

Um Design do Processo Formativo: Vivências, Teorias e Saberes do Professor que Ensina Matemática

A Design of the Formative Process: Experiences, Theories and Knowledge of the Teacher Who Teaches Mathematics

Maria das Graças Bezerra Barreto^a; Maria Elisabette Brisola Brito Prado^{b,c,*}

^aSecretaria de Educação do Município de São Paulo. SP, Brasil.

^bUniversidade Anhuera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. SP, Brasil;

^cUnopar, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias. PR, Brasil.

*E-mail: maria_prado@anhanguera.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar e analisar os aspectos dos diferentes momentos e ações constituintes do design de um processo formativo, buscando compreender como um grupo de professoras sabe, pratica e ressignifica alguns assuntos matemáticos e o seu ensino. A pesquisa, de caráter qualitativo, utilizou para a coleta de dados, questionário, gravação em vídeo dos encontros e protocolos das atividades das professoras participantes. Foram realizadas 40 horas de encontros quinzenais na universidade, durante seis meses. Participaram da formação 14 professoras: oito pedagogas que atuam nos anos iniciais e seis professoras de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. A organização dos encontros se constituiu por um movimento cíclico, no sentido de uma espiral crescente, agregando ação-estudo-reflexão-intervenção-prática-na-escola. Esse movimento transformou os encontros em experiências produtivas, que alicerçavam e impulsionavam o grupo na busca de novas compreensões. O referencial teórico pautou-se nas ideias de Zeichner; Vergnaud; Ball, Thames e Phelps, entre outros estudos relacionados ao tema. A análise mostrou que as características desse design formativo e a constituição do grupo, principalmente pelo fato de as professoras terem participado como protagonistas do próprio processo de aprendizagem, contribuíram para que pudessem ressignificar o conhecimento do conteúdo matemático abordado de forma integrada aos conhecimentos do aluno e do ensino.

Palavras-chave: Formação Continuada. Conhecimento Profissional. Aprendizagem do Adulto. Diálogo Reflexivo. Prática Pedagógica

Abstract

This paper aims to present and analyze the aspects of the different moments and constitutive actions of the design of a formative process, trying to understand how a group of teachers knows, practices and re-signifies some mathematical subjects and their teaching. The qualitative research was used for the data collection, questionnaire, video recording of the meetings and the protocols of the activities of the participating teachers. Forty-four hours of fortnightly meetings were held at the university for six months. Fourteen teachers took part in the training, with eight pedagogues working in the initial years and six mathematics teachers from the final years of Elementary School. The organization of the meetings was constituted by a cyclical movement towards a growing spiral combining action-study-reflection-intervention-practice-in-school. This movement transformed the meetings into productive experiences that supported and encouraged the group in the search for new understandings. The theoretical framework was based on the ideas of Zeichner; Vergnaud; Ball, Thames and Phelps, among other studies related to the subject. The analysis showed that the characteristics of this formative design and the constitution of the group, mainly due to the fact that the teachers participated as protagonists of the learning process itself, helped to re-signify the knowledge of the mathematical content addressed in an integrated way to the student's knowledge and to the teaching.

Keywords: Continued Education. Professional Knowledge. Adult Learning. Reflexive Dialog. Pedagogical Practice.

1 Introdução

Muitas formações envolvendo o professor do Ensino Fundamental têm ocorrido nas últimas décadas e despertado estudos e debates a respeito das características de suas ações. O ensino dessas ações vem direcionando o interesse geral para os resultados obtidos em sala de aula, exigindo, em nosso entendimento, uma abordagem formadora articuladora. Formação que relacione a teoria com a prática diária do professor, de modo que haja fortalecimento dos saberes e clareza do fazer em sala de aula.

Essa abordagem, pautada em princípios difundidos pelas ideias de Alarcão (1996), Freire (2008), Imbernón (2009), Pimenta (1999), Schön (1997), Zeichner (1997, 2008), entre outros, enfatiza a importância de contemplar

ações formativas que favoreçam a reflexão sobre a prática do professor e o seu compartilhamento entre os pares e a formadora. É nesse momento de compartilhamento que o professor pode expressar suas dúvidas, seus questionamentos, certezas e incertezas sobre o ensino e aquilo que observa em relação à aprendizagem dos alunos. Momento esse rico em aprendizagem sobre a prática docente. Explicitar sua própria prática para os colegas e para a formadora requer do professor a reconstituição dos momentos de ensino e de aprendizagem vivenciados na sala de aula junto com seus alunos. Segundo Schön (1997), essa situação, em que o professor se distancia da prática e passa a descrevê-la para o outro, é o momento em que ele reflete sobre a prática docente.

No entanto, quando essa reflexão acontece no grupo, Prado (2003) salienta que ela é acrescida de novos parâmetros.

Ao ouvir a explicitação de outras práticas, o professor pode identificar, comparar e diferenciar aspectos que o auxiliam a estabelecer novas relações, a rever suas interpretações e a encontrar outros referenciais para o seu fazer pedagógico. Esse tipo de interação que acontece em um grupo de professores e intensifica o caráter social da reflexão, como aponta Zeichner (1997), fortalece e valoriza o docente, preparando-o para os enfrentamentos na sala de aula e na escola. Porém, toda reflexão precisa ser compreendida à luz da teoria.

O conhecimento teórico pode elucidar a compreensão sobre a prática, mas é o conhecimento da prática que pode dar vida à teoria. Na prática, é comum o professor ter que relativizar um saber teórico, ao considerar os elementos reais constituintes de uma determinada situação. Nesse momento, o conhecimento prático e o conhecimento teórico se articulam e se realimentam, dando origem ao saber da práxis, no sentido dado por Freire (2008). O saber da práxis é que potencializa a reconstrução e a recriação da prática pedagógica. No entanto, ele é um dos grandes desafios da formação continuada do professor.

