

Resolução de problemas na formação continuada e em aulas de matemática nos anos iniciais: saberes e aprendizagens docentes¹

Problems resolution in the continuing education and math classes in the early years: knowledge and learning teachers

SANDRA ALVES DE OLIVEIRA²
CÁRMEN LÚCIA BRANCAGLION PASSOS³

Resumo

Neste trabalho apresentamos os resultados de uma pesquisa de natureza descritiva e interpretativa que analisou saberes e aprendizagens presentes no processo de formação continuada de um grupo de 16 professores dos anos iniciais, participantes de uma atividade de extensão durante o primeiro semestre de 2011 que estudaram e utilizaram a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática. As atividades desenvolvidas e criadas na formação continuada contribuíram para que os professores participantes utilizassem, com mais propriedade, em suas aulas a metodologia da resolução de problemas na perspectiva apontada por Van de Walle, Onuchic, Vila e Callejo. Nesse contexto, a formação continuada foi importante porque valorizou os saberes e as aprendizagens docentes e possibilitou aos professores apropriarem-se dos conhecimentos teóricos e práticos para o desenvolvimento dessa metodologia. Esses conhecimentos contribuíram para que os professores participantes implementassem práticas mais significativas em suas aulas.

Palavras-chave: resolução de problemas; saberes e aprendizagens da prática docente; formação matemática.

Abstract

In this work, we present the results of a descriptive and interpretative research that analyzed knowledge and learning present in the process of continuous formation of a group of 16 teachers in the early years, participants of an extension activity during the first half of 2011 that studied and used the methodology of problem solving in mathematics classes. The activities developed and created in the continuing education contributed to the participating teachers to use, more properly, in their classes the methodology of solving problems in the perspective pointed by Van de Walle, Onuchic, Vila and Callejo. In this context, the continuing education was important because it valued the knowledge and the teaching learning and enabled teachers to take ownership of the theoretical and practical knowledge for the development of this methodology. This knowledge contributed to the participating teachers to implement most significant practices in their classes.

Keywords: problem resolution, learning and knowledge of teaching practice, mathematical formation.

¹ Apoios: PAC/UNEB - Universidade do Estado da Bahia e PROEX/UFSCar.

² Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Campus XII – Guanambi-BA – saoliveira@uneb.br

³ Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas, Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE/UFSCar – carmen@ufscar.br

Introdução

A pesquisa realizada foi desenvolvida no contexto da formação continuada através de uma ACIEPE – Atividade Curricular Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão (UFSCar) intitulada “A Matemática nos Anos Iniciais: Programa de Formação Contínua de Professores dos Anos Iniciais”, constituída por um grupo de 16 professores dos anos iniciais. O projeto de formação foi pensado e construído na perspectiva da construção conjunta dos saberes e aprendizagens para o desenvolvimento de práticas mais significativas de ensino e de aprendizagem da matemática, por meio da utilização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Vila e Callejo (2006, p. 29) ressaltam que, “[...] o ensino/aprendizagem por meio da resolução de problemas é uma tentativa de modificar o desenvolvimento habitual das aulas de matemática. Os problemas são um meio para pôr o foco nos alunos, em seus processos de pensamento e nos métodos inquisitivos [...]”. Isso exige dos professores uma determinada formação e certas atitudes e crenças. Necessita também de um ambiente de aprendizagem que valorize as ideias e a argumentação dos alunos no processo de resolução do problema selecionado ou criado.

Nesta pesquisa, a opção foi por uma investigação de cunho qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994), que se caracterizou pela coleta de dados no ambiente natural⁴, onde buscamos as informações da situação pesquisada no contato com as pessoas participantes da pesquisa – seus gestos, as situações e as palavras estudadas –, para compreendê-las melhor em seu contexto.

Procuramos participar, compreender e interpretar os dados coligidos nas interações interpessoais e na coparticipação (CHIZZOTTI, 1995) dos professores, das situações apresentadas e discutidas sobre a resolução de problemas.

Buscamos lidar e dar atenção aos professores dos anos iniciais procurando analisar o sentido das falas apresentadas no grupo em relação aos saberes e às aprendizagens presentes no seu processo de formação continuada; e à utilização da metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

Para vivenciar o trabalho de campo com esses professores, utilizamos a pesquisa participante e a observação participante, num processo colaborativo de formação continuada.

⁴O ambiente da formação continuada e de salas de aula dos professores participantes da ACIEPE caracterizou o ambiente natural desta pesquisa.

Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 108), ressaltam que “a ‘observação participante’ é uma estratégia que envolve não só a observação direta, mas todo um conjunto de técnicas metodológicas (incluindo entrevistas, consulta a materiais etc.), pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada”.

No desenvolvimento da pesquisa, buscamos, no contexto de um trabalho coletivo e colaborativo, um processo de troca, compartilhamento e (re)significação mútua dos saberes, ideias, pontos de vista e práticas (JIMÉNEZ, 2002). Alguns desses momentos serão descritos neste trabalho.

Num processo de trabalho coletivo, a troca de experiências se faz presente, e os saberes docentes são explicitados, produzindo novos significados. O saber da experiência é tomado como ponto de partida da formação continuada (FIORENTINI; NACARATO; PINTO, 1999).

Para conhecer como os professores concebem e como trabalham a resolução de problemas nas aulas de matemática nos anos iniciais, utilizamos questionários e entrevistas semiestruturadas, além da observação de algumas aulas ministradas pelos participantes. Esses procedimentos favoreceram o diálogo entre os participantes e a pesquisadora e tiveram os seguintes objetivos: identificar os saberes e as aprendizagens da prática docente dos professores; verificar se o ambiente de formação, na perspectiva de trabalho colaborativo, contribuiu para que o professor compreendesse o papel da resolução de problemas e as potencialidades dessa metodologia de ensino nas aulas de matemática dos anos iniciais.

