

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO CEARÁ: UMA ENSAIO COM AS CONJECTURAS TEÓRICAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Dalmário Heitor Miranda de Abreu (1); Maria José Costa dos Santos (2)

Universidade Federal do Ceará (UFC), dalmario_fm@yahoo.com.br, Universidade Federal do Ceará (UFC)
mazzesantos@ufc.br

Resumo: A educação matemática tem adentrado pouco a pouco no universo escolar brasileiro, especialmente nos últimos anos, ela é conhecida como uma *práxis* que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão\assimilação e\ou à apropriação\construção do saber matemático no ambiente escolar. Todavia, consiste como uma prática educativa determinada como uma prática social mais ampla. Dessa forma, a educação matemática atende a determinadas finalidades humanas e aspirações sociais concretas. O objetivo deste trabalho é apresentar um relato de experiência, de caráter mais descritivo e exploratório, da introdução desta perspectiva de ensino e aprendizagem da matemática num curso de formação de professores da educação básica no Estado do Ceará. Com um desenho que articulava formação a distância com atividades presenciais, esta experiência teve como suporte operacional uma plataforma de educação a distância da Universidade Federal do Ceará (UFC) e uma equipe de professores da Faculdade de Educação daquela Universidade. Sua intenção central era não só dar acesso aos professores da rede à educação matemática, mas especialmente demonstrar que muitas desses saberes já se encontram de forma tácita no ensino do professor que precisa vencer uma cultura tradicional na qual foi formada e repassa em seu ensino aos seus alunos. Com base nessa interface, foi possível observar que para além das dificuldades próprias de um processo ainda inaugural e inovador foi possível sensibilizar o grupo de professores para uma nova forma de lidar com o ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula.

Palavras-chave: Formação, Educação Matemática, Educação a Distância.

Introdução

A Educação Matemática se apresenta hoje, no cenário acadêmico, com um novo olhar sobre o ensino da matemática. Nessa perspectiva, ela busca contemplar uma nova visão para o ensino e aprendizagem da área, construindo assim, uma abordagem que contempla não apenas a dimensão epistemológica, mas também uma leitura mais ontológica, histórica e vivencial do fenômeno matemático. Com efeito, uma matemática que contempla diferentes dimensões do ensino e da aprendizagem numa perspectiva teórico-prática: a cognitiva, a psicomotora e a afetiva.

Nessa visão, a educação matemática parte da premissa de que a natureza humana contempla necessariamente a cultural e da sociedade, historicamente e contextualmente situadas, enquanto dimensões fundamentais e determinantes para o processo de ensino e aprendizagem e produção do conhecimento matemático.

Dessa forma, talvez possamos desmitificar a visão mais tradicional da matemática como uma ciência neutra, abstrata e complexa, que acaba por se concentrar em questões técnicas da matemática pela matemática. Nesse sentido, a matemática deve se deslocar também para um campo ontológico, didático e pedagógico da vivência, contextualizando e democratizando a educação matemática escolar.

Nessa direção, a Universidade Federal do Ceará (UFC), através do instituto UFC Virtual, em convênio com o Ministério da Educação (MEC), a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização Diversidade (SECADI) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), por meio da Universidade Aberta do Brasil (UAB), proporcionou um curso de formação continuada de professores para a rede de ensino do Ceará, durante o ano de 2014 e 2015. O curso teve como objetivo realizar um processo formativo com o foco na Educação Matemática, na perspectiva de que os professores pudessem compreender as novas tendências das metodologias de ensino e aprendizagem da área, de forma a puderem articulá-las com seus conhecimentos e habilidade na prática pedagógica na escola de forma transversal, inter e transdisciplinar.

Mediante essa perspectiva de ensino e aprendizagem da matemática, foram debatidos no ambiente virtual e presencial três eixos de formação: (I) os tópicos gerais da Educação Matemática, abordando a educação à distância no ambiente virtual de aprendizagem; teorias da aprendizagem; educação especial; metodologia de ensino e a avaliação dos processos de ensino e aprendizagem; (II) os saberes docentes e o professor, em que foram abordadas as tecnologias aplicadas à didática da matemática; história da matemática no ensino; a matemática, cultura, etnomatemática e o currículo de matemática e suas tendências atuais; (III) epistemologia do professor de matemática, na perspectiva da inter e transdisciplinaridade e práticas docentes.

