou seja, o mestrado em Ensino das Ciências; e, na quarta parte, o levantamento das produções, assim como alguns relatos das entrevistas. Na quinta parte, analisamos as produções dos egressos no primeiro triênio de funcionamento do curso. Concluímos o texto argumentando que as pesquisas realizadas pelos mestrandos dão visibilidade aos novos contornos da didática como campo de saber, o que nota-se por meio do tangenciamento entre a formação de professores para o ensino de Ciências e a emergência de novas abordagens da educação contemporânea, como aquelas evidenciadas pelas TICs.

A didática na formação de professores de Ciências no Brasil: uma área em (re)construção?

O campo das didáticas específicas para o ensino das Ciências apresenta-se na literatura brasileira como um território contestado. Já nos anos 1990, Delizoicov e Angotti (1991) constataram que o tratamento metodológico do ensino e da aprendizagem das ciências naturais era tão inconsistente, precário e frágil que nem mesmo havia uma nomenclatura homogênea para a disciplina, ora chamada de Didática de Ciências ou Biologia Educacional, ou ainda associada a subtítulos como Programas de Saúde e Ecologia, o que evidenciava um trabalho não-sistemático e pouco crítico de capacitação efetiva dos professores. Mais recentemente, entretanto, surgem trabalhos e pesquisas em torno de mediações possíveis para o ensinar, abordando temas como história e epistemologia das Ciências, situações didáticas e transposição didática (CHEVALLARD, 1991; SHAMOS, 1995; SANTOS, 2007).

Em estudo sobre o estado da arte do ensino de Biologia realizado por Teixeira e Megid Neto (2006), por exemplo, constatou-se que 82,7% da produção no campo está contida entre 1999 e 2003, devido, sobretudo, ao processo que se verificou nos últimos 20 anos de expansão e diversificação da pós-graduação em educação no Brasil, com a criação de cursos também na área de ensino de Ciências.

Nardi (2005) nos mostra que o mesmo ocorreu com a Física, argumentando que hoje há uma área de estudo e pesquisa para esse campo de ensino já consolidada, a qual desenvolveu características próprias e acumulou razoável capital científico, como se percebe pelas diversas publicações da década de 1990. O autor atribui a expansão do campo ao crescimento da sua representação nas sociedades científicas, como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e a Sociedade Brasileira de Física (SBF).

Ainda sobre o ensino de Ciências, a partir dos anos 90, Villani, Pacca e Freitas (2002) argumentam que as mudanças no campo podem ser resumidas em dois movimentos paralelos: 1) um que se refere à adequação do conteúdo científico às exigências de uma sociedade em crescente desenvolvimento, com problemas sociais, culturais e

ambientais sérios; e 2) outro que remete à atualização da prática pedagógica de acordo com os modelos mais sofisticados de educação, os quais estavam sendo elaborados com o objetivo de atender às novas exigências profissionais colocadas pela sociedade globalizada. Contudo, ambos os movimentos encontram, como problema central, a formação conceitual dos professores, considerada insuficiente mesmo nos conteúdos básicos.

Se, por um lado, a formação dos professores na área específica é precária, pesquisas recentes mostram, por outro lado, que os cursos de didática e metodologia do ensino também apresentam graves problemas. O estudo conduzido por Libâneo (2010) revelou, por exemplo: a) prevalência de ementas genéricas, retóricas e de caráter instrumental nos cursos de Pedagogia e demais licenciaturas; b) redução da ênfase nas metodologias para o ensino do conteúdo das disciplinas específicas; c) desarticulação entre conteúdos e metodologias; d) pouca contribuição das disciplinas de fundamentos da educação às metodologias de ensino; e e) currículos e ementas que não mostram unidade e coerência entre os elementos do projeto pedagógico. Essa constatação é reforçada por outros estudos, dentre os quais destacamos o de Sguarezi (2010) e Morandi (2008).

Libâneo (2010) alerta que é preciso considerar que alguns entraves no ensino da didática nos cursos de Pedagogia e licenciaturas podem estar comprometendo a qualidade na formação dos professores. Ele argumenta que “sem o domínio do conteúdo que deveria ensinar, sem o encantamento pelo conhecimento, sem uma cultura ampliada no campo da ciência e da arte, [o professor] não poderá despertar nos alunos o gosto pelo saber, o entusiasmo pelo estudo” (p. 24).

Sguarezi (2010), por sua vez, ao pesquisar ementas de didática nas licenciaturas, notou que ora a disciplina é abordada em uma perspectiva geral, ora retrata aspectos específicos da área de ensino. Em outras palavras, há uma grande diversidade de abordagens para a área da didática, as quais nem sempre são efetivas. A autora considera que o domínio de conhecimentos específicos não é requisito único e suficiente para a formação docente e, apoiando-se em Candau (2008), afirma que o objeto da didática é a prática pedagógica – o “como fazer”

–, mas ele só tem sentido quando articulado ao “para que fazer” e ao “por que fazer”.