Para a construção dos dados estabelecemos entre os professores participantes e a formadora-pesquisadora uma relação de parceria nos momentos de estudo, preparação e reflexão sobre a metodologia da resolução de problemas e nas atividades de ensino desenvolvidas por eles em sala de aula dos anos iniciais.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados e que compuseram o *corpus* da pesquisa foram: questionário, entrevista semiestruturada, diário reflexivo de campo da pesquisadora, diários reflexivos escritos pelos professores, registro em áudio e vídeo dos encontros do grupo participante da ACIEPE e registro das aulas ministradas pelos professores na escola. A utilização desses distintos procedimentos para obtenção dos dados da pesquisa e a posterior análise dos resultados podem ser percebidas no desenvolvimento desta pesquisa.

As atividades dos encontros formativos foram planejadas e desenvolvidas, levando-se em consideração o que ressaltam Placco e Souza (2006, p. 87): “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. Identificar os desejos e necessidades do grupo pode ser um caminho”.

Os momentos de formação foram registrados: gravação em áudio e vídeo das entrevistas semiestruturadas; material didático produzido pelos professores para aplicação da metodologia da resolução de problemas; diário de campo reflexivo produzido pelos professores a partir do vivido nos encontros; diário de campo reflexivo da pesquisadora. Buscamos, no desenvolvimento dos encontros formativos e nas respectivas atividades planejadas e desenvolvidas, levar em consideração os saberes que os professores trazem de sua prática docente e analisar quais saberes e aprendizagens estão presentes no processo de formação continuada de professores dos anos iniciais, ao estudarem e utilizarem a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática.

1. Reflexões sobre a resolução de problemas na formação continuada e em aulas de matemática nos anos iniciais

As reflexões sobre a metodologia da resolução de problemas nas aulas de matemática dos anos iniciais estiveram presentes, tanto nos encontros formativos com o grupo de 16 professores, quanto na observação participante nas instituições de ensino em que esses professores trabalham. Os 16 professores participantes da ACIEPE atuavam em 6 diferentes escolas da rede municipal de São Carlos. Dessa forma, as trocas entre os professores e os trabalhos em grupos que foram propostos possibilitaram um maior envolvimento e entrosamento entre colegas da própria escola e de outras escolas.

No percurso da formação, pelas discussões dos conteúdos matemáticos e pelas atividades desenvolvidas, os professores participantes puderam “parar” para olhar, para escutar e para refletir sobre a sua prática e formação matemática e compartilhar as suas experiências da trajetória estudantil e da profissional.

Serrazina (2005, p. 308-309) destaca que ensinar matemática implica:

tomar uma série de decisões de forma consciente sobre que parte dos conhecimentos matemáticos ensinar, em que momento é conveniente ensiná-los e de que forma pode ser mais adequado tratá-los de modo que os seus alunos aprendam. O professor tem de possuir conhecimentos e capacidades que lhe possibilitem seleccionar, organizar e trabalhar sobre a informação de modo a poder tomar decisões de forma racional e crítica.

Sob esse aspecto, Darling-Hammond e Baratz-Snowden (2005, citados por MIZUKAMI, 2006, p. 224), defendem que

o professor deve necessariamente conhecer a matéria que ensina e compreender como o currículo escolar é organizado tanto à luz das especificidades de alunos e escolas concretas quanto dos objetivos de aprendizagem das escolas [...]. As decisões a serem tomadas – que vão desde a avaliação e seleção de materiais até o delineamento e à sequência das tarefas – devem ser baseadas nas necessidades evidenciadas dos alunos.

Na tomada de decisões curriculares e no percurso da sua formação, “os professores devem também apropriar-se de saberes que podemos chamar de curriculares. Estes saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza” (TARDIF, 2010, p. 38).

Gauthier et al. (1998) afirmam, a esse respeito, que o saber curricular faz parte do acervo de saberes disponíveis. Nesse contexto, os autores destacam:

Uma disciplina nunca é ensinada tal qual, ela sofre inúmeras transformações para se tornar um programa de ensino. De fato, enquanto instituição, a escola seleciona e organiza certos saberes produzidos pelas ciências e os transforma num corpus que será ensinado nos programas escolares. Esses programas não são produzidos pelos professores, mas por outros agentes, na maioria das vezes funcionários do Estado ou especialistas das diversas disciplinas. No Brasil, eles também são transformados pelas diversas editoras em manuais e cadernos de exercícios que, uma vez aprovados pelo Estado, são utilizados pelos professores (GAUTHIER et al., 1998, p. 30-31).

Se, ao contrário, esses programas de ensino considerassem os saberes curriculares dos professores ao implementar um novo currículo, este poderia estar mais adequado ao contexto da sala de aula e às especificidades dos estudantes.

Ao inserir no currículo de matemática a perspectiva da resolução de problemas como metodologia de ensino, como método de investigação, estaremos propiciando aos estudantes que o apontado pelo NCTM (1989), ou seja, que eles utilizem a resolução de problemas para investigar situações, compreender o conteúdo, aprender novos conteúdos introduzidos e também, que os estudantes possam formular problemas a partir de situações do seu cotidiano. Além disso, há expectativa que eles possam adquirir confiança em usar a matemática de forma mais significativa. A resolução de problemas como metodologia de ensino e de aprendizagem da matemática pode ser o

veículo e o caminho pelos quais os estudantes poderão desenvolver e compartilhar as suas ideias matemáticas e também experimentar o que significa dar sentido a uma ideia matemática, participando nas discussões no contexto da sala de aula.

