

A docência universitária como *locus* de pesquisa da psicologia do desenvolvimento adulto

Maria Helena Fávero
Universidade de Brasília

Regina da Silva Pina Neves
Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais

Resumo

Descrevemos uma pesquisa didática sobre o ensino de matemática focado na mediação de campos conceituais do currículo do Ensino Fundamental, com 30 pedagogos e seis psicólogos, 35 mulheres e um homem, com idades entre 22 e 50 anos, estudantes de um curso de pós-graduação *lato sensu* em Psicopedagogia, visando capacitá-los a trabalhar com estudantes que apresentem dificuldades de aprendizagem e com professores. Coletamos dados sobre suas concepções a respeito da matemática, as competências e dificuldades na resolução de problemas focados no uso do conjunto numérico dos racionais e na compreensão de diferentes bases, a análise sobre a própria produção e sobre a produção do outro. Evidenciamos quatro proposições: A matemática é difícil; A matemática é angustiante; Os professores de matemática não promovem a aprendizagem; Eu não sou competente em matemática. Evidenciamos níveis de complexidade de resolução dos problemas e níveis de tomada de consciência ao longo do procedimento didático que nos permitem defender sua pertinência.

Palavras-chave: Construção do conhecimento, matemática, ensino superior.

University teaching as a locus of research for adult developmental psychology

Abstract

We describe a didactic research on the teaching of mathematics focused on the conceptual mediation of the elementary school curriculum, with 30 pedagogues and 6 psychologists, 35 women and 1 man, between 22 and 50 years old, students of a graduate course in Psycho-Pedagogy. The purpose is to enable them to intervene with students who present learning disabilities and with their teachers. We collected data concerning their conceptions on mathematics; their skills and difficulties when solving problems focused on the use of rational numbers and in comprehending the different bases; the analysis of their own production and of the production of others. We show four propositions: mathematics is hard; mathematics is distressing; mathematics teachers do not promote learning; "I'm not competent in mathematics". We point out levels of complexity when solving problems and levels of awareness throughout the didactic procedure which allow us to argue in favor of its relevance.

Keywords: Knowledge construction, mathematics, higher education.

La docencia universitaria como locus de investigación de la psicología del desarrollo adulto

Resumen

Se describe una investigación didáctica sobre la enseñanza de matemática con foco en la mediación de campos conceptuales del currículo de la Enseñanza Fundamental. Se realizó con 30 pedagogos y 6 psicólogos, 35 mujeres y 1 hombre, entre 22 y 50 años, estudiantes de un curso de post-grado *lato sensu* en Psicopedagogía buscando capacitarlos a intervenir en las dificultades de aprendizaje de estudiantes y en el trabajo de profesores. Se recogieron datos sobre: sus concepciones de matemática, las habilidades y dificultades en la resolución de problemas centrados en el uso del conjunto numérico de los racionales y en la comprensión de diferentes bases, el análisis sobre la propia producción y sobre la producción otros. Se presentan 4 proposiciones: la matemática es difícil, la matemática es angustiante, los profesores de matemática no promueven el aprendizaje, yo no soy competente en matemática. Se evidencia niveles de complejidad de resolución de problemas y niveles de toma de conciencia a lo largo del procedimiento didáctico que nos permiten defender su pertinencia.

Palabras clave: Construcción del conocimiento, matemática, educación superior.

Introdução

O desenvolvimento da tecnocência no século XX, sobretudo a partir dos anos 1960, passou a solicitar do adulto o desenvolvimento acelerado e múltiplo de competências particulares de acordo com as novas conceituações sobre trabalho e carreira, além da demanda cada vez mais acen-tuada do adulto especialista, colocando definitivamente em pauta a importância do estudo do desenvolvimento psicoló-gico adulto (Alexander, Murphy, & Kuikowich, 2009).

Muitos pesquisadores têm defendido, para esse es-tudo, uma abordagem inter e multidisciplinar, tal como se lê na proposta de Fávero (2007a):

[...] o desenvolvimento do adulto apresenta fases e essas fases são caracterizadas pela união entre o aspecto cognitivo e o afetivo, entre o self e o outro. O adulto é, portanto, um construtor ativo de verdades múltiplas e polissêmicas: ser adulto significa estar em desenvolvimento no universo do desenvolvimento do pensamento coletivo, ou, em outros termos, estar em um meio de mediação semiótica. Assim, do ponto de vista teórico, isso implica considerar as representações sociais, a linguagem e a semiótica, a fim de articulá-las com a Psicologia do Desenvolvimento (Fávero, 2007a, p. 625-626, tradução nossa).

Em conformidade com esta integração teórica e conceitual, Fávero (2012) propõe uma metodologia para a pesquisa de intervenção com adultos, partindo da seguinte premissa:

[...] a questão do conhecimento e da relação entre o ser humano e o conhecimento deve se constituir no ponto de partida de qualquer discussão sobre as situações relacionadas à intervenção, uma vez que, explícita ou implicitamente, trata-se de lidar com campos conceituais, sejam eles relacionados à vida pessoal, ao cotidiano profissional ou a ambos (Fávero, 2012, p. 104).