Vemos, portanto, que as investigações recentes revelam um crescente desprestígio da didática nos cursos de formação e indicam a necessidade de superação do quadro atual. Perguntamos então: qual seria o papel das novas tecnologias da informação e comunicação (TICs) na (res)significação do papel das didáticas específicas nos cursos de formação de professores?

Didáticas específicas e TICs: repensando o processo de ensino e aprendizagem

Muito se tem dito sobre o impacto das TICs no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, preocupa o distanciamento do professor, sobretudo na educação básica, da incorporação das tecnologias em seu processo de trabalho. Em pesquisa encomendada pela Unesco¹, identificou-se o descompasso entre o nível de equipagem tecnológica das escolas e o conteúdo curricular dos cursos de formação que habilitam os docentes a trabalharem com as TICs. Apesar de 10% a 30% das escolas públicas de educação básica poderem contar com laboratórios de informática e ciências, o nível de preparação tecnológica dos professores não chegaria a 2%.

A pesquisa se baseou na análise de cerca de 2 mil currículos de cursos de formação de professores: Pedagogia, Matemática, Letras (Português) e Ciências. O trabalho procurou estabelecer uma proporcionalidade entre as disciplinas e os conteúdos curriculares destinados à preparação tecnológica dos futuros docentes e os demais componentes curriculares da formação. Constatou-se que essa proporção variava de 0,2%, nas licenciaturas em Letras e Ciências Biológicas, a 1,6% em Matemática, sendo de 0,8% em Pedagogia.

A busca pela compreensão sobre a falta de manejo do professor com as TICs está presente na literatura internacional. Peter (2008) identifica o grande contingente de migrantes digitais entre os docentes em exercício, ou seja, um conjunto de pessoas que ainda se

encontra no processo de incorporação das tecnologias ao seu cotidiano, o que demanda tempo e esforço de formação continuada para o desenvolvimento de novas competências, nesse caso, as do uso eficiente das TICs em seu repertório profissional.

O desafio de repensar a formação do professor caminha na mesma direção de repensar os impactos das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, seus efeitos e, sobretudo, potencialidades sobre o fazer da didática.

Villani, Pacca e Freitas (2002), entretanto, apontam para uma verdade inconveniente: a instalação de laboratórios nas escolas não garante a disseminação das TICs no processo de ensino e aprendizagem. A real transformação passa necessariamente pelo aprimoramento da competência docente no campo teórico e de sua habilidade didática no uso das novas tecnologias, o que pode e deve ser proporcionado pela formação inicial e continuada. Contudo, há de se debruçar sobre os conteúdos da formação inicial, sobretudo no que se refere à abordagem necessária à capacitação de docentes para o manejo das tecnologias do ensino e da aprendizagem.

As TICs podem, efetivamente, trazer um novo repensar para o ensino, desde que seja vencido o desafio da formação de professores para além do trinômio giz/apagador/livro didático ou do reducionismo tecnológico que caracteriza a ação desarticulada de pura e simplesmente colocar o computador na escola.

A produção dos egressos sinaliza para uma convergência de saberes, pois os conhecimentos da Educação são articulados aos da Matemática, da Física, da Química e da Biologia no trabalho de reflexão e busca de soluções para as questões que envolvem a prática docente e os desafios do ensino de Ciências.

A produção do mestrado em Ensino das Ciências na educação básica: uma análise da didática específica

¹ Homologado pelo CNE (Portaria nº 87 – DOU de 18/01/2008 – Parecer 277/2007, p. 30 a 33, 17/01/2008).

Começamos esta seção caracterizando o lócus deste estudo. O programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências¹ teve início em

novembro de 2007 com a constituição de sua primeira turma. Nasce no contexto da expansão no Brasil das matrículas na educação básica e da conseqüente necessidade de formar pessoal de alto nível para o magistério. Segundo o Censo Escolar da Educação Básica de 2007, nesse ano já existiam 53.028.928 matrículas e 198.397 estabelecimentos de ensino nesse segmento, além de um contingente de 1.882.961 professores.

Considerando que o contexto de inserção do programa é a região da Baixada Fluminense, esses indicadores revestem-se de maior significado. A região, sendo composta por 10 municípios, que situam-se na periferia da capital, conta com uma população escolar expressiva. Com base no Censo 2006 para a educação básica, os três maiores municípios da Baixada apresentam um quantitativo de quase meio milhão de estudantes (496.827, mais precisamente).