Quando os estudantes refletem sobre as suas ideias e sobre os conceitos matemáticos criados e testam os caminhos diferentes apresentados pelos professores ou pelos colegas, novas ideias poderão ser formadas. Daí a importância de oferecer-lhes condições para pensar e testar uma ideia emergente, o que pode ser propiciado pela metodologia de ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. O ensino de matemática através dessa metodologia poderá contribuir para uma aprendizagem mais efetiva e significativa (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005).

No processo de resolução do problema, é importante que o estudante se sinta desafiado a produzir seu próprio conhecimento. Atuando como mediador, o professor poderá partir dos conhecimentos prévios do estudante e utilizar a sua interpretação e compreensão do problema para construir o processo de solução.

Nos depoimentos dos professores participantes desta pesquisa: a resolução de problemas ainda se encontra isolada das aulas de matemática, sendo apresentada em momento posterior à explicação dos conteúdos matemáticos distante, dessa forma, do processo de ensino-aprendizagem da matemática proposto pelos documentos recentes e de situações que sejam significativas para os estudantes. Tais experiências ainda existem na prática pedagógica e nas escolas, porque faltam aos professores polivalentes oportunidades de vivenciar projetos de formação que levem em consideração a sua participação, os seus saberes e experiências nos processos de reformulação curricular.

Tendo por foco esse contexto no curso de formação docente, aos professores participantes desta pesquisa foi oferecida a oportunidade de conhecer e vivenciar o trabalho com a metodologia da resolução de problemas nos encontros formativos e na sua prática docente e de incluir, nas suas aulas de matemática com seus alunos, essa metodologia de ensino.

Através do estudo da proposta da utilização da metodologia de resolução de problemas apontada por Van de Walle (2009) e também da sugestão apresentada por Onuchic (1999) e por Vila e Callejo (2006), os professores participantes da formação continuada puderam conhecer e vivenciar os momentos propostos por Van de Walle (2009): antes, durante e depois.

Nesses momentos - antes, durante e depois - e também na organização do trabalho com resolução de problemas apresentada por Onuchic (1999) e por Vila e Callejo (2006),

estão intercaladas as quatro fases de trabalho com resolução de problemas apresentadas por Polya: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto. Percebemos, nos momentos “antes”, com a familiarização com o problema, e “durante”, com a resolução do problema, no trabalho individual, em dupla ou grupos, que o estudante precisa compreender o problema, entender o seu enunciado verbal e escolher uma forma — um plano — de resolução adequada para o problema. Após ter executado o plano, ter criado estratégias de resolução e ter resolvido o problema, na fase final, discutem-se os resultados encontrados no processo do trabalho individual, em dupla ou grupos.

Discutimos nos encontros formativos da ACIEPE o que sugere Onuchic (1999) para o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas: formar grupos – entregar uma atividade (problema) e discuti-la num processo compartilhado e cooperativo. O professor atua como observador, organizador, mediador, interventor e incentivador da aprendizagem no processo de resolução do problema. Os diferentes resultados obtidos pelos grupos são anotados na lousa. Todos os estudantes participam desse momento de compartilhamento das ideias e estratégias utilizadas na resolução do problema. Os resultados apresentados pelos grupos de estudantes serão analisados e discutidos, levando em consideração os pontos de dificuldade e consenso sobre o resultado pretendido. Por fim, o professor fará, com a participação dos estudantes, uma síntese daquilo que se objetivava “aprender” a partir do problema. São colocadas as devidas definições, identificadas as propriedades, feitas as demonstrações.

As fases, os momentos e as propostas de organização do trabalho com resolução de problemas não devem ser vistos como modelos a seguir ou como proposta fechada a implementar, mas como maneiras de proceder em aula ou como um “ambiente de trabalho ‘a ser adequado’ a cada situação específica” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 142). Foi possível trabalhar nessa perspectiva com o grupo de professores participantes desta pesquisa porque o projeto de formação continuada levou em consideração os saberes e as aprendizagens que os professores trazem de sua prática docente.

As oportunidades foram possibilitadas aos professores para refletirem acerca da sua própria experiência nas aulas de matemática e para aprofundamento teórico sobre a metodologia da resolução de problemas e sobre a própria matemática.

As dificuldades apresentadas pelos resolvidores no processo de resolução de problemas deverão ser discutidas numa relação dialógica entre sujeitos, na perspectiva apresentada por Freire, em que se consideram os saberes e as experiências de cada sujeito no

processo de resolução. Assim, ao trabalhar com os problemas matemáticos, as dificuldades que porventura surjam precisam ser discutidas e, uma vez incluídas no contexto da situação-problema, passarão a ser também problematizadas, ampliando os conhecimentos que se esperam.

Essa perspectiva freiriana de trabalhar as situações-problemas, buscando problematizá-las, está presente nas afirmações de alguns professores, como mencionou uma das professoras participantes da pesquisa: “É preciso que os estudantes pensem em uma possível solução” (Profa. Maria). A professora Fátima também afirmou a necessidade de levar o aluno a “pensar e refletir sobre o problema, buscando achar uma solução que nem sempre encontramos”. Aqui, ela mesma assume que, como professora, é importante possibilitar que os estudantes desenvolvam suas estratégias de resolução do problema, levando em consideração que este pode ser resolvido de diferentes maneiras. Nessa perspectiva, consideram-se os saberes e experiências de cada sujeito nesse processo de resolução.