A implicação dessa premissa e da integração teórica já referida se explicita claramente na abordagem metodoló-gica dessa autora:

Assim, temos desenvolvido vários estudos nos quais adotamos as situações interativas e consideramos os produtos construídos nessa interação tanto do ponto de vista temático como do ponto de vista da influência recíproca no desenvolvimento de cada participante da interação. Em resumo, temos desenvolvido pesquisas de intervenção em um contexto de interação, isto é, em uma dinâmica sociocognitiva, considerando seus efeitos reguladores e como esses se integram ao processo de autorregulação próprio ao indivíduo. [...] Essa questão do papel do debate que expõe as similaridades e diferenças entre os participantes é um ponto-chave para nossa proposta metodológica, porque isso os leva a questionar-se uns aos outros, persuadir uns aos outros ou complementar os pontos

de vista, e para isso deverão ser encorajados a teorizar sobre os seus fundamentos. Ora, isso conduz à estruturação do pensamento e à tomada de consciência sobre seus próprios pontos de vista e como se relacionam com os pontos de vista do outro, assim como a tomada de consciência de outras perspectivas e como essas podem se operacionalizar em uma dada situação (Fávero, 2012, p. 106).

Assim, podemos dizer que a proposta dessa autora se compatibiliza com os estudos sobre a educação universi-tária (Sternberg, 2003; Thompson, 2009), assim como com os estudos sobre o desempenho de novatos e especialistas em áreas específicas do conhecimento (Alexander e cols., 2009; Arnett, 2000; Lajoie, 2003; Sternberg, 2003), e com o aporte de Sinnot (2009) sobre o pensamento pós-formal do adulto que o capacita a interagir com diferentes paradigmas.

Considerando tal convergência e compatibilidade, o estudo que descrevemos diz respeito a uma situação espe-cífica da docência universitária: a pesquisa de um procedi-mento didático relativo ao ensino de matemática para profis-sionais — psicólogos e pedagogos — no âmbito do Curso de Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, coordenado pela primeira autora. Articulamos, assim, o desenvolvimento psicológico de adultos, a especialização em psicopedagogia e a educação matemática.

Três justificativas fundamentam essa articulação. Em primeiro lugar, tais profissionais atuam direta ou indiretamente na educação formal, seja na prática da orientação educacional e pedagógica, seja no atendimento de estudan-tes com dificuldades de aprendizagem e nas instâncias de avaliação da educação formal, como os conselhos de classe. Nossa segunda justificativa leva em consideração os resul-tados dos sistemas nacionais e internacionais de avaliação oficial que apontam a persistência do baixo desempenho dos estudantes em matemática (OECD, 2005; MEC, 2009), fato que, aliado à primeira justificativa, demanda compe-tências particulares (ver Celeste, 2008). Em terceiro lugar, nosso foco se justifica em razão de nossos próprios estudos, sejam aqueles relacionados às práticas dos professores e professoras e aos modos de intervir nessa prática (Fávero, 2007a, 2011), sejam aqueles centrados na prática psicope-dagógica (Fávero, 2007b; Fávero & Pimenta, 2006; Fávero & Pina Neves, 2011; Fávero & Soares, 2002; Pina Neves, 2008) e os relacionados às concepções sobre matemática e às competências e dificuldades de futuros especialistas em Psicopedagogia nessa área de conhecimento (Fávero & Pina Neves, 2009).

Vamos retomar resumidamente esse último, uma vez que seus resultados foram decisivos para a inserção da matemática como disciplina no âmbito da especialização já referida. Fávero & Pina Neves (2009) propuseram duas tarefas sequenciais e distintas a um grupo de psicólogos e pedagogos, futuros especialistas em Psicopedagogia: 1) a resolução de um problema cuja solução exigia a busca de um padrão numérico e o domínio das quatro operações; 2) a análise dos registros produzidos por sete adolescentes

na resolução de três situações-problema. Procedendo à análise dos dados obtidos, evidenciamos que os futuros especialistas em psicopedagogia, em sua grande maioria, não apresentavam a compreensão do padrão numérico exigido na primeira tarefa e não propunham uma solução adequada para o problema; também não apresentavam competência para analisar a notação dos alunos nem para propor atividades que visassem ao desenvolvimento de competências conceituais em matemática.

Durante a coleta de dados observaram-se comentários dos participantes, na sua grande maioria constituída de mulheres, referentes à aversão que sentiam em relação à matemática. Tal fato condiz com as análises dos dados oficiais brasileiros, os quais, como salienta Fávero (2012b), evidenciam que da última década do século passado para cá houve uma ampliação significativa do número de mulheres na Educação Básica e no Ensino Superior, a ponto de superarem os homens em escolaridade; no entanto, elas se mantêm em determinadas áreas de conhecimento, concentrando-se nas áreas das ciências humanas e biológicas, enquanto os homens se mantêm em maior número nas áreas das ciências exatas e tecnológicas (Godinho, 2005; Ristoff, 2006), separação que permanece nos cursos de pós-graduação (Chamon, 2005).

Os estudos citados antes, assim como estes últimos, têm confirmado a pertinência da análise interdisciplinar de Fávero (2009b) quando chama a atenção para a persistência de um paradigma partilhado entre os profissionais da educação que sustenta uma ruptura entre filosofia e conhecimento científico. Fávero (2009b) sustenta que tal ruptura tem implicações na prática de ensino e na avaliação, uma vez que entende as áreas particulares do conhecimento como prontas e acabadas, devendo assim ser “repassadas” aos estudantes. Sendo assim, como argumenta essa autora, a mediação do conhecimento viabiliza-se prioritariamente através de regras em preferência aos campos conceituais, de modo que a interação do estudante — criança, adolescente ou adulto — com os instrumentos já convencionados de representação do conhecimento não é privilegiada.