Estudos e pesquisas, como os de Nacarato e Paiva (2008), Nóvoa (2007) e Pimenta (1999), têm mostrado que ações formadoras centradas em teorias exercem grande influência na ampliação dos discursos docentes e dos saberes, mas poucos instigam práticas produtivas e diferenciadas.

Além disso, o conhecimento teórico acaba descaracterizando-se, quando os professores necessitam colocá-lo em prática. Barreto (2011) constatou em sua pesquisa algumas dessas evidências nas discussões ocorridas nos momentos de formação. Nos diálogos entre as professoras dos anos iniciais, durante a realização das atividades de matemática, os conhecimentos apresentados para ensinar um determinado assunto mostravam-se destituídos das teorias defendidas acaloradamente em momentos anteriores. Essa atitude é um indicativo de que, muitas vezes, as teorias constituem apenas o saber dizer do professor, distanciando do saber fazer. Isso significa que as teorias estudadas durante a formação nem sempre são compreendidas pelo professor como um norte elucidativo para o desenvolvimento de ações que possam propiciar o aprendizado de seus alunos, especialmente com relação aos assuntos matemáticos.

Segundo a autora, os relatos das professoras participantes da pesquisa evidenciaram que, no dia a dia da prática de sala de aula, era valorizada a aplicação de técnicas na realização de “continhas”, em detrimento de resolver problemas. A introdução de um assunto matemático baseava-se na apresentação de exemplos e modelos, antecipando o procedimento a ser utilizado por todos os alunos. O pensamento matemático e a criação de estratégias de soluções dos alunos eram pouco reconhecidos pelas professoras e, talvez por isso, desconsiderados.

Outros relatos das professoras, também destacados por Barreto (2011), envolviam algumas práticas diferenciadas, como, por exemplo, o uso de jogos em sala de aula. No

entanto, as professoras participantes os viam apenas pelo seu aspecto lúdico, sem percebê-los como grandes aliados didáticos para introduzir ou avaliar alguns conteúdos matemáticos. Para Oliveira e Passos (2008), muitas vezes, os argumentos utilizados pelos professores em defesa do uso de materiais manipuláveis e jogos estão diretamente relacionados à necessidade de tornar as aulas mais agradáveis para que os alunos passem a gostar de matemática. Essa atitude parece apoiar-se nas fragilidades do conhecimento matemático e nas possibilidades pedagógicas dos recursos disponíveis. Por essa razão, as autoras enfatizam a necessidade de as formações buscarem um equilíbrio entre o conteúdo matemático e as possíveis formas de utilização dos diversos recursos didáticos.

Com relação às fragilidades do conhecimento matemático, que acabam comprometendo a competência profissional docente, assegura Passos (2013), ao analisar diferentes estudos, que uma das principais causas se centra na formação inicial desses professores, conforme salientam Nacarato, Mengali e Passos (2009): “a formação inicial deve possibilitar ao docente [...] construir um currículo de matemática que transcenda o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados, principalmente nos anos iniciais, onde está a base da alfabetização matemática” (p.32).

Sob esse enfoque, Passos (2013) enfatiza a necessidade de fortalecer um elo que articule a formação inicial com a formação continuada. Essa poderia ser uma das formas de viabilizar a superação das lacunas da formação inicial e também uma oportunidade de os professores aprenderem de forma contínua, a fim de propiciar-lhes o desenvolvimento profissional docente.

Considerando tais aspectos, foi elaborada, dentro Projeto Observatório da Educação – CAPES, no programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo, em parceria com uma Diretoria de Ensino da rede estadual de São Paulo, uma proposta de formação continuada, envolvendo conhecimentos e estratégias favoráveis à identificação e à compreensão dos saberes matemáticos e das práticas das professoras atuantes em escolas públicas do Ensino Fundamental.

Assim, este artigo, que se refere a um recorte da pesquisa de doutorado da primeira autora, tem como objetivo apresentar e analisar os aspectos dos diferentes momentos e ações constituintes do *design* desse processo formativo, buscando compreender como as professoras participantes sabem, praticam e ressignificam alguns assuntos matemáticos e o seu ensino.

A metodologia do estudo, de caráter qualitativo, utilizou como instrumentos de coleta, o questionário, a gravação em vídeo dos encontros formativos e os protocolos de atividades realizadas pelas professoras participantes. As seções seguintes apresentam o cenário da formação continuada, bem como a análise dos diferentes momentos e ações constituintes do *design* formativo.

2 O Cenário da Formação Continuada

Durante seis meses, foram realizadas 40 horas de encontros quinzenais na Universidade Anhanguera, para estudos e reflexões sobre situações envolvendo problemas com estruturas multiplicativas. Nesses encontros, a pesquisadora atuou também como formadora acompanhada pela orientadora. Participaram quatorze professoras, com formações profissionais diferenciadas (Pedagogia e Matemática), que atuam no Ensino Fundamental I e II. Para preservar o direito ao sigilo de suas identidades, as oito professoras pedagogas foram denominadas de P.1, P.3, P.5, P.7, P.9, P.11, P.13, P.15, e as seis professoras matemáticas, de M.2, M.4, M.6, M.8, M.10, M.12.