Destacando apenas o município de Duque de Caxias, sede da Unigranrio e local de oferta do Programa de Pós-Graduação, as matrículas no ensino fundamental somavam, naquela ocasião, 166.152, consideradas as séries iniciais com maior contingente, excluindo-se as matrículas de creche, pré-escola e Educação de Jovens e Adultos (EJA). No ensino médio, as matrículas no município somavam 50.793, contando o ensino profissional de nível técnico, uma modalidade bastante incipiente em Duque de Caxias (INEP, 2008).

Sabe-se, contudo, que a rede de ensino que atende à educação básica sofre com a carência de professores de Ciências, notadamente em Física, Química e Matemática. A exemplo de alguns alunos, muitos desses professores abandonam a sala de aula por falta de perspectiva e interesse. Muitos que permanecem são levados a desenvolver uma prática de ensino conformada e descolada da realidade e dos problemas que envolvem o cotidiano das ciências extramuros da escola. Alunos e professores tornaram-se reféns de um conhecimento científico enclausurado, incapaz de dialogar com as outras áreas e preso a metodologias arcaicas que remetem à educação bancáriaⁱⁱ e ao arquétipo de um aluno passivo e coadjuvante do processo de ensino e aprendizagem.

ⁱⁱ Artes Visuais, Ciências Biológicas, Educação Física, História, Informática, Letras, Matemática, Pedagogia e Química.

Nesse contexto, o Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências tem o compromisso de contribuir para a produção de conhecimento e para a formação de massa crítica para as especificidades do ensino das Ciências. Atua também na aproximação entre os conteúdos curriculares e as demandas do mundo do trabalho, em que, vis-à-vis os novos paradigmas da ciência e da técnica, faz-se necessário o diálogo entre os vários atores que compõem a rede de formadores.

Pode-se afirmar que a Unigranrio é a universidade que mais forma professores para a educação básica na região. Em 2010, a instituição manteve nove cursos de licenciatura², que, juntos, possuíam 3.031 alunos matriculados. Nesse sentido, a constituição do programa de mestrado em Ensino foi um desdobramento natural do processo de formação de docentes tanto na graduação quanto na pós-graduação *lato sensu*.

Assim, o curso de mestrado profissional em Ensino das Ciências na educação básica nasce com duas áreas de concentração: aprendizagem significativa no ensino das Ciências e formação e prática para o ensino das Ciências. Ambas partem da premissa de que o conhecimento hoje se produz em várias frentes, em múltiplos espaços e por sujeitos distintos, não mais de forma linear e determinada como se supunha. Múltiplas possibilidades modificam as formas tradicionais de produção e disseminação do conhecimento produzido, ampliando os espaços de aprendizagem. Dessa forma, essa reflexão exige uma revisão ampla de conceitos sobre o campo de atuação dos professores e, conseqüentemente, enseja novos paradigmas na formação desses profissionais.

As áreas de concentração, definidas como estão, têm como objetivo contribuir para a formação do professor na educação básica e levá-lo à busca constante de seu aprendizado, à reflexão sobre suas ações e à integração das novas tecnologias ao ambiente educacional, o que suscita uma (res)significação da prática docente e de seus processos formativos, que deverão ancorar-se em abordagens educativas inovadoras.

Um aspecto importante a esse respeito é a composição multidisciplinar dos profissionais que integram o corpo docente. Ao lado

dos professores das ciências específicas (Física, Química, Matemática e Biologia), atuam tanto nas disciplinas quanto na orientação das pesquisas profissionais com formação em educação, promovendo o aprofundamento conjunto da discussão sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Outra experiência relevante e distintiva desse projeto é o posicionamento da prática pedagógica como componente curricular, que propicia uma inserção crítico-reflexiva do mestrando no universo da sala de aula. Embora todos os alunos sejam professores em exercício na educação básica, entende-se que a prática pedagógica a partir do programa os coloca em posição privilegiada para repensar sua prática profissional. Em outras palavras, ao mesmo tempo em que o aluno é apresentado a uma literatura que o faz pensar sobre sua formação, o curso de mestrado também abre novas possibilidades de articulação dos saberes e, nesse aspecto, a didática se reposiciona.

O levantamento da produção discente

Buscando explorar o papel das didáticas específicas na formação e prática docente com TICs, analisamos a natureza da produção dos discentes do mestrado em Ensino das Ciências da Unigranrio no triênio de 2007 a 2009 (por meio das dissertações defendidas entre 2009 e 2010). Foram inventariadas oito dissertações, sendo que, dessas, quatro tangenciam a temática das didáticas específicas, problematizando o fazer pedagógico do professor de Ciências no contexto das novas tecnologias da informação e da comunicação. Este artigo se distingue pela proposição de alternativas concretas que passam pela revisão da prática docente na perspectiva da inovação do processo de ensino e aprendizagem.