A professora Sônia concebe o problema como “toda situação que nos leva a refletir para encontrar uma solução ou para encontrar justificativas”. A resolução de problemas, apresentada nesse contexto, possibilita ao resolvidor criar outras problematizações, bem como problematizar os conteúdos ali trabalhados. Para isso, o professor deverá conduzir a discussão, enquanto os alunos justificam seus resultados e estratégias desenvolvidas na resolução do problema. Dessa forma, “o professor formaliza os novos conceitos e novos conteúdos construídos” (ONUHCIC; ALLEVATO, 2005, p. 221).

Com efeito, Vila e Callejo (2006, p. 29) destacam que “o problema é uma situação que propõe uma questão matemática cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvidor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la”. Dessa forma, o estudante não dispõe de um algoritmo que relacione os dados e a incógnita com o processo de resolução do problema. Portanto, deverá refletir sobre o processo de resolução, fazerem-se perguntas e perguntar e, estabelecer relações para enfrentar uma situação nova (VILA; CALLEJO, 2006).

De acordo com Van de Walle (2009, p. 58), “o aspecto problemático ou envolvente do problema deve estar relacionado à matemática que os alunos vão aprender. Ao resolver o problema, os alunos devem estar preocupados principalmente em dar significado à matemática envolvida” e também em interessar-se “por usar a matemática e perder o medo de enfrentar matematicamente situações-problema que lhes são propostas”

(VILA; CALLEJO, 2006, p. 169). Tais reflexões constituem um desafio a ser enfrentado pelo professor na sua prática.

O conhecimento matemático do professor é importante para conhecer as ideias matemáticas dos estudantes nesse processo de resolução do problema, de modo que possa responder às questões elencadas pelos seus alunos. Assim, “a forma como o professor conduz a aula evidencia o modo como é capaz de lidar com o conteúdo matemático envolvido” (SERRAZINA, 2005, p. 310).

Também os professores polivalentes que atuam nos primeiros anos de escolaridade, precisam do conhecimento matemático, das ideias matemáticas, para *contextualizar o conteúdo* que planejam para trabalhar com a resolução de problemas, salienta Serrazina (2005).

Além de entender os conteúdos de matemática a serem trabalhados com os estudantes, partindo da resolução de problemas, é imprescindível também que os professores dos anos iniciais saibam trabalhar esses conteúdos com as diversidades existentes na sala de aula, para atender às necessidades dos alunos. Essas dificuldades provocam tensões entre os professores, que devem garantir a todos os alunos a equidade do tratamento, como ressaltam Tardif e Lessard (2009).

No processo da resolução do problema, é preciso construir a solução de seus conhecimentos matemáticos e do desenvolvimento de estratégias diversificadas, para obter o resultado e refletir sobre seus conhecimentos e sobre as ideias matemáticas envolvidas.

A professora Fátima destaca que, ao trabalhar com problemas em suas aulas, “busca selecionar problemas que os alunos possam pensar e questionar sobre as respostas obtidas”. Cabe, portanto, ao professor, propor bons problemas, de modo a envolver os alunos no processo de resolução e a dar sentido à atividade para o resolvidor. Também são fundamentais o acompanhamento e a orientação do professor na utilização da metodologia da resolução de problemas, ao trabalhar com os alunos as soluções individuais ou em duplas e coletivas.

No momento do compartilhamento dos resultados encontrados na resolução do problema, é importante que o professor conduza as discussões levantando questionamentos acerca das distintas estratégias que chegaram à mesma solução.

Na pesquisa realizada os professores participantes puderam utilizar a metodologia da resolução de problemas em aulas de matemática, nas turmas em que atuam, vivenciando os momentos (antes, durante e depois) apresentados por Van de Walle, proporcionando

aos estudantes o trabalho em dupla e em grupo e criando as suas estratégias. No grupo, os participantes interagem, dialogam e refletem, em conjunto, o planejamento dessa aula, criando “possibilidades de aprendizagem mútua, e melhores condições para enfrentar, com êxito, as incertezas e obstáculos que surgem” (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 3) no percurso da resolução.

No planejamento de suas aulas, utilizando a metodologia da resolução de problemas, as professoras puderam, entre as várias sugestões de problemas apresentados, escolher um e fazer o plano dessa aula, com a contribuição da formadora-pesquisadora. Buscaram trabalhar a resolução de problemas na perspectiva apontada por Van de Walle (2009), que não conheciam e, portanto, não haviam vivenciado na sua prática docente antes da sua participação na ACIEPE. Na prática dessas professoras, percebemos o que destacam Matos e Serrazina (2005, 1996, p. 139), além de outros autores, em relação ao ensino de matemática usando a abordagem da resolução de problemas:

o ensino de Matemática deve possibilitar aos estudantes: usar uma abordagem de resolução de problemas para investigar e compreender o conteúdo matemático; formular problemas a partir de situações matemáticas e do dia a dia; desenvolver e aplicar estratégias para resolver uma grande variedade de problemas; verificar e interpretar resultados, comparando-os com o problema original; adquirir confiança para usar a Matemática de forma significativa. Os alunos mais velhos podem ainda: generalizar soluções e estratégias para novas situações problemas.

Apresentamos partes do momento do planejamento realizado com as professoras participantes da formação: Karina, professora do 5º ano, Fátima e Sônia, professoras do 3º ano.

Para chegar ao planejamento que apresentaremos a seguir, as professoras passaram por um momento de diálogo e discussão inicial acerca da proposta de trabalhar em sala de aula o que estávamos discutindo e vivenciando nas atividades formativas. Freire (1986) salienta a importância do diálogo no momento em que as pessoas se encontram para refletir sobre sua realidade tal como a fazem e refazem. Buscamos, nesse planejamento, discutir como os docentes estão trabalhando a resolução de problemas.