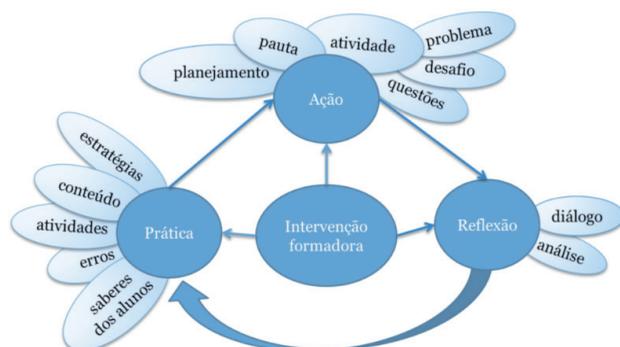
Nos relatos das professoras dos anos finais, algumas delas mencionaram ter dúvidas para ensinar os conteúdos matemáticos, em razão da dificuldade de compreensão dos alunos, e atribuíram esse fato à sua deficitária formação inicial. As professoras dos anos iniciais foram unânimes em dizer que sentem dificuldade em explicar alguns assuntos aos seus alunos, pois não têm compreensão de vários conteúdos matemáticos por falta de base, pois não os aprenderam durante o período escolar e tampouco na graduação. Algumas delas ainda reafirmaram que foram péssimas alunas, pois não gostavam de matemática. Outras, porém, por gostarem de Matemática, declararam que o esforço e a vontade de aprender muitas vezes as ajudaram a superar as dificuldades encontradas.

No entanto, todas se demonstraram interessadas em aprender e comprometidas em melhorar a prática profissional. E dez delas, inclusive, já vinham participando de algumas formações realizadas no Projeto do Observatório da Educação.

Diante da diversidade de conhecimentos, de expectativas e de dificuldades, as ações formativas privilegiaram estratégias envolvendo vivências e práticas, construções e desconstruções nas aprendizagens, bem como as características reais do cotidiano das professoras participantes.

Essa metodologia munuiu-se de momentos dinâmicos, gerando um movimento cíclico no sentido de uma espiral crescente, agregando *ação-estudo-reflexão-intervenção-prática-produção de outras ações*, conforme ilustra a Figura 1:

Figura 1 - Design formativo



Fonte: Barreto (2016, p. 101)

A Figura 1 mostra que a ação se constitui pela organização de um conjunto de ações diversas, envolvendo o planejamento, a escolha, a preparação e os encaminhamentos de atividades e de aportes teóricos, a criação de problemas e desafios desencadeadores de diálogos e análises reflexivas. A reflexão direciona para o universo constituinte da prática do professor que, em síntese, se refere às estratégias de ensino, ao conteúdo abordado e ao processo de aprendizagem dos alunos. Portanto, a ação vivenciada e refletida sobre a prática e ainda compartilhada no grupo durante os encontros gerou outras demandas de aprendizagens que foram trabalhadas e reorganizadas em cada próximo encontro formativo. No entanto, uma peça-chave desse design é a intervenção formadora, que teve a intencionalidade pedagógica de propiciar ao grupo de professores participantes a reconstrução de conhecimentos, no sentido da práxis.

3 Design Formativo: a Composição e a Análise

Um conjunto de ações a realizar era planejado a cada encontro formativo, prevendo a possibilidade de fazer um diagnóstico da forma como as professoras participantes pensavam e agiam sobre o conteúdo matemático. Além disso, o planejamento contemplava resoluções de atividades, estudos teóricos e análise das implicações envolvidas no processo de ensinar matemática e no processo de aprendizagem dos alunos.

O planejamento teve um papel fundamental durante a formação, pois permitia equilibrar a intencionalidade pedagógica da formadora e as demandas evidenciadas pelo grupo de professoras a partir da interação estabelecida durante os encontros. Com esse enfoque, o planejamento caracterizou-se pelo dinamismo de uma prática constante, envolvendo a antecipação de ações e, ao mesmo tempo, mantendo-se aberto para incorporar os elementos emergentes durante os encontros formativos.

Esse processo dinâmico do ato de planejar exigiu da formadora a escuta sensível e o olhar investigativo sobre o ocorrido durante os encontros, considerando diversos aspectos e ações, tais como:

- Delimitar o escopo do conteúdo e a escolha das atividades que possam ser significativas para o grupo de professoras participantes;
- Antever as dificuldades ou as facilidades dos alunos com os quais as professoras participantes atuam nas escolas;
- Identificar e analisar as questões que podem ser feitas pelos alunos;
- Elaborar dinâmicas que auxiliem a participação ativa, produtiva, e a interação entre o grupo de professoras;
- Elaborar estratégias de intervenção necessárias para que haja avanço na aprendizagem e avaliação reflexiva do caminho idealizado.

A partir do planejamento, era elaborada uma pauta e entregue aos participantes, no início de cada encontro, para terem uma visão global das ações que seriam desenvolvidas, dos objetivos, dos conteúdos e das atividades matemáticas a serem ali realizadas. Em alguns casos, a pauta também

apresentava os encaminhamentos das tarefas que seriam desenvolvidas com os alunos das respectivas escolas em que as professoras atuavam.

Os objetivos propostos consideravam as possibilidades de gerar compreensão, conceituação e resignificação dos conhecimentos matemáticos e do seu ensino na realidade da escola.

As atividades elaboradas para evidenciar e colaborar no entendimento das dúvidas e dos saberes das professoras com relação ao conteúdo proposto permitiram observar três momentos relacionados à competência profissional do professor: o saber-pessoal, o saber-fazer e o saber-aplicado.