A metodologia do estudo foi qualitativa, e o desenho da pesquisa estruturado em duas fases. Na primeira fase, de caráter documental, examinamos as dissertações, tendo como unidades de análise: a) a escolha dos objetos de estudo pelos alunos; b) as metodologias adotadas; e c) o tangenciamento entre tecnologias e didáticas apresentado nas conclusões. Na segunda fase, de caráter exploratório, entrevistamos

os alunos concluintes, consubstanciando as categorias que emergiram durante a análise documental. Para efeito daquilo que este trabalho se propõe, examinamos quatro dissertações que abordam a questão da didática e da mediação tecnológica a partir do uso das TICs no processo de ensino e aprendizagem. As referidas dissertações são listadas no Quadro 1. Seus objetos de estudo, metodologia, produto e conclusão são apresentados no Quadro 2.

Quadro 1. Dissertações defendidas até maio de 2010 no mestrado em Ensino das Ciências na educação básica da Unigranrio, que tangenciam a temática das didáticas específicas

Dissertações defendidas	
ALUNO	TÍTULO
José Carlos Gonçalves Gaspar	Aprendizado colaborativo em Matemática com o uso de webquest: um estudo de caso
Gesse Pereira Ferreira	Viabilidade do aprendizado de modelagem discreta como atividade extracurricular
Willian da Silva Leal	Viabilidade do aprendizado de algoritmo como atividade extracurricular
Wanderley Carreira de Souza Jr.	Química em geral a partir de uma tabela no Microsoft Excel: Uma estratégia de ensino de Química na educação básica

Quadro 2. Objetos de estudo, metodologia, produto e conclusão das dissertações selecionadas

Dissertações	Objeto de estudo	Metodologia	Produto	Conclusão
Souza Junior (2009)	Ensino da tabela periódica	Qualitativa, exploratória	Tabela periódica em Excel	Sugere que os professores façam uso dos aplicativos do Microsoft Office para atribuir significado à aprendizagem e preservar o aluno da “tentação da decoreba”.
Ferreira (2009)	Ensino de Matemática discreta no ensino básico usando modelagem matemática	Qualitativa	Teoria dos Grafos no ensino da Matemática por sua relevância no letramento digital	A formação de professores deveria privilegiar o uso de situações problemas como forma de estimular o pensar matemático, contribuindo assim para a democratização da aprendizagem do conteúdo. O autor defende o movimento de revisão do ensino da Matemática com a participação ativa dos professores entre os atores envolvidos.

Dissertações	Objeto de estudo	Metodologia	Produto	Conclusão
Gaspar (2009)	Ensino de Matemática com novas tecnologias: <i>webquest</i> , blog e Excel	Qualitativa, estudo de caso	<i>Webquest</i> e um blog sobre dengue	A pesquisa mostrou que o uso da rede social combinado ao software MS Excel permitiu aos alunos mobilizar conhecimentos matemáticos, estatísticos, informacionais e vivenciais na construção e divulgação de informações importantes sobre a doença.
Leal (2009)	Ensino de algoritmos	Qualitativa	Oficinas extracurriculares para o ensino de algoritmos	A aprendizagem de elementos da modelagem matemática mostrou-se de potencial importância para apresentar ao aluno as relações entre os conceitos de Matemática discreta e sua aplicação no conhecimento das ciências e da tecnologia.

Nas quatro dissertações selecionadas, o objeto de estudo refere-se ao ensino das Ciências e da Matemática. Notamos que o foco dessas investigações situa-se nos procedimentos adotados para o ensino e no papel do professor na promoção da aprendizagem. Souza Junior (2009), por exemplo, investigou o ensino da tabela periódica, criando uma versão dela em Excel; Ferreira (2009) pesquisou o ensino da Matemática discreta por meio da modelagem; Gaspar (2009) elegeu como objeto de investigação o ensino de Matemática com TICs – *webquest*, blog e Excel; e Leal (2009) realizou um estudo sobre o ensino de algoritmos.

Percebe-se que os objetos de estudo das quatro dissertações procuram dar resposta aos desafios da prática docente. Buscam-se soluções para dilemas do cotidiano por meio da pesquisa. Nesse sentido, os objetos revelam que o mestrado profissional atende aos anseios dos professores, oferecendo, por um lado, suporte para a investigação da prática pedagógica e, por outro, respostas aos problemas identificados na sala de aula.

Durante a análise dos objetos de estudo, percebeu-se o esforço realizado pelos mestrandos em inovar, mesmo quando abordavam temáticas já exploradas por outros pesquisadores. Esse foi o caso de Souza Junior (2009), que criou uma nova tabela periódica em Microsoft Excel. Seu estudo sugere que professores de Química devem utilizar aplicativos disponíveis nas escolas para desenvolver estratégias de

ensino e recursos didáticos, atribuindo significado à aprendizagem e preservando o aluno da “tentação da decoreba”.