Em suma, segundo a análise de Fávero (2009b), ignora-se a relação entre o ensino formal e o desenvolvimento psicológico humano, portanto se ignora aquilo que poderia ser um instrumento privilegiado para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Essa situação está particularmente presente no ensino da matemática: ignora-se a importância dos registros construídos pelos estudantes para o processo de apreensão conceitual e de aquisição dos instrumentos já convencionados de representação do conhecimento (Berger, 2004; Fávero, 2009a; Wallen, Plass, & Brünken, 2005).

Assim, não tínhamos dúvida sobre a pertinência da inserção, no curso de especialização e Psicopedagogia, da disciplina focada no estudo do desenvolvimento de competências conceituais em matemática. Não obstante, estávamos diante de um desafio: tratava-se de proceder à pesquisa de um procedimento didático que intervesse na

formação do especialista adulto. Essa intervenção engendraria mudanças no seu modo de conceber a matemática, seu ensino e aprendizagem, por meio da própria mediação do campo conceitual do conhecimento matemático, focando pontos centrais do currículo do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Nosso objetivo era capacitá-los a intervir como psicopedagogos na mediação do conhecimento matemático, tanto na lida com dificuldades de aprendizagem em matemática quanto no trabalho com professores.

Mantendo a convergência referida no início, consideramos, como defende Fávero (2012), os dois aspectos de uma pesquisa de intervenção: de um lado, o processo de tomada de consciência, por parte do sujeito, da relação entre seus próprios processos de regulação cognitiva, sua produção e um campo conceitual específico de conhecimento, e do outro, o processo de mediação viabilizado por um procedimento particular de interação na situação didática. Por implicação, nosso procedimento didático se alicerçou em dois aspectos teórico-metodológicos: o primeiro refere-se à elaboração de situações de aprendizagem para uma retomada de consciência dos adultos sobre suas próprias atividades e às ligações entre as propriedades de sua ação e aquelas da situação proposta; e o segundo aspecto está relacionado à consideração das filiações entre dificuldades e competências conceituais (Fávero, 2007a). Em outros termos, nosso procedimento visava engendrar o pensamento criativo (inventar, imaginar, supor que...), o pensamento analítico (criticar, avaliar, constatar, comparar...) e o pensamento prático (implementar, empregar...): o primeiro para gerar ideias, o segundo para avaliar essas ideias e o terceiro para implementá-las (Sternberg, 2003).

Dessa forma, evitávamos o padrão da mera demonstração de procedimentos e regras no ensino da matemática para adotar as situações de resolução de problemas como meio de promover o pensamento matemático e, ao mesmo tempo, levar os estudantes a considerar tal procedimento como viável para aplicação em sua prática profissional e a reelaborar as suas crenças sobre a matemática, como propõem Shoenfeld (1983, 1992) e Francisco & Maher (2005).

Em suma, tratamos nosso procedimento didático não só como um modo de obter não só dados de natureza didática, mas também dados sobre o desenvolvimento psicológico adulto e os modos de intervir e engendrar a elaboração de novos paradigmas em relação à matemática, seu ensino e sua aprendizagem.

Por isso mesmo, assim como Fávero (2010a), tomamos a narrativa como um instrumento da mente no processo de construção da realidade à qual se integram as emoções concebidas como um fenômeno relacional e defendemos a autonomia potencial e a criatividade da consciência, enfatizando a não dissociação entre a cognição e a emoção, para incitarmos os participantes a expressar esta construção em relação à matemática através da proposta de frases incompletas.

Método

Participaram deste estudo trinta pedagogos e seis psicólogos (trinta e cinco mulheres e um homem), com idades entre 22 e 50 anos, estudantes de um curso de especialização em psicopedagogia clínica e institucional de uma universidade pública, os quais nos deram o consentimento para a coleta de dados para pesquisa.

Desenvolvemos um procedimento didático de trinta e duas horas, divididas em oito dias de quatro horas cada, em oito semanas consecutivas, durante as quais retomamos a proposta de Fávero (2009a) para considerar: 1- a formação de conceitos e seu sistema lógico de representação; 2- a tomada de consciência destes conceitos e desta lógica; 3- a interação social que caracteriza a situação didática na qual são construídos. Operacionalizamos tal proposta considerando a avaliação como essa autora a defende, isto é, como uma etapa que alimenta a própria prática didática, levando em conta as três tarefas distintas e articuladas propostas por ela: 1- a avaliação das competências dos alunos e de suas dificuldades e a análise da relação entre competências e dificuldades; 2- a sistematização da prática didática e psicopedagógica em termos de objetivos e descrição das atividades propostas, levando em conta a avaliação e a análise referidas; 3- a análise minuciosa do desenvolvimento das atividades propostas.

Assim, nosso procedimento de coleta de dados se deu ao longo do procedimento didático e, ao mesmo tempo, fez parte dele, compreendendo sete fases:

1ª - Proposta de três frases a serem completadas: 1- *Na minha história escolar a matemática...*; 2- *Os professores de matemática na minha vida escolar...*; 3- *Eu espero que a disciplina “desenvolvimento de competências matemáticas...”*

2ª - Proposta de resolução de uma situação-problema na qual se exigia o uso do conjunto numérico dos racionais (situação individual), extraída do estudo de Pina Neves (2008, p.188):

Eu gosto de lanchar na cantina da universidade; o que mais gosto é de comer um salgado e tomar um refrigerante. O salgado custa R\$ 0,80 e o refrigerante custa R\$ 0,50. Para eu comprar esse lanche todos os dias de aula do mês de maio necessitarei de X reais. Minha reserva para os lanches é de R\$ 40,00. Será que vai dar para comprar também um picolé por dia que custa R\$ 1,10? Se não der para comprar o picolé para todos os dias de aula, para quantos dias daria?