As atividades do saber-pessoal com função diagnóstica favoreceram explorar as concepções e as significações prévias das professoras sobre o conhecimento do conteúdo matemático a ser abordado. As atividades do saber-fazer possibilitaram entender o conhecimento pedagógico do conteúdo matemático e a habilidade de realizar um prognóstico do conhecimento matemático dos alunos. As atividades do saber-aplicado, encaminhadas ao final de cada encontro, eram desenvolvidas pelas professoras com seus alunos e posteriormente apresentadas para o grupo nos encontros, para discutir com os colegas, fazer conjecturas e expor argumentações sobre aquilo que vivenciaram e observaram na/da prática.

O conteúdo matemático envolvendo, essencialmente, os diferentes tipos de problemas em que a solução exigia as operações de multiplicação ou de divisão propiciou o estudo e a compreensão das propriedades das operações. O início das discussões no grupo das professoras foi fomentado pela máxima: “multiplicar é somar parcelas iguais” e pela apresentação da operação de adição como procedimento de solução para alguns tipos de problemas com estrutura multiplicativa. Essas situações, bastante exploradas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, foram utilizadas para introduzir as primeiras noções da operação de multiplicação.

Nos primeiros encontros, analisando as situações problemas propostas e dialogando sobre as experiências profissionais das professoras, foi possível perceber que aquelas que atuam nos anos iniciais, apesar de apresentar dificuldades para entender o conteúdo matemático, demonstravam um olhar mais apurado para os procedimentos de resoluções dos alunos, mesmo sem ter a compreensão suficiente de suas hipóteses e dos possíveis esquemas cognitivos envolvidos. Por outro lado, as professoras de matemática, que sentiam mais confiança em relação ao conteúdo matemático, eram distantes do entendimento das diversas estratégias ou dos procedimentos pessoais que o aluno pode utilizar para encontrar a solução de um problema. Era esperada por essas professoras uma única maneira, a correta, de resolver um problema.

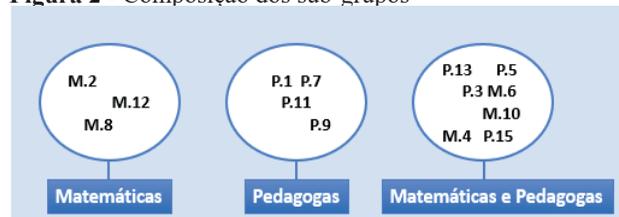
No entanto, durante os encontros, o grupo foi sinalizando a necessidade de compreender o conhecimento do conteúdo matemático voltado para o ensino, que, segundo Ball, Thames e Phelps (2008), envolve o conhecimento especializado para o fazer docente e é utilizado unicamente pelos professores. O

conhecimento especializado que integra outros conhecimentos de caráter pedagógico possibilita ao professor interpretar as estratégias de soluções dos alunos, prever as dificuldades que eles poderão encontrar em uma determinada tarefa e escolher qual forma de intervenção pode ser mais adequada para que possam estabelecer relações com seus esquemas conceituais. Enfim, é esse conhecimento que dá condições para o professor fazer a mediação pedagógica, no sentido dado por Vygotsky (1984) em relação à Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do aluno.

Assim, tendo como foco potencializar a reconstrução do conhecimento profissional na perspectiva de Ball et al. (2008), utilizaram-se estratégias diferenciadas, com momentos de atividades individuais, em grupos e no coletivo, além daquelas discutidas para serem desenvolvidas no contexto da escola com os alunos. Considerou-se ainda a importância das interações entre as professoras, por apresentarem diferentes formações (Pedagogia e Matemática) e vivências profissionais (anos iniciais e anos finais). Por isso, foram organizados vários tipos de agrupamentos, visando fomentar diálogos reflexivos, relatos e troca de experiências, assim como oportunizar o aprender e o ensinar um com o outro.

O critério de agrupamento intencional e diversificado propiciou subgrupos constituídos, em alguns momentos, somente pelas professoras pedagogas e pelas professoras de matemática e, em outros momentos, por uma composição mista, como ilustra a Figura 2 a seguir:

Figura 2 - Composição dos sub-grupos



Fonte: Dados da pesquisa

Outro aspecto também constatado diz respeito às atividades propostas, por abordarem situações do contexto vivenciado no dia a dia de sala de aula. A Figura 3 mostra uma situação representativa desse cotidiano do professor:

Figura 3 - Exemplo de atividade - Situação do cotidiano do professor

Duas professoras conversavam sobre a dificuldade que elas sentiam ao ensinar: multiplicação ou divisão.

Uma delas falou: “Para mim, a divisão é a operação mais difícil de ser ensinada. O aluno precisa saber muitas coisas antes, principalmente multiplicar e subtrair. A multiplicação é bem mais fácil, pois o aluno precisa saber a tabuada de cor e saber somar”.

“Concordo” – falou a outra professora. “Final, multiplicação é somar parcelas iguais, até os alunos com dificuldade aprendem”.

Com relação a essas operações vocês afirmariam:

Eu acho mais difícil ensinar _____

Acho mais fácil ensinar _____

Fonte: Barreto (2016, p. 184)

O contexto apresentado nas atividades refletia, muitas vezes, situações reais da prática de sala de aula. Isso foi interessante, porque permitiu o desencadeamento natural e espontâneo de um diálogo reflexivo baseado nas experiências das professoras, como este:

P.13: Acho difícil para o aluno as quatro operações, porque a criança não vem com conhecimento prévio, não tem continuidade, há ruptura dos conteúdos.

P.5: A divisão realmente é difícil ensinar, principalmente quando utilizamos o método tradicional, porque o aluno tem que decorar a tabuada.

P.3: Não concordo de o aluno ter que saber a tabuada decorada. Quando o aluno não sabe fazer a divisão, o professor precisa retornar ao assunto até ele assimilar e entender.