Outra consideração interessante é que todas as dissertações analisadas no período de 2007 a 2009 resultaram de estudos de natureza qualitativa. Pressupomos que a adoção desse tipo de metodologia tenha ocorrido principalmente em virtude dos problemas abordados, cujas especificidades demandaram metodologias que contemplassem as várias dimensões do ensino e da aprendizagem. Por meio das entrevistas, notamos que a escolha de metodologias qualitativas demandou um esforço intelectual por parte dos egressos que, formados em ciências exatas e da natureza, acabaram se aproximando do campo da educação e das ciências humanas pelo viés da pesquisa. Muitos deles sentiram-se desafiados pelos princípios epistemológicos desse campo e pela sua forma de pensar e produzir conhecimento.

O mestrado profissional é definido como uma modalidade de pós-graduação *stricto sensu* que, entre outras finalidades, deve capacitar o aluno para

[...] a incorporação e atualização permanentes dos avanços da ciência e das tecnologias, bem como a capacitação para aplicar os mesmos, tendo como foco a gestão, a produção técnico-científica na pesquisa aplicada e a proposição de inovações e aperfeiçoamentos tecnológicos para a solução de problemas específicos (BRASIL, 2009, p. 31).

Seguindo essa perspectiva, no mestrado profissional a pesquisa deve estar atrelada ao desenvolvimento de um produto pedagógico, sendo a apresentação dele um requisito indispensável para a obtenção do título de mestre. Quanto aos produtos destacados neste estudo, Souza Junior (2009) fez uma tabela periódica em MS Excel; Ferreira (2009) criou uma nova proposta didática com a teoria dos grafos para o ensino da Matemática, que fundamenta várias aplicações na informática, como a criptografia; Gaspar (2009) desenvolveu um *webquest* e um blog trabalhando interdisciplinarmente as questões de Matemática, Estatística, Biologia e Química; e Leal (2008), por sua vez, fez uma oficina pedagógica para o ensino de algoritmos, essencial à programação em computadores. Nas dissertações analisadas, os produtos nos permitem visualizar como as TICs se associam às didáticas específicas

na constituição de um território que é essencialmente interdisciplinar. Em outras palavras, por meio dos produtos percebem-se as relações entre as tecnologias e didáticas específicas.

A conclusão dos estudos evidencia as contribuições da associação entre as TICs e as didáticas específicas na promoção da melhoria do ensino das ciências. Revela o impacto desse tipo de formação para os mestrandos, professores em formação (que participaram das pesquisas) e de futuros professores, que se beneficiarão do trabalho desses novos mestres nas disciplinas de prática de ensino nas licenciaturas.

Ingressamos na segunda fase da pesquisa (entrevistas) instigados pela seguinte questão, surgida da leitura das dissertações: como essas novas maneiras de conceber o saber-fazer pedagógico podem transformar as práticas cotidianas no ensino das Ciências, ou seja, forjar uma (res)significação das didáticas específicas? Nessa fase, procuramos identificar os impactos provocados pela experiência de formação continuada na carreira dos egressos; e as transformações que o mestrado de ensino proporcionou em sua prática e na forma de encarar a profissão e, por conseguinte, o repensar (crítico) da didática na atuação docente.

Quanto ao primeiro impacto, dados revelam que o mestrado produziu efeitos positivos na carreira dos egressos, seja pelo viés da melhoria salarial, pelo posicionamento no mercado de trabalho ou pela adoção de novas abordagens pedagógicas, que transformam o cotidiano do trabalho docente. As transformações advindas da experiência no mestrado podem ser identificadas, por exemplo, na narrativa do egresso A, que foi aprovado no concurso de uma escola pública federal e já leciona no ensino superior.

O mestrado mudou principalmente a forma com que a opinião formada que a gente já tinha a respeito da didática, a respeito das metodologias de ensino, porque antes da gente começar a estudar a fundo este tipo de pesquisa, a gente sempre acha que é brincadeira, é uma forma que se tem de enrolar, de fazer com que a prática seja transformada em fantasia, que a teoria nunca tem como ser aplicada na prática, e a gente começa a ver que não. A gente percebe que quando você começa a estudar essas novas metodologias você vê que sim, que isso é possível ser colocado na prática, que nós professores podemos nos especializar cada vez mais.

Vê-se, por meio da narrativa acima, que o mestrado é capaz de elevar a capacidade reflexiva dos egressos, incrementar a prática pedagógica e transformar a identidade profissional dos egressos, contribuindo para uma (res)significação da didática enquanto saber-fazer docente. Nota-se uma indissociabilidade entre o ato de pesquisar, a conseqüente revisão da prática docente e a produção de uma nova identidade profissional. Segundo o egresso A,

começamos a ter uma nova prática da pesquisa, da consulta bem feita a autores de relevância e estudos nos quais você possa ter confiança.