3ª - Discussão dos diferentes procedimentos de resolução e registros apresentados pelos estudantes, salientando a articulação entre competências e dificuldades conceituais (situação coletiva).

4ª - Proposta da situação-problema adaptada de um item do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM – de 2008 (situação individual).

Em cada parada ou pouso, para jantar ou dormir, os bois são contados, tanto na chegada quanto na saída. Nesses lugares, há sempre um poteiro, ou seja, determinada área de pasto cercada de arame, ou mangueira, quando a cerca é de madeira. Na porteira de entrada do poteiro, rente à cerca, os peões formam a seringa ou funil, para afinar a fila, e então os bois vão entrando aos poucos na área cercada. Do lado interno, o condutor vai contando; em frente a ele, está o marcador, peão que marca as reses. O condutor conta 50 cabeças e grita: - Talha! O marcador, com o auxílio dos dedos das mãos, vai marcando as talhas. Cada dedo da mão direita corresponde a 1 talha e da mão esquerda a 5 talhas. Quando entra o último boi, o marcador diz: - Vinte e cinco talhas! E o condutor completa: - E dezoito cabeças. Isso significa 1.268 bois. Para contar os 1.268 bois de acordo com o processo descrito acima, o marcador utilizou: Situação 1: 20 vezes todos os dedos da mão esquerda? Explique; Situação 2: 20 vezes todos os dedos da mão direita? Explique; Situação 3: todos os dedos da mão direita apenas uma vez; Situação 4: todos os dedos da mão esquerda apenas uma vez; Situação 5: todos os dedos da mão esquerda e 5 vezes todos os dedos da mão direita.

5ª - Desenvolvida em dois tempos: 1- três frases de natureza metacognitiva a serem completadas referentes à 4ª fase: *quando recebi a situação-problema eu pensei que...*; *quando recebi a situação-problema eu senti...*; *avalié o que você apresentou como resultado* (individual); 2- discussão dos diferentes procedimentos de resolução e registros, salientando a articulação entre competências e dificuldades conceituais (situação coletiva).

6ª - Desenvolvida por duplas de estudantes em dois tempos: 1- análise das competências e dificuldades conceituais de registros de estudantes de 5º ano do Ensino Fundamental; 2- análise das competências e dificuldades conceituais da produção dos colegas de curso na resolução da situação-problema proposta na 2ª fase.

7ª - A construção do “kit de matemática”, a qual foi desenvolvida ao longo do procedimento e para a qual os estudantes foram incentivados a reunir conjuntos de material de sucata, como tampinhas de garrafa, tampas de diferentes cores e tamanhos, contas diversas, botões, embalagens plásticas com as respectivas tampas, encartes de supermercados com preços de produtos diversos, etc. Cada participante deveria escolher um campo conceitual dentre os abordados em sala de aula e definir os aportes teóricos e metodológicos para sustentar a sua escolha das atividades a serem propostas com o material. Tratava-se de uma atividade de reflexão e busca de regularidades conceituais e didáticas – tendo como base as discussões realizadas em sala.

Todas as narrativas incitadas pelas frases propostas, assim como as notações e registros das resoluções de problemas, foram coletadas para análise.

Em integração com o procedimento didático, propusemos a leitura e discussão de textos sobre a relação entre psicologia do desenvolvimento e educação matemática,

base 10, o que não engendrou a solução adequada; 2- utilização do significado da base 5 por meio de um conjunto de referência como suporte - cinco dedos, bolinhas desenhadas ou uma aproximação do quadro valor lugar da base 5 - o que engendrou a solução adequada; 3- utilização do significado da base 5 por meio de multiplicações sucessivas, engendrando a solução adequada.

Podemos afirmar que os resultados dessa fase evidenciam uma elaboração mais complexa do que aqueles obtidos na segunda fase, isto é, já mostram a pertinência do procedimento didático adotado no que se refere à tomada de consciência, pelos adultos, de novas possibilidades e o desenvolvimento de novas competências conceituais. Não obstante, vários estudantes ainda apresentam dificuldades na lida com diferentes bases, o que reafirma a necessidade de utilizar um conjunto de referência como apoio, tanto para seu procedimento de resolução como para a situação de ensino.

Situação 1
20 vezes todos os dedos da mão esquerda? Explique.
Então vinte e cinco talha corresponde a 250 cabeça

Situação 2
20 vezes todos os dedos da mão direita? Explique.
Cada dedo corresponde a 50

Situação 3
todos os dedos da mão direita apenas uma vez.
1 talha

Situação 4
todos os dedos da mão esquerda apenas uma vez.
 $5 \times 5 = 25$ $5 \times$ cada dedo valendo 50 Talha
 $50 \times 5 = 250$

Situação 5
5 vezes todos os dedos da mão esquerda e 5 vezes todos os dedos da mão direita.
 $5 \times 5 = 25$ $25 + 25 = 50$ Talha
 $5 \times 5 = 25$

Figura 4: Exemplo de resolução de nível 1 da 4ª fase.

1 Talha - 50 cabeças
mão direita - 1 dedo - 1 Talha / mão esquerda - 1 dedo - 5 Talhas
Para contar os 1.268 bois de acordo com o processo descrito acima, o marcador utilizou

Situação 1
20 vezes todos os dedos da mão esquerda? Explique.
2500

Situação 2
20 vezes todos os dedos da mão direita? Explique.
50

Situação 3
todos os dedos da mão direita apenas uma vez.
50

Situação 4
todos os dedos da mão esquerda apenas uma vez.
250

Situação 5
5 vezes todos os dedos da mão esquerda e 5 vezes todos os dedos da mão direita.
1250

Figura 5: Exemplo de resolução de nível 2 da 4ª fase.