M.4: Mesmo olhando para a tabuada, eles sentem dificuldade, o problema está no passo da resolução.

M.6: Eles [os alunos] erram muito quando fazem a multiplicação e a divisão, mesmo quando os números dados são simples.

P.13: Nós também temos muitas dificuldades com a matemática.

M.10: Eu acho fácil ensinar qualquer operação, difícil é o aluno aprender.

Afirmações como essas demonstraram a confusão teórica apresentada pelas professoras, ao usar o termo “conhecimento prévio”, pensando no pré-requisito esperado para ensinar um determinado assunto matemático.

Para clarificar os equívocos e nortear, no coletivo do grupo, a discussão sobre o entendimento da divisão, foi necessário buscar explicações nos estudos de Vergnaud (2009), que considera a divisão uma das operações mais complexas que, em geral, acarreta dificuldades para os alunos, pelo fato de empregar, ao mesmo tempo, regras operatórias da multiplicação e da subtração.

A discussão com apoio teórico foi propiciando avanço e possibilitando que as professoras percebessem que poderiam auxiliar seus alunos, permitindo a realização de procedimentos mais simples, como, por exemplo, o processo americano, que favorece explorar a estimativa para tornar mais explícita a conexão com os saberes dos alunos. De fato, foi sendo incorporado o entendimento de que a diversidade de procedimentos é necessária para a construção de uma conexão que apoie a compreensão do algoritmo convencional da divisão e dos conceitos envolvidos.

Essa reflexão buscou também apoio nas ideias de Saiz (1996), que faz um alerta para que seja permitido aos alunos comprovar mecanismos próprios de solução da divisão, antes da introdução dos procedimentos do cálculo convencional. Para a autora, a “atribuição de um significado a cada etapa do cálculo, em termos de situação de referência, lhes permitirá resolver os problemas com controle suficiente para determinar sua validade” (p. 183).

O diálogo no coletivo do grupo foi sendo ampliado pelos questionamentos realizados sobre as estratégias utilizadas pelos alunos em problemas que lidam com os significados e a ideia de divisão. Conhecer tais estratégias que ocorrem dentro e fora da escola, como, por exemplo, aquelas de caráter intuitivo, outras baseadas no cálculo mental ou na manipulação

de objetos, pode alicerçar o processo de construção de um novo conhecimento. E este não pode ser construído do nada: ele é uma abstração interior e pessoal e pode ser transformado em um novo conhecimento, quando a pessoa atribui significado e estabelece relações com novas informações.

Por esse motivo, os alunos precisam de atividades/tarefas desafiadoras, segundo Weisz e Sanchez (2000) – aquelas que permitem demonstrar o que eles já sabem e pensam, para, a partir daí, poder avançar o conhecimento já construído para outros, que exigem novos patamares de compreensão. Saiz (1996) também enfatiza a necessidade de organizar um trabalho de reconstrução, de análise e de comprovação de procedimentos pessoais precedente ao uso do cálculo convencional. Assegura que esse trabalho permitirá avanço e elaboração de soluções diferenciadas, obrigando os alunos a assumir atitudes mais reflexivas e comprometidas na busca de solução para as situações propostas.

Outros subgrupos de professoras expressaram suas reflexões acerca do tema em discussão, como mostra o diálogo a seguir:

P.9: O professor achando fácil ou difícil, ele precisa levar em consideração o que o aluno já sabe e retomar as dificuldades apresentadas, até ele assimilar.

P.11: É difícil, nunca fui boa em matemática, às vezes não sei como agir quando o aluno não sabe resolver a atividade. Eu preciso estudar antes de trabalhar, para ser fácil.

P.13: É fácil ensinar quando o professor domina e consegue utilizar diferentes argumentos, vários ganchos para ensinar.

P.5: Muitas vezes sentimos dificuldade para resolver problemas apresentados nos livros didáticos ou entender a resolução indicada no material oficial de matemática. Para a gente, é uma tarefa árdua e difícil.

Percebemos a preocupação das participantes, diante de problemas enfrentados no seu cotidiano, em razão dos conteúdos pouco dominados. Para Ball et al. (2008) e Ma (2009), o professor com lacunas no conhecimento do conteúdo matemático a ser abordado, tem limitada sua capacidade para colaborar com a aprendizagem dos alunos e acaba por não concretizar estratégias adequadas, que favoreçam o avanço deles.

As dificuldades se tornaram mais evidentes no momento em que as professoras refletiam sobre a forma como o ensino poderia contribuir para a aprendizagem dos alunos, conforme mostra os relatos a seguir:

P.1: *Preciso ampliar meu olhar para a matemática. Tenho dificuldade em colocar em prática, pelas dúvidas que tenho da matemática.*

M.10: *Preciso adquirir um novo olhar para a matemática. Eu sei a matemática, mas desconheço a teoria de como ensinar matemática.*

M.2: *Espero conhecer novas estratégias metodológicas.*

M.4: *Quero conhecer um jeito melhor de tratar o conteúdo com meus alunos.*

Esses relatos mostram que as professoras reconhecem que precisam melhorar a prática, e esse fato vai ao encontro dos resultados de pesquisas como as de Moreira (2004), Ferreira (2014) e Zimer (2008), entre outras, que apontam para a necessidade de a formação inicial rever a abordagem dada ao conhecimento matemático e ao seu ensino, para que

o professor possa desempenhar com segurança e competência a sua função e enfrentar a realidade da escola.