As entrevistas revelam que os egressos do mestrado de ensino passam a encarar de forma dinâmica o processo de ensino e aprendizagem, sentindo-se mais seguros para propor atividades teórico-práticas em sala de aula. Nas palavras do egresso B: “o principal pra mim (no mestrado) foi a motivação na utilização de recursos que eu não estava habituado a utilizar. Então isso me ajudou muito a hoje trabalhar de maneira diferenciada com algumas turmas de colégio”.

O mestrado profissional parece responder aos anseios dos professores que buscavam apoio para a renovação da sua prática pedagógica, ou seja, do saber-fazer pedagógico, da didática. Essas narrativas indicam que a urgência de repensar a natureza das didáticas específicas é diretamente proporcional à necessidade de se repensar a formação dos professores.

A análise da produção discente

Uma de nossas principais constatações é que as dissertações e práticas pedagógicas propostas pelos alunos do mestrado profissional oferecem uma alternativa viável para o que foi constatado por Barros (1998), para quem a popularização do letramento científico é um mito não atingido e o efeito do currículo formal de Ciências continua desprezível.

Torna-se essencial refletir sobre como as concepções de educação científica que estão sendo demandadas pela nossa sociedade

podem, de alguma forma, contribuir para transformar o ensino vocabular ritualístico de preparação para exames em uma educação para a compreensão da Ciência como prática social. Afinal, esse é um desafio para curriculistas, avaliadores do sistema educacional, filósofos, sociólogos da educação e, sobretudo, para os professores de Ciências que desejam mover-se de uma alfabetização descontextualizada para o letramento científico como prática social.

Esse nível elevado de letramento, no sentido do domínio da capacidade de compreensão de modelos científicos, talvez não se venha consolidando nem mesmo em cursos de graduação em Ciências, que, em geral, enfatizam mais o domínio vocabular e a resolução de problemas do que a compreensão da natureza da atividade científica. Logo, dentro desses dois extremos de pobreza formativa e mito utópico de letramento ideal, existe um espaço curricular a ser ocupado por meio de ações educativas transformadoras que atuam no resgate da função social da educação científica. Para isso, são prioritárias mudanças na natureza da construção do conhecimento e no processo de ensino e aprendizagem.

A análise das dissertações também oferece como resultado duas perspectivas pelas quais a questão da (res)significação das didáticas específicas em articulação com as TICs pode ser explorada no ensino das Ciências: a primeira seria a do letramento científico e a outra a tradição do ensino das Ciências no Brasil.

a) Letramento científico e a (res)significação das didáticas específicas

Em primeiro lugar, se a função da educação científica na escola básica for a formação de cidadãos letrados em ciência e tecnologia, no sentido que Shamos (1995) considerou “true scientific literacy” (letramento autêntico), será necessário instituir uma ampla reforma no sistema educacional. A situação socioeconômica de nosso País, com mais de 20 milhões de iletrados na própria língua nacional, indica ser esse um objetivo que ainda demandará longo tempo para concretizar-se.

Mesmo diante de uma expressiva produção de pesquisas em ensino das Ciências, Santos (2007) sustenta que, ao pressupor

as condições de resgate da função social da educação científica, será inevitável a mudança de propósito em sala de aula.

Assim como se busca em processos de letramento da língua materna o uso social de sua linguagem, reivindicar processos de letramento científico é defender abordagens metodológicas contextualizada com aspectos sócio-científicos, por meio da prática de leitura de textos científicos que possibilitem a compreensão das relações ciência-tecnologia-sociedade e tomar decisões pessoais e coletivas (p. 487).

Para o autor, o conceito de letramento científico amplia a função dessa educação, incorporando a discussão de valores que questionam o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico, o que implica mudanças nos conteúdos e nos processos metodológicos.

b) Para além do modelo iluminista francês no ensino de Ciências

Os resultados do estudo também nos levam a dialogar com Braga (2000) que, por sua vez, mostra como o modelo vigente de ensinar as Ciências nas escolas brasileiras é fruto de uma adaptação precária do projeto iluminista francês. Ele estava consubstanciado na percepção do mundo a partir da Ciência, em que, pelo desenvolvimento das faculdades racionais, teríamos uma sociedade funcionando com a precisão de uma máquina. Esse modelo expandiu-se pelas ciências exatas e pelas engenharias. Em alguma escala, também pelas ciências humanas.

O autor procura mostrar que tal qual o ideal clássico dos gregos com a Filosofia, o iluminismo francês expandiu a noção de certa ciência a partir da qual seria possível enxergar o mundo em sua totalidade. O estudo da Ciência conduziria ao domínio da técnica. Logo, a apropriação do conhecimento científico, descaçada do devir filosófico e da contextualização social, deveria ser apreendida enquanto técnica, em sua dimensão instrumental e utilitarista.