A análise das frases completadas no primeiro tempo da quinta fase evidenciou a permanência de duas das proposições da primeira fase: a matemática é difícil e a matemática é angustiante. Junto com essas foram evidenciadas mais duas: a situação-problema é desafiadora e é possível resolver a situação-problema, o que demonstra uma reelaboração da concepção sobre matemática e sobre a competência pessoal em relação a essa área do conhecimento.

Assim, para a frase *quando recebi a situação-problema eu pensei que...*, obtivemos os seguintes exemplos: “como matemática me assusta, para mim é sempre difícil; “Fiquei surpresa pelo tipo de atividade, a princípio pensei que não soubesse realizá-la, porém, quando voltei à leitura percebi que era possível, que teria que seguir um passo a passo”; “Vontade de rir, estava diante do óbvio sem saber como resolver, algo que aparentemente não era difícil, mas que eu tinha dificuldade. Senti vontade de não fazer, mas continuei tentando e me senti aliviada por conseguir responder do meu jeito”; “Muita angústia e desespero por não saber por onde começar. Demorou para a compreensão, ou melhor, ainda não sei se compreendi bem, pois não tenho certeza absoluta da resposta”; “Uma certa dificuldade em entender as perguntas, principalmente as situações 1 e 2. Seriam vinte vezes cada dedo da mão, resultando em cem dedos no total, ou seriam simplesmente vinte dedos?”

Ainda na quinta fase, a análise dos dados obtidos por meio da solicitação *avaliar o que você apresentou como resultado* revelou a tomada de consciência dos participantes por meio de suas elaborações metacognitivas. Quatro níveis de tomada de consciência foram evidenciados: 1- sobre a própria dificuldade, como, por exemplo: “continuo em dúvida”; 2- sobre a dificuldade e sobre o relato de pensamentos após a situação de sala de aula, sobre como elaborar um procedimento - por exemplo: “Comecei o raciocínio correto, mas na hora de perceber quantos dedos seriam utilizados não consegui visualizar a situação. Só percebi o erro quando cheguei em casa e fiz os desenhos das mãos”; 3- sobre a análise da própria produção passo a passo e/ou como o procedimento poderia ser melhorado, apontando novos modos de resolução, como apresentamos na figura 7; 4- sobre a análise da própria produção e sua generalização para a prática profissional - por exemplo: “Na reavaliação das respostas reafirmei a correção das respostas, no entanto, se tivesse que propor e resolver em uma sala de aula, representaria a resolução também através de desenhos das mãos ou pelo ábaco, estabelecendo trocas em que cada cinquenta unidades seriam trocadas por um único elemento representativo dessas cinquenta unidades (utilizaria tampinhas de cores diferentes para a unidade; grupos de cinquenta e grupos de duzentas e cinquenta”.

A análise dos dados obtidos na sexta fase (anexo 1) evidenciou uma produção centrada nos níveis mais complexos de tomada de consciência já descritos para a quinta fase, agora em relação à análise dos registros de resolução do outro (estudantes e colegas): analisa a produção passo a passo e/ou como o procedimento poderia ser melhorado, apontando novos modos de resolução, e propõe

Situação 1
 20 vezes todos os dedos da mão esquerda? Explique. *NÃO*
 Cada dedo da mão esquerda corresponde a 5 talhas ou 250 calças. Se o marcador utilizou 20 vezes todos os dedos foram $20 \times 5 = 100$; sendo cada vez 250 calças teríamos $250 \times 100 = 25000$ calças, o que não corresponde ao valor certo. Sendo assim, a resposta é não.

Situação 2
 20 vezes todos os dedos da mão direita? Explique. *NÃO*
 Cada dedo da mão direita corresponde a 50 calças, uma vez utilizada uma mão temos $5 \times 50 = 250$ calças. Utilizando 20 vezes essa contagem temos $250 \times 20 = 5000$ calças, o que não corresponde à contagem correta. Assim sendo, a resposta é negativa.

Situação 3
 todos os dedos da mão direita apenas uma vez. *NÃO*
 1 dedo mão direita + 1 talha = 50 calças
 todos os dedos da mão direita + 5 dedos
 todos os dedos da mão direita uma vez + $5 \times 50 = 250$ calças (não correspondem à quantidade verificada)

Situação 4
 todos os dedos da mão esquerda apenas uma vez. *Sim*
 1 dedo mão esquerda + 5 talhas + $5 \times 50 = 250$ calças
 5 dedos \times 250 calças $\frac{250}{5} = 50$ corresponde à contagem do marcador

Situação 5
 5 vezes todos os dedos da mão esquerda e 5 vezes todos os dedos da mão direita. *NÃO*
 todos os dedos da mão esquerda $5 \times 250 = 1250$
 todos os dedos da mão direita $5 \times 50 = 250$
 $\frac{1250}{5} = 250$
 $\frac{250}{5} = 50$
 $\frac{1250}{5} + \frac{250}{5} = 300$ não corresponde à contagem

Figura 6: Exemplo de resolução de nível 3 da 4ª fase.

procedimentos didáticos de intervenção. Exemplo: “o aluno construiu o conceito de adição, domina o algoritmo padrão, o conceito de reagrupamento, o valor posicional do número e a lógica do sistema de numeração decimal”.