A preocupação com a aprendizagem do aluno foi ficando cada vez mais evidente durante os encontros formativos, principalmente nos momentos coletivos de análise e apresentação das atividades realizadas pelas professoras com seus alunos. O olhar habitual direcionado às atividades oferecidas a eles foi avançando para além da classificação em “fácil” ou “difícil”. A análise apoiada em teorias matemáticas e em estudos sobre como o aluno aprende, pensa e faz matemática permitiu uma percepção mais apurada à diversidade de conceitos e/ou procedimentos matemáticos envolvidos na tarefa e suas implicações para aprendizagem do aluno. Os relatos a seguir expressam as descobertas das professoras sobre a aprendizagem dos alunos.

M.4: Estou gostando muito, fui vendo que a maioria dos alunos tem muitas dificuldades. Quando coloco algumas atividades diferenciadas, o conhecimento dos alunos “é mesclado”. Muitos conseguem visualizar da forma como foi proposta, como a gente aprendeu aqui, nos encontros. Outros não.

P.3: Meu olhar mudou muito com relação aos erros dos meus alunos. Eu vejo que a dificuldade deve ser considerada, levada muito em conta, para que se possa ajudar a criar um “bom aluno”, sem perdê-lo no caminho.

P.13: Aprendi a considerar o erro do aluno e entendê-lo. Através do erro, me envolver mais com o aluno. Você tem que ter um tempo maior para esse aluno.

P.1: Gente, eu acho que essa atividade era muito difícil para meus alunos. Eles responderam o que sabiam. Agora entendi o que já se falou tanto. Desafio demais não favorece aprendizagem. Alguns desanimaram.

A forma de olhar para o erro do aluno como parte do processo de aprender foi um dos aspectos que causaram surpresa ao grupo. Interessante como a observação do erro do aluno instigou algumas professoras a repensar a própria prática pedagógica. Isso demonstra a mudança na percepção da relação existente entre os processos de ensinar e os de aprender e a clareza de que esse processo possibilita a manifestação de igualdades e diferenças. As igualdades mantidas pela atribuição de significados comuns e as diferenças influenciadas pelas experiências individuais de cada aluno possibilitam atribuição de sentidos diferenciados para a mesma atividade, conforme asseguram Placco & Souza (2015).

No relato da professora P.1, ficou claro que a proposta da atividade que a princípio ela julgou ser desafiadora para o aluno, na realidade não se revelou bem assim. O grupo, analisando a atividade e as estratégias de solução utilizadas pelos alunos, percebeu que eles mobilizaram o que sabiam para realizar a atividade, mas, mesmo assim, muitos erraram a resposta. Essa situação revela que a intenção da professora com a atividade não foi atingida, pois não garantiu o aprendizado do conhecimento matemático pelo aluno.

Diante desse fato, as professoras entenderam a importância de uma escolha mais cuidadosa das atividades que adentram a sala de aula. Segundo Vergnaud (2013), essa escolha deve provocar ruptura, desequilíbrio entre a atividade proposta e o conhecimento dos alunos, levando-os a mostrar o que

pensam e sabem. Uma situação não envolve apenas um único conceito, como muitas professoras pensavam, mas implica uma diversidade de conhecimentos.

O autor ainda ressalta que, se uma atividade não desestabilizá-los o suficiente, os alunos demonstram pouco interesse em aprender. Entretanto, se ela desestruturar em demasia, eles também não aprendem, e surge o desinteresse. Para as atividades promoverem aprendizados, é preciso fazer escolhas criteriosas e conscientes, e adequações necessárias para possibilitar entendimento, interesse e avanço. A interpretação das estratégias de solução dos alunos realizada pelo grupo tornou-se, pouco a pouco, mais minuciosa e detalhista.

Essa observação mais atenta do conhecimento do aluno exigiu do grupo de professoras o reconhecimento do limite do próprio conhecimento e a abertura para articulá-lo com o conhecimento matemático abordado na formação. A constatação das lacunas e da fragilidade da própria prática possibilitou a organização do próprio conhecimento matemático e um transitar por estratégias pedagógicas, para que promovessem avanços dos alunos e das professoras. Essa situação estabeleceu um diálogo entre a teoria e a prática.

A estratégia de análise e discussão, no grupo de professoras, sobre a experiência vivenciada com os alunos possibilitou outras significações para as suas práticas docentes, conforme fundamentam as ideias de Zeichner (1997, 2008). O movimento realizado pelo grupo foi intencionalmente suscitado pelo *design* formativo, que propiciou a superação de alguns obstáculos e o fortalecimento da confiança em si mesmo e no outro.

Esse processo de reflexão e tomada de decisão, amparado pela intervenção da formadora, fortaleceu e ampliou a confiança da maioria das professoras para o debate do conteúdo matemático e das propostas pedagógicas. Aos poucos, as práticas de sala de aula foram sendo ressignificadas, com competência pedagógica e domínio do conteúdo matemático.

As estratégias de formação que propiciaram às professoras participantes atuar como protagonistas do próprio processo de aprendizagem mostraram-se bastante produtivas, pois oportunizaram a atribuição de sentido e significado para aquilo que estavam aprendendo e reaprendendo sobre o fazer pedagógico.

Esse grupo diferenciado pela sua composição heterogênea, como asseguram Ponte (2003), Placco e Souza (2015), apresentou capacidade maior de ação, pela variedade de conhecimentos e competências dos envolvidos, e também pela possibilidade de trocar experiências, valores e linguagens a respeito de como lidar com situações inusitadas com que o profissional da prática se depara no seu dia a dia.

Percebemos que esse processo interativo exigiu reavaliação de saberes e provocou aprendizagens diferenciadas – não mais aprendizagens básicas do conteúdo pelo aluno, mas uma gama de conhecimentos de âmbito profissional. Placco e Souza (2015) definem a aprendizagem do profissional como o resultado da “interação entre adultos, quando experiências

são interpretadas, habilidades e conhecimentos são adquiridos e ações são desencadeadas” (p.17).