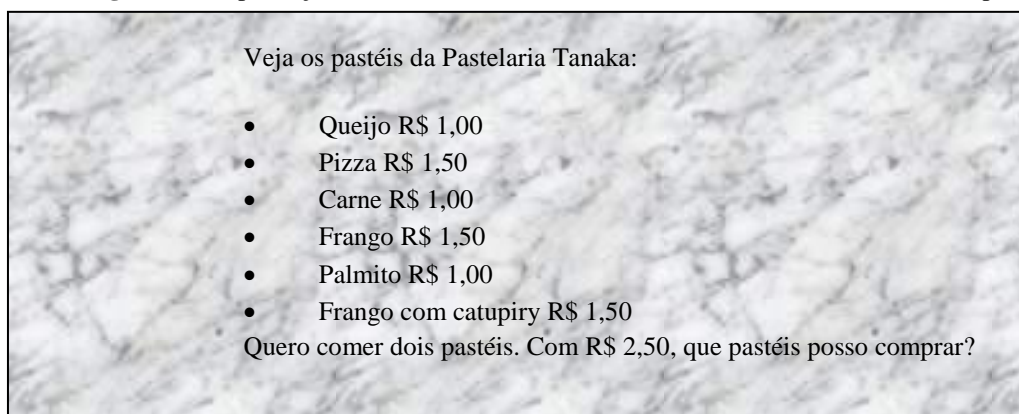
Essas aulas, planejadas e desenvolvidas numa turma do 5º ano e em duas turmas do 3º ano, tiveram como objetivos: analisar e resolver os problemas matemáticos apresentados; registrar por escrito o processo de resolução dos problemas propostos; explicar as estratégias utilizadas na resolução dos problemas; criar problemas a partir

das situações matemáticas decorrentes da tarefa “Pastelaria Tanaka”; identificar o sistema monetário utilizado nos problemas; possibilitar a vivência de situações cotidianas envolvendo o sistema monetário e utilizá-lo no dia a dia.

No primeiro momento da aula, as professoras, cada uma na turma em que leciona, apresentaram aos alunos os objetivos da aula e a agenda de trabalho daquele dia. Posteriormente, expuseram em um cartaz o problema: Pastelaria Tanaka. As ações iniciais das professoras foram semelhantes nas três turmas: o problema foi lido pela professora, com a participação dos estudantes. Nesse momento do “antes” de resolver o problema, elas verificaram se o problema havia sido compreendido pelos estudantes e se queriam esclarecimento acerca dele.

As professoras haviam decidido trabalhar o problema em grupo, organizando os alunos de acordo o nível dos estudantes. Com os grupos formados, os estudantes puderam discutir e resolver o problema, apresentado na Figura 1:

Figura 1 – Reprodução do cartaz: Pastelaria Tanaka – (Fonte: CARVALHO, 2005, p. 50)