Em outros termos, a análise dos dados da sexta fase evidenciou a tomada de consciência sobre o fundamento matemático da resolução de problemas, apontando as competências e dificuldades evidenciadas nos registros, e a proposta de procedimentos para, a partir das competências, proceder à construção de situações didáticas a fim de intervir nas dificuldades.

A análise da produção do “kit da matemática” mostrou que a maioria se restringiu à escolha do campo conceitual do número natural, fundamentando e propondo atividades

relacionadas ao sistema numérico decimal (SND); poucos propuseram teórica e metodologicamente atividades com os números racionais (representações decimal e fracionária, ou operações) ou da área de geometria. Nossa hipótese para explicar tal dado é que muitos já haviam participado de cursos ditos de capacitação – sobretudo os pedagogos que trabalhavam, na época do estudo, no magistério dos primeiros anos do Ensino Fundamental – os quais, no geral, se restringem ao SND.

As dificuldades observadas com relação aos demais conceitos abordados no nosso procedimento, particularmente a passagem do número natural para os racionais (representação fracionária e decimal), são as mesmas descritas nos estudos com professores (Leikin, 2005; Pina Neves,

* MELHORAR A EXPLICAÇÃO DO 3º. USAR TODOS OS DEDOS DA MÃO DIREITA APENAS UMA VEZ + TODOS OS DEDOS DA MÃO ESQUERDA + 18 UNIDADES DE BOLS.

* SITUAÇÃO 4 (EXPLICANDO MELHOR). PORQUE JÁ TEMIA USADO 5 DEDOS DA MÃO DIREITA E ACHESCENTADO 18 UNIDADE.

* SITUAÇÃO 5 (COMBINANDO O CÁLCULO)
 $5 \times 250 = 1.250$
 $5 \times 50 = 250$
 $1.250 + 250 = 1.500$ BOLS. (ULTRAPASSA QUANTIDADE DE BOLS QUE ENTRARAM).

Figura 7: Exemplo de nível 2 de resolução da 4ª fase.

2008) e nos sistemas oficiais de avaliação de estudantes, como já mencionado na introdução deste trabalho. Por isso mesmo entendemos que estes resultados confirmam a análise de Fávero (2009a) já referida, justifica o desafio de trabalhar com pedagogos e psicólogos em processo de especialização em psicopedagogia e, ao mesmo tempo, fundamenta a pertinência do nosso procedimento para o desenvolvimento de novas competências no adulto, que manteve um movimento contínuo entre a proposta de situações-problema, a discussão dos diferentes modos de elaborar resoluções e a análise de cada uma das resoluções propostas, considerando-se os registros, os algoritmos utilizados e a filiação entre competências e dificuldades em uma situação de interação.

O desenvolvimento das competências descritas e a tomada de consciência confirmam a pertinência teórico-conceitual e metodológica deste procedimento para engendrar o pensamento criativo, o pensamento analítico e o pensamento prático que, em última análise, diz respeito à tese retomada abaixo:

[...] de acordo com o raciocínio que temos desenvolvido — e isto é fundamental para uma mudança de perspectiva na análise do ensinar e do aprender —, tanto uma aprendizagem bem sucedida como a dificuldade vivida numa situação de aprendizagem nos fornecem dados sobre o desenvolvimento cognitivo. Em resumo, é esta ideia que está implicada quando se adota uma abordagem construtivista para a análise do ensinar e do aprender. Do mesmo modo, é essa ideia que está implicada quando se considera o ser humano um construtor ativo do seu desenvolvimento nessa mesma análise (Fávero, 2008, p. 24, grifos da autora)".

Conclusões

O estudo aqui relatado sugere pelo menos três considerações que se articulam. A primeira delas diz respeito à prática docente universitária. Defendemos neste trabalho, em consonância com as teses dos autores aos quais fizemos referência, que é possível sistematizar a atividade docente de modo que sua prática possa gerar dados para sua própria avaliação e assim se fundamentar na pesquisa, rompendo com a concepção de que “*na prática a teoria é outra*”. Pelo contrário: tendo em conta o aporte teórico-metodológico que adotamos segundo o qual, como diz Fávero (2005), as ações humanas têm um fundamento que lhes dão significado, toda e qualquer prática docente, explícita ou implicitamente, fundamenta-se em uma teoria. O presente trabalho defendeu a tese de que essa teoria deve se construir na sistematização dos dados obtidos na prática, se de fato for almejado que ela viabilize a interação efetiva entre estudantes e conhecimento, entendendo-se que tal interação é importante para o desenvolvimento psicológico humano, portanto, importante também para a construção do pensamento crítico. Essa tese se coaduna com a análise mais ampla de Fávero (2009b)

sobre a relação entre aquisição de conhecimento e construção da cidadania.

A segunda consideração refere-se à questão da relação entre conhecimento e gênero. As concepções sobre a matemática evidenciadas em nosso estudo têm uma relação estreita com a escolha profissional, como já discutiu Fávero (2010b), a qual não pode mais ser ignorada:

[...] não temos receio de afirmar que a instituição escolar mantém uma prática que fundamenta um paradoxo exemplar: não se faz referência ao patriarcado e nem às suas premissas, mas seus significados são mediados e por isso mesmo ele é mantido, o que implica, como sabemos, em sérias consequências para o exercício da cidadania. Isto é o mesmo que dizer que a forma e o conteúdo da mediação das áreas de conhecimento nas instituições educacionais e aqui estamos incluindo a universidade, têm de um modo geral, ignorado sistematicamente as discussões e análises já produzidas sobre as ideologias de gênero e de ciência [...] o ponto central desta questão é a manutenção, por meio da mediação exercida pela educação formal, de uma visão conservadora das áreas de conhecimento — bem diferente da proposição de uma ciência vista como uma práxis social como outra qualquer — que mantém a hegemonia das representações sociais de gênero e a hegemonia de uma classe social, uma vez que, no geral, evita as questões que discutimos no início, já que, em suma, isto implicaria em adotar uma prática de ensino que efetivamente contextualizasse o conhecimento científico do ponto de vista histórico, social e ideológico (Fávero, 2010b, p. 190-191).