O curso foi realizado no período de três meses de aula, com carga horária 180 horas, sendo 36 horas presenciais e 144 horas em ambiente virtual. No procedimento metodológico online os cursistas acessavam o material didático eletrônico disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da plataforma SOLAR. Já os momentos presenciais aconteceram no Polo de Apoio Presencial, do Centro de Educação a Distância (CED), na cidade de Sobral.

A formação visou a preparação do docente para o Ensino na escola básica, capacitando-o para a atuação em sala de aula, especificamente com metodologias e recursos para o ensino da Matemática. Além disso, procurou aliar os processos de ensino e aprendizagem à abordagem lúdica,

contextualizada com as vivências dos professores e didática situada, na perspectiva do professor mediador de saberes, promovendo a interação entre a Matemática e o ambiente escolar.

1. Educação matemática e a formação do docente

A Educação Matemática estuda a compreensão, a interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem da matemática, nos diversos níveis de escolaridade, tanto na sua dimensão teórica, quanto metodológica e prática.

Pesquisadores da *Educação Matemática* têm investigado nos últimos anos as possibilidades, os limites e as dificuldades do ensino da matemática na realidade da escola básica. No Brasil, a *Educação Matemática* tem sido capitaneada por estudiosos como Machado (2002), Pais (2001, 2002), Silva (2002) e Maranhão (2002).

Pais (2002), em suas pesquisas, tem relacionado essa discussão ao contexto da realidade da escola pública brasileira do sul do país. Já Silva (2002), numa instigante pesquisa sobre saberes e prática das professoras de matemática do quinto ano do ensino fundamental, numa cidade do interior do Ceará, evidenciou certa melhoria nos indicadores de matemática daquele município a partir de uma série de investimentos do poder público na formação e acompanhamento dos professores. No entanto, constatou também uma série de dificuldades neste processo, particularmente o baixo nível de leitura das professoras em relação a temas ligados à *Educação Matemática*. Seja pelo tempo reduzido para tal atividade, seja porque a formação e o trabalho na escola não priorizavam este elemento, há um baixo nível de leitura das professoras sobre estes temas ligados às pesquisas e discussões teórico-práticas sobre a didática, a *Educação Matemática* e mesmo sobre como se dá o desenvolvimento da cognição das crianças.

No Ceará, a pesquisa em *Educação Matemática* tem avançado com os trabalhos de Borges Neto, Lima, Rocha, Santos e Vasconcelos (2013). Recentemente, uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal do Ceará (UFC), vem trabalhando com a *Educação Matemática* facilitada por meio do uso das novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) aplicadas à educação. Através da plataforma Solar, o Instituto UFC Virtual desenvolveu um processo de parceria com o Ministério da Educação (MEC) e governo do Estado do Ceará com o objetivo ainda inicial de incentivar uma formação básica no ensino da matemática.

A experiência que pretendemos discutir aqui envolveu cerca de 200 professores da rede pública, e resultou na seguinte configuração, tendo em vista o contexto de formação dos professores participantes do projeto: a partir da plataforma Solar foi disponibilizado um conjunto de textos e artigos científicos sobre a *Educação Matemática*, noções básicas sobre as TIC, fundamentos básicos

sobre teorias de educação (pedagogia) e de aprendizagem (psicologia). Os textos foram disponibilizados na plataforma digital e sua leitura e discussão foram acompanhadas por tutores sob o signo do ensino e a da avaliação processual, pelo menos enquanto intenção do projeto e perspectiva ideal. Apesar dos momentos de encontros presenciais e embora sejam evidentes os ganhos teóricos que as tecnologias digitais proporcionam, mostrou-se complexa a avaliação virtual, algo que deve ser revisto nas próximas edições do curso.

É importante destacar que se trata um projeto ainda inicial e que, portanto, não se configura como a pretendida *Educação Matemática*, mas que tem como lógica ser uma pré-condição mínima para que ela ocorra. É importante considerar que a realidade como aquela que encontramos no ensino de matemática no Estado do Ceará, uma vez que apresenta grandes dificuldades de base econômica e social em comparação com a realidade de outros estados mais ricos da federação brasileira, mostra-se aquém das condições propícias para efetivação de uma *Educação Matemática* propriamente dita.