Braga (2000) vê elementos da falência do modelo de ensino das Ciências na combinação do ideal iluminista de conhecimento com o aporte sociológico positivista. Essa conjugação foi a base da construção de um projeto nacional de desenvolvimento de base sociotécnica que ainda

precisa ser estudado, mas que, certamente, moldou a maneira como se ensina e se aprende Ciência nas escolas brasileiras e, conseqüentemente, determina a formação de professores nessa área.

No sentido da reunificação de saberes, Morin (2000) fala da promoção de uma educação que seja capaz de ensinar a condição humana: “O ser humano é a um só tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico” (p. 15).

A disciplinarização do conhecimento causou uma disjunção entre os saberes e a ação. Dito de outra forma, a unidade do ser humano, enquanto ser natural/social, foi quebrada pela compartimentalização entre diferentes ciências (sociais, humanas, físicas e da natureza) que não dialogam entre si, nem dão conta da complexidade humana e dos desafios da modernidade. Tal percurso epistemológico gerou uma fé cega no progresso em seu sentido limitado, causando um entendimento restrito do desenvolvimento econômico e material (MORIN, 2000, p. 72). Segundo o autor, é necessário intervir nesse processo por meio de uma ecologia da ação, reconhecendo a incerteza do conhecimento humano e toda a riqueza e gama de possibilidades que tal perspectiva abre, pois um dos saberes necessários para a educação do futuro é o de ensinar a condição humana. No campo do ensino das Ciências, seria tal postura um caminho para a (res)significação da didática?

Considerações finais

Na primeira parte deste texto, vimos que a função da didática na formação de professores tem sido desvirtuada tanto pelo aligeiramento da abordagem dos temas teórico-práticos da ação docente como pelo afastamento das temáticas e dos conteúdos próprios das áreas específicas. Vimos também que à luz dos desafios enfrentados pelos cursos de formação de professores no Brasil, em particular no campo do ensino das Ciências, torna-se necessário (res)significar a didática e repensar a natureza das didáticas específicas para responder aos desafios que se apresentam, tais como a integração das tecnologias da comunicação e informação ao ensino.

Estudamos a experiência do mestrado profissional em Ensino das Ciências na educação básica da Unigranrio, analisando a produção e a narrativa de seus egressos. Identificamos que ambas sinalizam o processo de (res)significação das didáticas específicas, em que o modelo compartimentalizado do conhecimento, de tradição iluminista, vai gradualmente cedendo lugar a um modelo ecológico, no qual a didática figura como campo epistemológico propício à construção de alternativas aos desafios da educação na região metropolitana do Rio de Janeiro e, especialmente, na Baixada Fluminense.

A primeira questão que abordamos neste texto se refere à formação de professores em ensino das Ciências, suas limitações e seus desafios. Vimos, por exemplo, que permanecem as disciplinas isoladas nos currículos das licenciaturas e da Pedagogia, revelando o distanciamento entre os conhecimentos pedagógicos e as ciências específicas. O estudo da experiência do mestrado em Ensino mostrou que a articulação das áreas de saber propostas no curso, e vivenciadas por professores da educação e das áreas específicas, indica que a ação integrada e a elaboração de uma linguagem comum entre as áreas podem constituir-se como alternativa aos problemas identificados pelas pesquisas recentes (LIBANEO, 2010a).

Em segundo lugar, no contexto da sociedade brasileira no século XXI, marcada pelo avanço das tecnologias da informação e da comunicação, a discussão sobre as didáticas específicas não poderia abster-se de considerar o impacto dessas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Logo, a segunda questão que discutimos neste texto aborda a falsa promessa de emancipação do trabalho docente a partir da suposição de que as tecnologias, por si, poderiam transformar a prática pedagógica, gerando uma nova didática. As dissertações defendidas pelos alunos do mestrado evidenciam um movimento no sentido contrário, em que as TICs são apropriadas como elementos constituintes dos seus objetos de estudo no campo do ensino das Ciências, ou seja, as tecnologias são incorporadas ao projeto de ensinar, em que o foco da ação pedagógica está na intencionalidade do processo de ensino e aprendizagem. Podemos citar como exemplo o trabalho de Gaspar (2009), em que o ensino da Matemática é potencializado por uma *Webquest* sobre as implicações da dengue para a população de Duque

de Caxias. Esse tipo de trabalho indica ser preciso pensar as TICs, assim como as outras questões postas pela pós-modernidade (ecologia, ética, diversidade), como indissociáveis do processo de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, elementos que contribuem para (res)significar a didática como campo epistemológico.

Assim, quando examinamos a didática pela perspectiva das áreas específicas do conhecimento e das inovações tecnológicas, constatamos que, apesar dos entraves à formação de professores registrados pela literatura, coexistem em nosso País experiências que reproduzem o modelo tradicional da didática instrumental e outras que revelam a emergência de um novo perfil para o que convencionalmente se chamava de didáticas específicas.