As autoras consideram a organização e a sistematização do conteúdo, a exigência de rigor, a natureza do conhecimento, a diversidade de campo de atuação, o respeito à diversidade cultural como alguns dos fatores que interferem ou facilitam na aprendizagem do adulto professor. As condições necessárias para essa aprendizagem envolvem sensibilidade e compromisso, ajudando no reconhecimento de si mesmo e na disponibilidade para o novo. Este diálogo reflete o que pensam as professoras a respeito do processo formativo que vivenciaram:

P.7: Essa formação me ajudou muito. Eu tinha a matemática como fantasma, um monstro. Tudo o que eu aprendi aqui, estou aplicando em sala com os alunos. Está dando certo, está sendo muito enriquecedor.

M.10: Nas aulas de reforço, eu andei fazendo algumas atividades propostas na formação.... Comecei a trabalhar com as estratégias de soluções discutidas para os problemas com estruturas multiplicativas. Está sendo bastante produtivo. Os alunos estão compreendendo melhor.

M.8: Muitas dúvidas minhas foram sanadas. Eu mudei meu jeito para a resposta até errada do aluno. Isso foi muito positivo. Passei a valorizar mais os acertos do que os erros, mesmo nas avaliações. Eu comecei a fazer isso com a formação.

P.9: Eu aprendi bastante com a prática das outras professoras. Elas falam como estão ensinando na apresentação e como vão ensinar e aplicar na classe. Eu me sinto mais confiante ao ensinar aos alunos. A gente aqui aprende e vai aplicar lá na classe, então eles acabam sendo o nosso laboratório. Eu sinceramente tenho muita dificuldade... Ou melhor, tive, em Matemática.

Ressaltam nas manifestações das professoras alguns princípios sobre a aprendizagem de adultos assinalados pelos estudos de Placco & Souza (2015):

A aprendizagem do adulto decorre de uma construção grupal. A aprendizagem se dá a partir do confronto e do aprofundamento de ideias.

O processo de aprendizagem é singular e envolve escolha deliberada.

O processo de aprendizagem envolve o compromisso com o objeto ou o evento a ser conhecido e com os outros da aprendizagem.

O ato de conhecer é permanente e dialético.

O ponto de partida para o conhecimento é a experiência que acumulamos.

Esses princípios colaboraram para a compreensão de como a aprendizagem do adulto acontece no grupo, no confronto e no aprofundamento de ideias. Esse movimento de relação e colaboração diante das facilidades e das dificuldades com o conteúdo matemático foram apresentados contornos e limites e conferindo ritmo à ação formadora. Mas também favoreceu aflorar os tempos individuais de cada um no coletivo do grupo.

Na realidade, os envolvidos nesse processo tiveram a oportunidade de aprender na interação com o outro, no momento de ouvir e de falar para o outro. Eles aprenderam durante os debates e as argumentações em defesa de suas ideias e saberes e nos momentos que reviram e transformaram seus fazeres. Essa trajetória promoveu aprendizagens, sim, mas não teria atingido seu objetivo sem a presença de um formador que interviesse nos momentos adequados, que planejasse situações, explorasse as oportunidades e os desafios,

assegurasse a constituição de vínculos e administrasse as muitas questões envolvendo interesses e necessidades do grupo. Placco & Souza (2015) enfatizam que “é fundamental que o formador esteja atento à intencionalidade ao planejar e desenvolver atividades formativas e recorra a ações que envolvam cognitivamente e afetivamente os participantes” (p. 87).

No caso desta pesquisa, a intervenção mediadora da formadora durante os encontros demandou a interligação entre a observação criteriosa e a escuta atenta, tendo como pano de fundo o objeto do conhecimento em estudo. Exigiu uma dinamicidade no olhar para cada gesto realizado durante as vivências propostas e a interpretação das falas, expressando as concepções, as crenças e as construções ou desconstruções dos conhecimentos. Necessitou da reorganização das atividades e lançou mão de estratégias que mobilizassem a aprendizagem do grupo para ressignificar o conhecimento especializado da matemática que se explicita pela integração dos conhecimentos pedagógicos sobre o conteúdo, o aluno e o ensino.

4 Conclusão

Esta pesquisa teve como objetivo apresentar e analisar os aspectos dos diferentes momentos e das ações constituintes do *design* de um processo formativo, buscando compreender como as professoras participantes sabem, praticam e ressignificam alguns assuntos matemáticos e o seu ensino.

A formação continuada apoiou-se em pontos marcantes, como a organização de diferentes momentos metodológicos interativos e dialógicos que permitiram realizar vivências práticas em um grupo diferenciado. Esse grupo envolveu participantes com saberes matemáticos e experiências docentes diversificados: professoras pedagogas atuantes nos anos iniciais e professoras de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

Essa formação se configurou em um cenário aberto e produtor de conhecimento, ao propiciar o compartilhamento de questionamentos, saberes, análises de práticas e de procedimentos realizados por alunos. Esse ambiente favoreceu ainda a identificação e a compreensão dos conhecimentos do conteúdo matemático, do aluno e do ensino revelados pelas professoras participantes. Ficaram evidenciadas fragilidades, dúvidas, certeza, incertezas e, principalmente, o desejo de superação e de evolução da própria prática para propiciar que os alunos aprendam matemática.

A organização dos encontros formativos se constituiu por um movimento cíclico, no sentido de uma espiral crescente, agregando ação-estudo-reflexão-intervenção-prática, que transformou os encontros em experiências produtivas, pois alicerçaram e impulsionaram o grupo na busca de novas compreensões.