Para que possamos apresentar os resultados da nossa experiência, ainda que provisórios, e de forma mais descritiva e exploratória, discutiremos, na seção seguinte, os pressupostos que vêm orientando nossa vivência na *Educação Matemática* no contexto da realidade cearense e porque não dizer, brasileira. Faremos também uma breve discussão dos pressupostos e categorias que têm guiado nossa prática.

2. Para pensar a educação matemática: pressupostos gerais

O campo epistemológico, conceitual, teórico, metodológico e vivencial do presente estudo se deu à luz da área de pesquisa educacional da *Educação Matemática*, que consiste no estudo das múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático. Além disso, considerou os estudos sobre o processo de construção do conhecimento a partir, especialmente, da perspectiva da psicologia genética de Piaget (1973, 2012) e colaboradores, com sua influência, ainda que indireta, sobre Chevallard, Bosch e Gascón (2001). Lastreamos também nossa leitura na perspectiva da educação mediada, cuja inspiração advém de uma leitura histórica e cultural do fenômeno educativo, nos termos da Escola de Vygotski (2001).

A *Educação Matemática* tem se preocupado com os saberes profissionais dos educadores. Estes têm revelado baixos níveis de compreensão e domínio do conhecimento matemático a ser ensinado, assim como das estratégias de ensino envolvendo o campo específico da matemática.

É constante o debate no entorno do tipo de conhecimento matemático que deve ter os professores e como eles devem combiná-lo com seu conhecimento pedagógico (D'AMBRÓSIO, 2005). A didática da matemática é uma das tendências teóricas da *Educação Matemática* no Brasil. Esta propensão tem forte influência dos autores da escola francesa de educação matemática. Aqui daremos destaque especial às teorias que foram utilizadas como suporte para esse relato.

A transposição didática de Chevallard, Bosch e Gascón (2001), por exemplo, é uma teoria que estuda as transformações pelas quais passam os conteúdos matemáticos sob a perspectiva de uma visão mais dinâmica da *Educação Matemática*.

O próprio termo transposição remete ao sentido de deslocamento, modificação, evolução. Na produção de um saber, tanto no contexto geral, quanto no plano pessoal, reconhece-se a existência de um processo evolutivo, embora não necessariamente um desenvolvimento de forma linear, que caracteriza a ideia de transposição. Esta pode ser vista, primeiramente, como um caso especial da transposição dos saberes, que é entendida no sentido da evolução das ideias. Já no plano da elaboração pessoal e subjetiva, podemos falar da transposição do conhecimento. A ideia básica é romper, sem dúvida, com ideia clássica de transmissão de conhecimento, paradigma fundamental da escola tradicional.

Esta noção pode ser analisada no domínio da aprendizagem para caracterizar o fluxo cognitivo relativo à evolução do conhecimento, estando associada à necessária aplicação de conhecimentos anteriores para a aprendizagem de um novo conceito. Assim, na produção de um conhecimento, existe um processo que caracteriza a ideia de transposição. Deste modo, vale ressaltar a diferença entre *saber* e *conhecimento*.

Na linguagem científica, o *saber* pode ser entendido quase sempre como relativamente contextualizado ao contexto pessoal, personalizado e pouco associado a um contexto científico, histórico e cultural mais formal. Por exemplo, quando nos referimos ao saber matemático, referimo-nos “(...) a uma ciência que tem sua concepção estruturada num contexto próprio” (PAIS, 2002, p. 14). Já o *conhecimento científico* refere-se ao contexto mais formal que o saber individual e subjetivo do aluno precisa se apropriar através de uma experiência direta e pessoal. Logo, tem um caráter experiencial e experimental, formando esquemas, em termos piagetianos, com relação ao saber matemático.

Isto pode ser explicado a partir da teoria dos obstáculos epistemológicos de Bachellard (2004). O importante epistemólogo francês ilustra fatos relacionados à formação genética e histórica dos conceitos científicos. Pais (2002, p. 39), referenciado em Bachellard, observou que “(...) a evolução de um conhecimento pré-científico para um nível de reconhecimento científico passa, quase sempre, pela rejeição de conhecimentos anteriores e se defronta com certo número de obstáculos”. Esses obstáculos não são a falta de conhecimento, mas conhecimentos antigos que, cristalizados pelo tempo, resistem à instalação de novas concepções, ameaçando a estabilidade intelectual de quem detém esse conhecimento.