Recebido em 1/9/2010

Aprovado em 24/11/2010

Notas Explicativas

ⁱ A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura encomendou pesquisa para ilustrar a Conferência Internacional entre representantes de países da América Latina e do Caribe, realizada em Brasília nos dias 27 e 28 de abril de 2010, cujo tema foi o impacto das TICs na Educação. A conferência foi realizada com o objetivo declarado de construir e avançar na produção de conhecimentos e modelos para mobilizar políticas sobre o tema. Artigo jornalístico publicado no Correio Braziliense em 25 de abril de 2010. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia182/2010/04/25/brasil,i=188600/FALTA+CAPACITACAO+TECNOLOGICA.shtml>. Acesso em: 05 ago. 2010.

ⁱⁱ Para Freire (1987), a educação bancária está presente na prática pedagógica que vê o aluno como alguém que deve ser adestrado e conscientizado. Está presente nas tendências pedagógicas tradicionais que só atendem aos interesses da burguesia. Em contraposição, o autor oferece a educação libertadora fundada na pedagogia do diálogo que transforma a condição do educando pela problematização de suas questões.

Referências bibliográficas

BARROS, S. de S. Educação formal versus informal: desafios da educação científica. In: ALMEIDA, M. J. P. M. de; SILVA, H. C. da. (Orgs.). Linguagens, leituras e ensino da ciência. Campinas: Mercado de Letras/Associação de Leitura do Brasil, 1998. p. 69-86.

BRAGA, M. *A nova paidéia* – ciência e educação na construção da modernidade. Rio de Janeiro: Epapers, 2000.

BRASIL. Portaria Normativa nº 7, de 22 de junho de 2009. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Diário Oficial da União, Brasília, n. 117, terça-feira, 23 de junho de 2009, Seção 1, p. 31-32.

CANDAU, V. M. Desafios para a educação. *Revista Nuevamerica*, Buenos Aires, n. 73, p. 14-18, maio 1997.

_____. Direitos humanos, educação e interculturalidade: as tensões entre igualdade e diferença. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, n. 37, jan./abr. 2008.

CHEVALLARD, Y. *La Transposition Didactique: Du Savoir Savant au Savoir Enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

COMENIUS, J. A. *Didática magna*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

CNE (Conselho Nacional de Educação). Portaria nº 87. DOU de 18/01/2008 – Parecer nº 277/2007 de 17/01/2008. p. 30 a 33.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *A metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 1991.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. *Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Administração*, v. 1, n. 1, p. 24-32, 2009.

FERREIRA, G. P. A viabilidade do ensino de Matemática discreta no ensino médio usando modelagem. 2009. Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, Duque de Caxias.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GASPAR, J. C. G. *Aprendizado colaborativo em matemática com uso da *webquest*: um estudo de caso*. 2009. Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, Duque de Caxias.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo escolar 2007*. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

JAPIASSU, H. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LEAL, W. da S. *O ensino de algoritmos no ensino médio: por que não?* 2009. Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, Duque de Caxias.

LIBÂNEO, J. C. *A integração entre didática e epistemologia das disciplinas: uma via para a renovação dos conteúdos da didática*. In: DALBEN, A. (Org.) *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente: Didática, formação de professores e trabalho docente*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

MORANDI, F. *Introdução à pedagogia*. Tradução de Lia Zatz. São Paulo: Ática, 2008.

MORIN, E. *Complexidade e transdisciplinaridade: a reforma da universidade e do ensino fundamental*. Natal: EDUFRN, 1999.

_____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo/Brasília: Cortez/Unesco, 2000.

NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. *Investigações em ensino de ciências*, v. 10, n. 1, p. 63-101, 2005.

PETER, A. Web 2.0 in teacher education: two imperatives for action. *Computers in the schools*, 25 (3/4), p. 181-198, 2008. Disponível em: <http://eprints.usq.edu.au/4553/1/Albion_Web_2.0_in_teacher_education.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2010.

SANTOS, B. de S. (Org.). Reconhecer para libertar: os caminhos do cosmopolitismo multicultural. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva do letramento como prática social: Funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, set./dez. 2007.

SGUAREZI, N. de O. As abordagens da Didática nos cursos de formação de professores: o caso da Universidade Federal de Mato Grosso. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 15., 2010, Belo Horizonte. Painel...

SHAMOS, M. H. The myth of scientific literacy. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

SOUZA Jr., W. C. Química geral a partir de uma tabela periódica no Microsoft Excel: uma estratégia de ensino de química na Educação Básica. 2009. Dissertação (mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, Duque de Caxias.

TEIXEIRA, M. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de biologia no Brasil. *Investigações em ensino de ciências*, v. 2, p. 261-282, 2006.

VILLANI, A.; PACCA, J. L. de; FREITAS, D. de. Formação do professor de ciências no Brasil: Tarefa impossível? In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002, Águas de Lindóia, São Paulo.