A interação nesse grupo diferenciado evidenciou momentos de aprendizagem das professoras, favorecendo a ressignificação de suas práticas. A prática do ouvir atento, pela formadora, das falas das professoras influenciou marcadamente a organização dos conteúdos tratados e o caminho traçado.

Os diálogos reflexivos e compartilhados no grupo favoreceram a constituição de relações de respeito e confiabilidade, possibilitando às professoras desvelar o que sabem e pensam e a forma como agem em suas práticas. Nesses momentos, apoiadas também em estudos teóricos, elas identificaram novas referências, alicerçando o entendimento sobre o erro do aluno e as possíveis estratégias que poderiam desenvolver para auxiliá-lo no processo de aprendizagem.

Ficou evidente que as estratégias de formação utilizadas, o tipo de atividades e a constituição do grupo, por terem propiciado às professoras participantes atuar como protagonistas do próprio processo de aprendizagem, também contribuíram para a ressignificação do conhecimento do conteúdo matemático integrado aos conhecimentos do aluno e do ensino.

Essa vivência formativa nos apontou a necessidade de considerar como o adulto profissional aprende nas interações de qualidade entre os envolvidos e no encaminhamento de atividades que possam ser significativas ao grupo. Indicou também a importância de espaços de diálogos reflexivos, das ações vinculadas à prática real (atividades desenvolvidas com os alunos) e das análises compartilhadas com um grupo constituído por professores com experiências e formações distintas.

Enfim, essas são algumas características que podem servir para repensarmos a criação de novos *designs* envolvendo formações iniciais ou continuadas e sua relação com a aprendizagem do adulto professor ou do futuro professor.

Referências

- Alarcão, I. (1996). Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In I. Alarcão (Org.). *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*, 189 pp.. Porto: Porto.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Barreto, M. G. B. (2016). *Formação continuada: um desvelar de saberes dos professores da educação básica em diálogos reflexivos sobre a estrutura multiplicativa*. São Paulo: Unian.
- Barreto, M. G. B., & Prado, M. E. B. B. (2011). Repensando a formação de professores que ensinam matemática nos primeiros anos do ensino fundamental: um diálogo entre saberes e práticas. In *Anais 13 CIEM* (pp. 1-11). Recife: Universidade Federal do Pernambuco.
- Ferreira, M. C. C. (2014). *Conhecimento matemático específico para o ensino na Educação Básica: a álgebra na escola e na formação do professor*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Freire, P. (2008). *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra.
- Imbernón, F. (2009). *Formação permanente do professorado: novas tendências*. São Paulo: Cortez.
- Ma, L. (2009). *Saber e ensinar matemática elementar*. Lisboa: Gradiva.
- Moreira, P. C. (2004). *O conhecimento matemático do professor:*

- formação na licenciatura e prática docente na escola básica*. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Nacarato, A. M., Mengali, B. L. S., & Passos, C. L. B. (2009). *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Nacarato, A. M., & Paiva, M. A. V. (2008). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Nóvoa, A. (2007). *Desafios do trabalho do professor num mundo contemporâneo*. São Paulo: SINPRO SP.
- Oliveira, R. M. M. A., & Passos, C. L. B. (2008). Promovendo o desenvolvimento profissional na formação de professores: a produção de histórias infantis com conteúdo matemático. *Ciência e Educação*, 14(2), 315-330.
- Passos, C. L. B. (2013). Formação matemática de professores dos anos iniciais. In *Anais do II Encontro Nacional de Educação Matemática*, pp.1-16. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
- Pimenta, S. G. (1999). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez.
- Placco, V. M. N. S., & Souza, V. L. T. (2015). *Aprendizagem do adulto professor*. São Paulo: Loyola.
- Ponte, J.P. (2003). Investigar, ensinar e aprender, *Actas do ProfMat*. Lisboa: APM.
- Prado, M.E.B.B. (2003). *Educação a Distância e formação do professor: redimensionando concepções de aprendizagem*. Tese de Doutorado em Educação: Currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Saiz, I. (1996). Dividir com dificuldade ou a dificuldade de dividir. In: C. Parra, & I. Saiz, *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*, pp. 73-155. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Schön, D. A. (1997). Formar Professoras como Profissionais Reflexivos. In A. Nóvoa (Coord.), *Os professores e a sua formação*, pp.77-91. Lisboa: Dom Quixote; Instituto de Inovação Educacional.
- Vergnaud, G. (2009). *A criança, a matemática e a realidade*. Curitiba: Editora UFPR. 322 p.
- Vergnaud, G. (2013). Compétence, activité et conceptualisation. In *65 Anais CIEAEM. Quaderni di Ricerca in Didattica / Matematica (QRDM)*, 23, 81-97. Supplemento n.1. Commission Internationale pour l'Étude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques, Universidade de Palermo, Itália.
- Vigotsky, L. S. (1987). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Weisz, T., & Sanchez, A. (2000). *O diálogo entre o ensino e a aprendizagem*. São Paulo: Ática.
- Zeichner, K. (1997). Novos Caminhos para um practicum: uma perspectiva para os anos 90. In A. Nóvoa, *Os professores e a sua formação*, p.115-138. Lisboa: Dom Quixote, Instituto de Inovação Educacional.
- Zeichner, K. (2008, maio/agosto). Uma análise crítica sobre a reflexão como conceito estruturante na formação docente. *Educ Sociedad*, 29(103), 535-554.
- Zimer, T. T. B. (2008). *Aprendendo a ensinar matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental*. (299 ff.). Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.