3. Educação matemática: uma experiência inicial

No contexto de um convênio entre Universidade Federal do Ceará (UFC), através do Instituto UFC Virtual, o Ministério da Educação (MEC), a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECADI) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), por meio da Universidade Aberta do Brasil (UAB) foi oferecido para os professores da rede pública da cidade de Sobral um curso a distância em educação matemática. O objetivo desse projeto não era a *Educação Matemática* propriamente dita, mas viabilizar certas condições básicas para que ela pudesse ocorrer num futuro próximo.

O *Curso de Aperfeiçoamento em Educação Matemática* foi dividido em dois momentos. Por meio da plataforma Solar foram disponibilizados 11 textos básicos: um sobre o uso de ambientes virtuais no ensino da matemática; um sobre as principais teorias de aprendizagem; um texto sobre educação especial; um artigo sobre as especificidades das metodologias de ensino de conteúdos matemáticos; um texto sobre o processo de avaliação da aprendizagem e seis textos sobre educação matemática (ensino da matemática mediado por tecnologias de informação e comunicação, história da matemática, Etnomatemática, currículo em matemática, interdisciplinaridade e matemática e o uso da pedagogia de projetos no ensino da matemática).

O primeiro momento da formação ocorreu a cada duas semanas, entre os meses setembro e dezembro de 2014, quando houve encontros presenciais ministrados por especialistas em *Educação Matemática*, no Centro de Educação a Distância, na cidade Sobral. Os encontros foram realizados com todos os professores de matemática e de áreas afins, inscritos por adesão, provenientes da rede estadual e municipal de ensino do Ceará. O objetivo das reuniões era trabalhar a sequência dos textos disponibilizados na plataforma Solar.

Possibilitou-se a discussão sobre as concepções teóricas e metodológicas que sustentam a linha de pesquisa da *Educação Matemática*, bem como a exposição das experiências exitosas dos cursistas na sua prática pedagógica em sala de aula.

A metodologia aplicada na aula presencial e a distância pela Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) era desenvolvida de forma processual numa leitura hermenêutico-dialético. Era hermenêutica, porque tinha caráter interpretativo e era dialética porque implicava uma comparação e contraposição de pontos de vista divergentes com a finalidade de obter uma síntese mais elaborada de todos eles.

Tal estratégia se justificou porque muitas vezes os docentes cursistas criam várias ações e situações exitosas em suas vivências na sala de aula, empiricamente (NÓVOA, 1992), mas elas pouco são consideradas nos cursos de formação. Muitas vezes os docentes não percebem que estes saberes já fazem parte de estudos e de pesquisas já desenvolvidas e consolidadas, mas que apenas não foram legitimadas pela academia, no sentido de validar e dar qualidade ao seu trabalho, como podemos identificar, por exemplo, no emprego da engenharia didática (ARTIGUE, 1996), mesmo que a partir de uma forma tácita de conhecimento (LEJEUNE, 2011).

O segundo momento foi realizado a distância através do Instituto UFC Virtual, por meio da plataforma Solar, em que o professor mediador inseria uma temática relacionada à *Educação Matemática* discutida nas aulas presenciais e solicitava que os cursistas acessassem o ambiente no sentido de socializar a sua opinião com respeito às temáticas discutidas. Nesse mesmo ambiente virtual os cursistas postavam os resumos dos textos discutidos nas aulas presenciais, bem como os portfólios dos trabalhos de intervenção que todos os alunos tinham obrigação de postar como um dos critérios de aprovação no curso.

O curso buscou, por meio dessa ação, uma melhoria na educação em geral, com destaque para a *Educação Matemática*, priorizando a vivência e experiência contextual do professor; levando em conta sua capacidade de compreender e aplicar as metodologias vigentes de ensino e aprendizagem. A ideia era associar o seu fazer pedagógico às modernas teorias e práticas pedagógicas atualmente em discussão, de forma a ampliar suas habilidades e competência na sua prática pedagógica na escola.