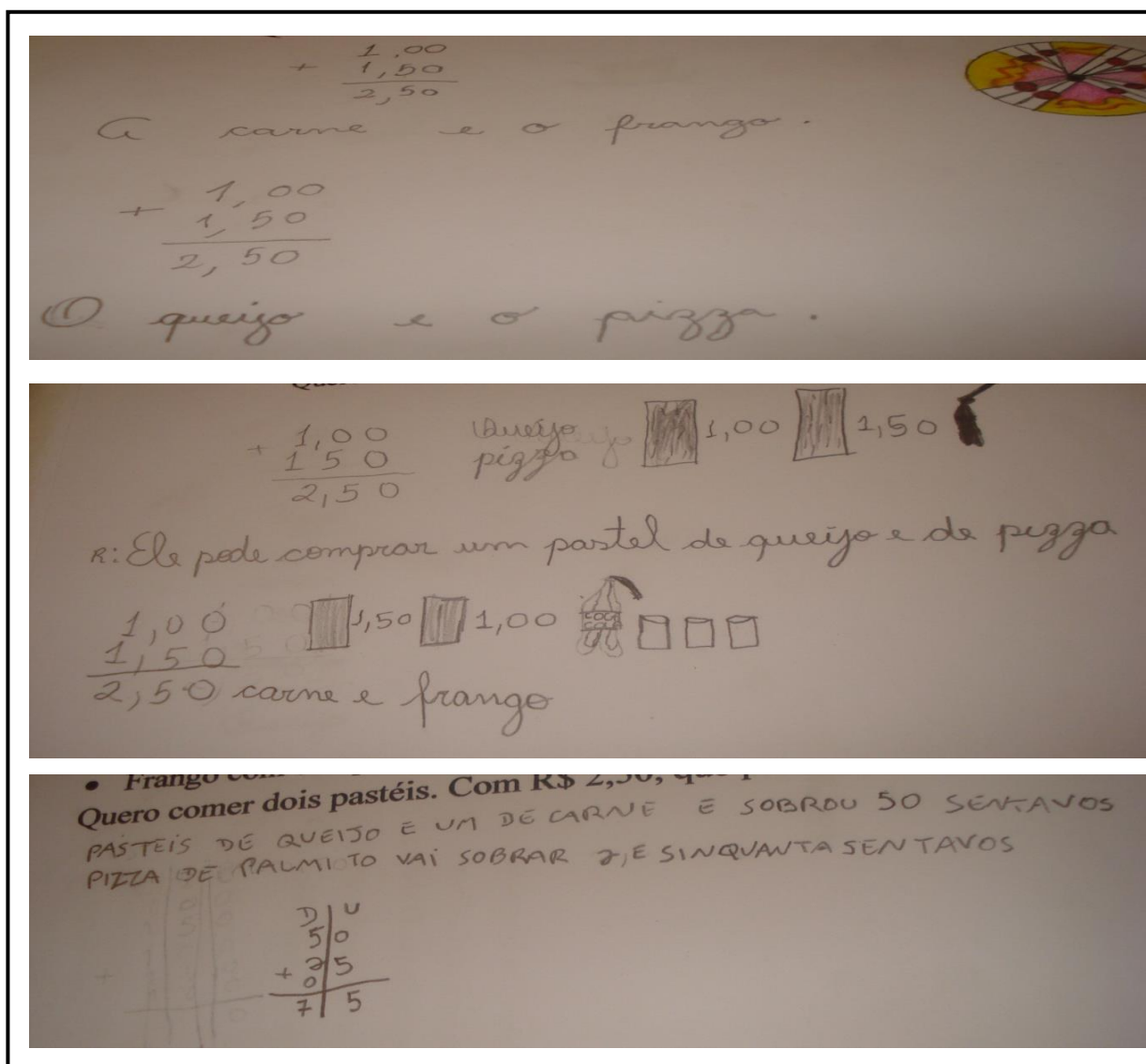


Em grupo, os estudantes registraram, por escrito, o processo de resolução do problema e as diversas estratégias utilizadas para resolvê-lo. Esse é o momento “durante”, em que os estudantes trabalham com o problema, construindo seu conhecimento, e o professor age, fornecendo as sugestões adequadas, quando necessárias.

Após a resolução do problema, os grupos compartilharam as ideias - cada grupo apresentou na lousa os resultados obtidos, explicando as estratégias utilizadas para a solução, da forma como Van de Walle (2009, p. 66) destaca: “na fase depois de uma lição, os alunos trabalharão como uma comunidade de aprendizes, discutindo, justificando e desafiando as várias soluções para o problema no qual todos acabaram de trabalhar”.

Várias foram as estratégias de resolução do problema (Figura 2) usadas pelos estudantes do 3º e 5º ano:

Figura 2 – Problema resolvido pelos estudantes do 3º e 5º ano



Fonte: acervo do projeto de pesquisa.

Nessas várias estratégias que as professoras possibilitaram a seus estudantes para resolverem o problema proposto, usando seus conhecimentos, identificamos: o pensamento combinatório e a aplicação da operação de adição, desenho e esquemas.

Trabalhando a resolução de problemas nessa perspectiva dos momentos - antes, durante e depois -, elas possibilitaram, nas aulas de matemática, a compreensão da resolução de problemas como algo que vai além do processo de resolução mecânico de contas de matemática. Por exemplo, um dos grupos compartilhou sua estratégia utilizada na resolução do problema: poderia sobrar troco ou não, dependendo dos pastéis comprados. Se comprar pastéis de queijo e de carne, vão sobrar 0,50 centavos; se comprar de pizza e de palmito, não sobrá troco.

É evidente, nas estratégias utilizadas pelos estudantes, a importância do conhecimento matemático em relação às situações apresentadas no problema. No contexto deste, os estudantes demonstraram entendimento do sistema monetário e da operação da adição, bem como os procedimentos usados no processo de sua resolução. Porém, além dessa constatação, cabe aos professores, no momento posterior à resolução do problema e após os grupos compartilharem as suas ideias e suas estratégias para encontrar a solução, fazer a síntese das ideias apresentadas pelos grupos, formalizando os novos conceitos e conteúdos construídos.

Nesse momento de síntese das ideias, as professoras questionaram: o que representam os valores R\$ 1,00, R\$ 1,50 e R\$ 2,50, presentes no problema? Eles são importantes? Em quais situações? Utilizamos esses valores no nosso dia a dia? Várias outras situações e problematizações poderão ser apresentadas aos estudantes, levando em consideração os conhecimentos prévios que forem sendo reveladas ao debateres sobre as questões apresentadas. A participação da professora será o de fazer as intervenções necessárias.

Os diferentes conceitos envolvidos no problema Pastelaria Tanaka contribuíram para que as professoras optassem por aplica-lo para turmas de 3º e 5º ano, pois, além dos objetivos referentes à resolução do problema apontados anteriormente, elas tinham interesse em dialogar com os estudantes sobre o sistema monetário brasileiro a partir de sua origem, utilização e exemplificações de situações cotidianas. Dessa forma, o conteúdo “Sistema Monetário Brasileiro” foi explicado, nas aulas das professoras, a partir de situações do problema Pastelaria Tanaka.

Esse trabalho realizado na prática docente permitiu a essas professoras abordar conceitos e relatar observações e achados.

Após a aplicação de problemas as professoras participantes da pesquisa foram indagadas a respeito do que perceberam em relação ao aprendizado dos estudantes. Uma das professoras respondeu o seguinte:

Houve situações nos problemas que foram colocadas [situações que exigiam] divisão e eles fizeram e eu ainda não trabalhei. Eles dividiram tanto para cada um. “Meninos ali. Aqui são os lápis”, e dividiram. É mais fácil para eles usando a resolução de problemas nas aulas de Matemática. (Professora Karina, entrevista, set. 2011)

A professora Karina reconhece que é possível trabalhar com a resolução de problemas antes de explicar o conteúdo e que os alunos são capazes de usar as suas estratégias e

encontrar uma solução para o problema. Para isso, é preciso que se crie um ambiente de resolução de problemas nas aulas de matemática, em que os alunos se sintam motivados a resolver os problemas propostos e criados pelo professor e por eles.