A terceira consideração diz respeito à necessidade de se viabilizar um ensino para o adulto que leve em conta a sua capacidade de pensamento pós-formal, considerando-se, com Sinnott (2009), que sua essência é a capacidade para ordenar vários sistemas de operações formais ou sistemas de verdade, o que se compatibiliza com a abordagem de Fávero (2012b) adotada no presente trabalho, cujo relato evidencia que isso é factível.

Partindo da integração teórico-metodológica, exposta na introdução, podemos dizer que a prática docente que sistematizamos contribuiu para o desenvolvimento de competências conceituais no adulto, evidenciando-se: o desenvolvimento da compreensão do papel da mediação, da representação e do registro na conceituação matemática; o desenvolvimento da compreensão da importância dessa mediação, da conceituação e da notação para o desenvolvimento psicológico, o que inclui a construção das concepções sobre matemática ao longo da história de escolarização de cada um; a tomada de consciência em relação à importância da discussão sobre o currículo de matemática da Educação Básica e sobre as práticas de avaliação vigentes; a tomada de consciência sobre a importância do debate sobre as Diretrizes Curriculares dos Cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia e a prática da pesquisa na formação inicial e continuada de professores e profissionais que atuam direta ou indiretamente com a Educação.

Referências

- Alexander, P. A., Murphy, P. K., & Kulikowich, J. M. (2009). Expertise and the adult learner: a historical, psychological and methodological exploration. Em M. Cecil Smith & N. DeFrates-Densch (Eds.), *Handbook of research on adult learning and development* (pp. 484-523). New York: Routledge; London: Taylor & Francis Group.
- Arnett, J. J. (2000). Emerging adulthood: a theory of development from the late teens through the twenties. *American Psychologist*, 55, 469-480.
- Berger, M. (2004). The functional use of mathematical sign. *Educational studies in mathematics*, 55, 81-102.
- Celeste, L. B. (2008). *A Produção Escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de matemática do PISA*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR.
- Chamon, M. (2005). *Trajatória de feminização do magistério. Ambigüidades e conflitos*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Fávero, M. H. (2005). Desenvolvimento psicológico, mediação semiótica e representações sociais: por uma articulação teórica e metodológica. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 21(1), 17-25.
- Fávero, M. H. (2007a). Paradigme personnel et champ conceptuel: implications pour les situations didactiques. Em M. Merri (Org.), *Activité Humaine et Conceptualisation* (pp. 625-634). Toulouse, France: Presses Universitaires du Mirail.
- Fávero, M. H. (2007b). Psychopedagogic practice in school inclusion and in research in the development of numeric competence. Em E. M. Martinez & C. A. P. Gamba (Eds.), *Anais da XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Investigación Internacional en Educación Matemática* (Vol. 1, pp. 1-9). Santiago de Querétaro, México: Edebéméxico.
- Fávero, M. H. (2008). *A mediação do conhecimento nas Ciências da natureza e na matemática: questões conceituais, prática de ensino e pesquisa*. Brasília: CEAD/Edunb, Editora da Universidade de Brasília.
- Fávero, M. H. (2009a). La psicología del conocimiento y la construcción de competencias conceptuales en la escuela. *Revista Internacional Magisterio*, 39, 18-22. Recuperado: 01 nov 2013. Disponível: issuu.com/revistamagisterio/docs/revista_39.
- Fávero, M. H. (2009b). Os fundamentos teóricos e metodológicos da psicologia do conhecimento. Em M. H. Fávero & C. da Cunha (Orgs.), *Psicologia do Conhecimento. O diálogo entre as ciências e a cidadania* (pp. 9-20). Brasília: UNESCO, Liber Livro.
- Fávero, M. H. (2010a) Psicologia do gênero. *Psicobiografia, Sociocultura e Transformações*. Curitiba: Editora UFPR.
- Fávero, M. H. (2010b) Mediação de conhecimento e gênero: uma hegemonia partilhada. Em E. Guérios & T. Stoltz (Orgs.), *Educação e alteridade* (pp. 179- 194). São Carlos, SP: Edufscar.
- Fávero, M. H. (2011) A pesquisa de intervenção na psicologia da Educação Matemática: aspectos conceituais e metodológicos. *Educar em Revista*, 1, 47-62.
- Fávero, M. H. (2012a) A Pesquisa de Intervenção na Construção de Competências Conceituais. *Psicologia em Estudo*, 17(1), 103-110. Recuperado: 01 nov 2013. Disponível: www.scielo.br/pdf/pe/v17n1/v17n1a11.pdf.
- Fávero, M. H. (2012b) Conhecimento matemático, educação matemática e epistemologia. Em F. Bellemain & V. Gitirana (Orgs.), *Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (pp. 1-20). Petrópolis, RJ: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Recuperado: 01 nov 2013. Disponível: <http://sipem-sbem.lematec.net/CD/PDFs/CONF/favero.pdf>
- Fávero, M. H., & Pimenta, M. L. (1996). Pensamento e linguagem: a língua de sinais na resolução de problemas. *Psicologia: Reflexão & Crítica*, 19(2), 225-236.
- Fávero, M. H., & Pina Neves, R. S. (2009). Competências para resolver problemas e para analisar a resolução de problemas. *Revista da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 13(1), 113-124.
- Fávero, M. H., & Pina Neves, R. S. (2011). La intervención psicopedagógica como opción teórico-metodológica para la formación inicial de profesores de matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 28, pp. 99-116. Recuperado: 01 nov 2013. Disponível: <http://www.fisem.org/web/union/>
- Fávero, M. H., & Soares, M. T. C. (2002). Iniciação escolar e a notação numérica: Uma questão para o estudo do desenvolvimento adulto. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 18(1), 43-50.
- Fávero, M. H., & Trajano, A. (1998). A leitura do adolescente: Mediação semiótica e compreensão textual. *Psicologia, Teoria e Pesquisa*, 3, 229- 240.
- Fernandes, S. H. A. A., & Healy, L. (2007). Ensaio sobre a inclusão na Educação Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 10, 59-76.
- Francisco, J. M., & Maher, C.A. (2005). Conditions for promoting reasoning in problem solving: insights from a longitudinal study. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 361-372.
- Godino, J. D., Vicens, V. F., Wilhelmi, M. R., & Arrieche, M. (2009). ¿Alguien sabe qué es el número? *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 19, 34-46.