Dessa forma foi possível discutir com os professores que fazem o “chão” da sala de aula um conjunto de estratégias para inserção da *Educação Matemática* na sua vivência de forma transversal, interdisciplinar e transdisciplinar. Acreditamos que com essa ação foi possível estimular

os profissionais que atuam na educação básica, principalmente os docentes de matemática, a participarem de estudos que promovam a educação com maior qualidade.

4. Conclusões finais

A nossa experiência tratou-as, na verdade, de uma vivência inicial, pois não foi possível inserir na discussão, estratégias mais específicas do ensino da matemática como se pode tomar da transposição didática de Chevallard, Bosch e Gascón (2001), apenas brevemente introduzido nas discussões, mas que esperamos possam ser objeto da próxima formação daqueles profissionais. O fato mais importante a destacar, no entanto, é que a escola necessita efetivamente, no curto prazo, proporcionar novas condições de trabalho para os professores que viabilize análises das situações didáticas que beneficiem o trabalho cooperativo do professor e do aluno nas distintas abordagens da matemática.

O resgate mais imediato das reflexões no entorno do conhecimento matemático, sobretudo propiciado pela *Educação Matemática*, foi o esforço essencial de nossa experiência. Tentamos evidenciar o aspecto mais qualitativo envolvido no ensino da matemática e que diz respeito à especificidade da sua didática.

Neste caso fizemos a mesma reflexão que foi promovida por Piaget, isto é, a discussão mais pormenorizada e não apressada, dos conceitos matemáticos que precedem a discussão mais quantitativa. Essa mudança de paradigma pode ser provocadora da transposição didática de conceitos, uma vez propicie um novo olhar sobre a ciência matemática.

Seria quase que experimentar as mudanças qualitativas que ocorrem do pensamento aritmético para a lógica algébrica, ou mesmo, da geometria euclidiana para as dimensões possibilitadas pela geometria espacial, só que desta vez, no campo da didática em matemática ou, em *Educação Matemática*.

A avaliação deste projeto-piloto possibilitou colher indícios para a melhoria de futuras ações, assim, como que de forma diagnóstica, permitiu o planejamento de ações para a preparação de uma formação mais direta em *Educação Matemática* propriamente dita.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. Engenharia didática In: BRUN, J. (Org.). *Didática das matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

BACHELARD G. *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. Rio de Janeiro: Contraponto. 2004.

BACHELARD G. *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto. 2011.

BORGES NETO, H.; LIMA, I. P.; ROCHA, E. M.; SANTOS, M. J. C.; VASCONCELOS, F. H. L. A Sequência Fedathi na elaboração de conceitos de Geometria na formação inicial do Pedagogo. In: SOUSA, F. E. E.; VASCONCELOS, F. H. L.; BORGES NETO, H.; LIA, I. P.; SANTOS, M. J. C.; ANDRADE, V. S. (Orgs.). *Sequência Fedathi: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e matemática*. Fortaleza: UFC, 2013, p. 101-118.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. *Estudar matemática o elo perdido e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed. 2001.

D'AMBRÓSIO, B. Conteúdo e metodologia na formação de professores In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática*. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005, p. 20-32.

LEJEUNE, M. Tacit knowledge: revisiting the epistemology of knowledge. *McGill Journal of Education / Revue des sciences de l'éducation de McGill*, v. 46, n. 1, p. 91-105, 2011.

MACHADO, S. D. A. Engenharia didática. In: MACHADO, S. D. A. *Educação matemática: uma introdução*. 2 ed. São Paulo: EDUC, 2002, p. 197-208.

MARANHÃO, M. C. S. A. Dialética, ferramenta, objeto In: MACHADO, S. D. A. *Educação matemática: uma introdução*. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002, p. 115-134.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p. 13-33.

PAIS, L. C. *Didática da matemática: uma análise da influência francesa*. Belo Horizonte: autêntica, 2001.

PAIS, L. C. Transposição didática In: MACHADO, S. D. A. *Educação matemática: uma introdução*. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002, p. 13-42.

PIAGET, J. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: José Olympio, 1973.

SILVA, B. A. Contrato didático In: MACHADO, S. D. A. *Educação matemática: uma introdução*. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002, p. 43-64.

VYGOTSKI, L. S. *Psicologia pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.