3. Resolução de problemas: Saberes e aprendizagens da formação continuada e da prática

Os saberes experienciais são originados na prática cotidiana dos professores, como núcleo vital do saber docente, a partir do qual os professores partilham seus saberes uns com os outros, manifestando suas próprias ideias a respeito de sua própria formação e prática profissional (TARDIF, 2010).

A professora Sônia, participante da pesquisa, registrou, no seu diário reflexivo, o que Tardif salienta em relação aos saberes experienciais:

Pude na minha sala de aula do 3º ano da rede municipal de São Carlos e também na escola da rede particular que trabalho, propiciar um ambiente de aprendizagem ao utilizar nessas turmas a metodologia da resolução de problemas.

Destaco que antes da formação costumava propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática e trabalhava com os problemas convencionais. Participando da formação pude trazer outras propostas para trabalhar a resolução de problemas e hoje proponho o problema antes de iniciar o ensino do conteúdo, lançando-o como um desafio. Também apresento os problemas não convencionais à minha turma do 3º ano. (Professora Sônia, diário reflexivo, jun. 2011)

As discussões e as vivências ocorridas nos encontros formativos, cenário desta pesquisa, possibilitaram que os professores participantes modificassem o desenvolvimento habitual das aulas de matemática, isto é, eles puderam romper com a prática anterior de trabalhar problemas somente após a explicação ou a introdução de um conteúdo matemático.

Essas mudanças foram possíveis na prática dessa professora, porque a formação foi organizada de modo a permitir-lhe viver experiências novas de aprendizagem, compartilhando suas próprias ideias, seus saberes e aprendizagens.

Notamos, na resposta apresentada pela professora Karina, quando indagada a respeito de como a resolução de problemas passou a fazer parte das suas aulas que ela destaca o desenvolvimento de diferentes estratégias de resolução de um problema passou a ser acionado diariamente e que ela busca “viabilizar estratégias próprias para que o aluno, com autonomia, resolva as situações-problema, onde são introduzidos conteúdos

apresentados em textos, que o leve a pensar e interpretar de forma mais complexa, do que simplesmente resolver operações” (Professora Karina, questionário, mar. 2011).

Ao indagarmos no questionário como os professores costumavam propor problemas, ou seja, se após desenvolver um conteúdo de matemática ou antes de iniciar o ensino de um conteúdo constatamos, nas respostas e nas falas dos professores, que, antes de participarem dessa formação, trabalhavam a resolução de problemas em momento posterior ao da explicação do conteúdo, e os estudantes utilizavam os procedimentos algorítmicos para chegar à solução do problema. Os professores ressaltam também que trabalhavam com os problemas convencionais trazidos no material didático utilizado.

Geralmente faço perguntas antes de iniciar um conteúdo para me certificar o que eles já sabem. Depois de explicar o conteúdo proponho os problemas convencionais. (Professora Maria, questionário, mar. 2011)

Depois de explicar o conteúdo proponho os problemas convencionais. (Professora Karina, questionário, mar. 2011)

Explico o conteúdo e depois apresento o problema convencional. O livro traz mais o problema convencional, somente no final de cada capítulo que traz um desafio. (Professora Ana, questionário, mar. 2011)

Primeiramente trabalho com um determinado conteúdo e depois proponho os problemas convencionais. Ex.: Para trabalhar conceito de divisão primeiro trabalho “metade” (com material concreto) para depois passar para a resolução de problemas utilizando desenhos. (Professora Carla, questionário, mar. 2011)

Ao trabalhar o sistema monetário, por exemplo, ensino a parte inteira e a parte decimal e para verificar a aprendizagem, trago o problema. Tenho 9 notas de 5 reais. Peguei a minha compra no caixa no valor de 42 reais. Qual foi o meu troco? Quais as notas e moedas que poderei receber? (Professora Roseli, questionário, mar. 2011)

O professor inserido nessa perspectiva procura “ensinar para resolver problemas” (SCHROEDER; LESTER, 1989), ou seja, ensina um conteúdo e posteriormente a aplicação da matemática na resolução de problemas rotineiros e não rotineiros.

É uma prática tradicional trabalhar nessa perspectiva, pois os conteúdos são explicados pelo professor e, posteriormente, ocorre a aplicação de exercícios e de problemas que exigem apenas o reconhecimento ou a identificação de conceitos, definições, fatos, propriedades ou habilidade para os alunos efetuarem os cálculos propostos. Na prática tradicional, o professor ensina a resolver problemas e os estudantes praticam, utilizando

os conhecimentos adquiridos previamente, aplicando as regras e os algoritmos nos exercícios feitos em sala de aula e treinados em casa, usando as novas habilidades ou ideias requeridas.

O professor atua dessa forma pelas experiências trazidas da sua trajetória estudantil e formação profissional. Nesse contexto, é fundamental que os programas e os cursos de formação de professores dos anos iniciais sejam organizados de modo a permitir aos professores participantes a vivência do conhecimento teórico e do conhecimento prático, levando em consideração as experiências da sua prática profissional ao longo da formação.

Programas e cursos de formação devem aprofundar o conhecimento matemático e didático relativo a conteúdos do programa do ensino básico, com planejamento de aulas e reflexão sobre essas aulas.

Os encontros formativos da ACIEPE foram organizados e desenvolvidos considerando as experiências anteriores, saberes e aprendizagens que os participantes tiveram ao longo de sua formação e prática pedagógica. Pudemos, portanto, discutir e vivenciar a metodologia da resolução de problemas na perspectiva proposta por Onuchic (1999) e Van de Walle (2009): partimos do conhecimento gerado nas práticas dos professores, ao trabalhar com a resolução de problemas. Assim, as suas próprias salas de aula foram levadas em consideração.