- Lajoie, S. P. (2003). Transitions and trajectories for studies of expertise. *Educational Researcher*, 32(8), 21-25.
- Leikin, R. (2005). Teachers' learning in teaching: Developing teachers' mathematical knowledge through instructional interactions. *15th ICMI Study: The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. Recuperado: 01 nov 2013. Disponível: http://stwww.weizmann.ac.il/G-math/ICMI/log_in.html
- Miguel, A. (2005). História, filosofia e sociologia da educação matemática na formação do professor: um programa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, 31(1), 137-152.
- Ministério da Educação. (2009). *Resultados do SAEB/Prova Brasil*. Brasília, DF: MEC/SEDIAE/INEP.
- Muniz, C. (2009). A produção de notações matemáticas e seu significado. Em M. H. Fávero & C. da Cunha (Orgs.), *Psicologia do Conhecimento. O diálogo entre as ciências e a cidadania* (pp. 115-143). Brasília: Unesco; Liber Livro.
- Organization for Economic Cooperation and Development - OECD (2005). *PISA 2003 Technical Report*. Paris: OECD.
- Perego, F. (2006). *O que a produção escrita pode revelar? Uma análise de questões de matemática*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR.
- Pina Neves, R. da S. (2008). *A divisão e os números racionais: uma pesquisa de intervenção psicopedagógica sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília-DF.
- Ristoff, D. A. (2006). Universidade brasileira contemporânea: tendências e perspectivas. Em M. Morosini (Org.), *A universidade no Brasil: concepções e modelos* (pp. 37-52). Brasília: INEP/MEC.
- Shoenfeld, A. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social, cognition and metacognition as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7(4), 329-363.
- Shoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. Em D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Sinnott, J. (2009). Cognitive development as the dance of adaptative transformation: neo-piagetian perspectives on adult cognitive development. Em M. Cecil Smith & N. DeFrates-Densch (Edits.), *Handbook of research on adult learning and development* (pp. 103-134). New York: Routledge; London: Taylor & Francis Group.
- Sternberg, R. J. (2003) What is an "Expert Student?" *Educational Researcher*, 32(8), pp. 5-9.
- Thompson, D. (2009). A brief history of research and theory on adult learning and cognition. Em M. Cecil Smith & N. DeFrates-Densch (Edits.), *Handbook of research on adult learning and development* (pp. 463-483). New York: Routledge.
- Vergnaud, G. (1996). Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didactica. *Perspectivas*, XXVI(1), 195-207.
- Wallen, E., Plass, J. L., & Brünken, R. (2005). The Function of Annotations in the Comprehension of Scientific Texts: Cognitive Load Effects and the Impact of Verbal Ability. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), 59-72.

Recebido em: 20/06/2012
 Reformulado em: 27/11/2012
 Aprovado em: 04/02/2013

Sobre as autoras

Maria Helena Fávero (faveromh@unb.br)

Universidade de Brasília, Doutora.

SQN 205 Bloco L apto. 506; 70.843-120, Brasília, DF.

Regina da Silva Pina Neves (reginapina@gmail.com)

Consultora do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), Doutora.

Quadra 107, lote 08, Edifício Park Boulevard, Bloco A, apt 201 Águas Claras, Distrito Federal CEP: 71.920.540

O estudo que descrevemos se insere no projeto maior - AS RELAÇÕES E SIGNIFICADOS DE GÊNERO NA CONSTRUÇÃO E NA MEDIAÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO (CNPq, 308849/2009-4), em desenvolvimento sob a coordenação da primeira autora. Agradecemos aos participantes deste estudo que, como profissionais cômicos da importância de se fazer da didática universitária um lócus de pesquisa, concordaram em participar deste trabalho.

Uma versão preliminar deste estudo foi apresentada no CIAEM-IACME: FÁVERO, M. H.; PINA NEVES, R. S. A didática como lócus de pesquisa na educação matemática: a mediação do conhecimento com profissionais adultos. In: CIAEM-IACME - CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011. Comitê Interamericano de Educación Matemática, **Anais...** Recife, 26-30 junho 2011. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1589/212>. Acesso em: 10/05/2012.