É importante que os programas e os cursos de formação dos professores em serviço contemplem o aprofundamento teórico e a vivência prática dos conteúdos matemáticos que estes ensinam, para trabalhar com os alunos não somente os conteúdos conceituais (as ideias e os conceitos) e procedimentais (colocar em prática os conhecimentos adquiridos com os conteúdos conceituais), mas também os conteúdos atitudinais (vivência do aprendido e construído no mundo que os rodeia) de diferentes naturezas.

Ao indagar à professora Sônia se, depois da participação dela na ACIEPE, iria propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática, ou antes de iniciar o ensino de um conteúdo, ela explicou:

Agora já estou propondo problemas antes de iniciar o ensino de um conteúdo. Quando olho para trás, falo: "Nossa, eu fiz isso! O que eu fiz até hoje". Não dá mais para voltar. É como se andasse de bicicleta e desaprendesse. Você não desaprende. É sempre a resolução de problemas. Lançar o desafio e depois trabalhar os conteúdos. (Professora Sônia, entrevista, set. 2011).

Antes da formação, Sônia costumava propor problemas após desenvolver um conteúdo de matemática e trabalhava com os problemas convencionais. Participando da formação, avançou na compreensão do que fazia. Ela agora propõe o problema antes de iniciar o ensino do conteúdo, lançando-o como um desafio. Também apresenta os problemas não convencionais a sua turma do 3º ano. Esses problemas são mais desafiadores no processo de resolução.

As professoras Karina, Roseli e Sônia observam que, passado algum tempo do processo formativo, obtiveram melhores resultados com seus estudantes, ao trabalhar com os problemas não convencionais e antes de iniciar o ensino de um conteúdo de matemática. Essas professoras apontam mudança em sua prática ao propor e criar problemas. A mudança é difícil, mas é possível, como destaca Freire (2000). Sempre há o que fazer e como fazer, principalmente quando existe, no espaço formativo e profissional, o trabalho coletivo colaborativo, pois este oportuniza aos professores trabalhar juntos; aprender uns com os outros; encarar os desafios existentes na prática docente e as possíveis mudanças, num processo infinito de aperfeiçoamento contínuo (HARGREAVES, 1998).

A professora Sônia, no seu diário reflexivo, ressalta a mudança no processo de resolução do problema proposto para os seus estudantes do 3º ano. Antes da participação da professora na ACIEPE, os seus alunos usavam somente as operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) para resolver os problemas. Isso ocorria, na prática dessa professora e de outras, por desconhecerem outras propostas de trabalho com a resolução de problemas e pela falta de vivências do que a metodologia da resolução de problemas sugere para as aulas de matemática.

Na resolução do problema: *Tenho 4 caixas. Cada caixa tem 3 brinquedos. Quantos brinquedos eu tenho?* pude perceber que minha turma do 3º ano já não perguntava mais qual conta utilizar para resolver o problema e todos os grupos formados na sala puderam participar dos momentos da aula com a metodologia da resolução de problemas: “antes, durante e depois”, propostos por Van de Walle (2009). Percebi também que buscavam desenvolver estratégias para resolver o problema. (Professora Sônia, fragmento do diário reflexivo, jun.2011)

É fundamental que os alunos conheçam e desenvolvam diferentes estratégias (desenhos, gráficos, tabelas, esquemas, apoio de materiais concretos, se for o caso, aplicando a operação) para resolver os problemas propostos e criados no contexto de cada aula.

Foi num trabalho coletivo e colaborativo que os conhecimentos teóricos e práticos sobre a metodologia da resolução de problemas foram compartilhados na ACIEPE e na sala de aula.

Levar em consideração a formação matemática dos professores polivalentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, oportunizando lhes compartilhar os seus saberes e aprendizagens da prática e conhecer os saberes e as aprendizagens da prática dos outros professores, é fundamental para aprender e ensinar matemática, utilizando outras metodologias de ensino. Aprendemos novas propostas a partir das experiências do outro e buscamos avançar, partindo dos próprios saberes e das aprendizagens da prática.

Percebemos, nas várias reflexões que perpassaram todos os momentos formativos e as atividades desenvolvidas e criadas pelo grupo de professores participantes da pesquisa, que é necessário utilizar modelos diferenciados na formação matemática dos professores polivalentes, levando em consideração os saberes e as aprendizagens envolvidos na atividade docente. É necessário também implementar práticas mais consistentes e significativas no processo de ensino-aprendizagem da matemática atualmente. Assim, é imprescindível “o processo de reflexão sobre a própria prática no contexto de cada aula, de cada escola, com alunos e professores” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 185).

Os professores destacaram, em seus diários reflexivos, a importância dessa formação continuada como possibilidade de reflexão sobre a própria prática e a vivência teórica e prática dos conteúdos matemáticos trabalhados com os estudantes dos anos iniciais. Isso foi possível porque a formação continuada buscou levar em consideração as suas práticas pedagógicas, as suas experiências e os seus saberes docentes no processo ensino-aprendizagem da matemática nos anos iniciais.

Considerações finais

Ter possibilitado aos professores participantes da formação compartilhar, no percurso da formação, as suas experiências foi imprescindível, porque puderam refletir sobre as suas práticas pedagógicas. Dessa forma, foi possível trabalhar a matemática, trazendo outras possibilidades, como os jogos, no contexto da resolução de problemas e de sua metodologia.

A investigação e o envolvimento com questões práticas relevantes da sua própria prática ou da prática profissional futura poderão contribuir para que o professor desenvolva

conhecimentos profissionais práticos significativos. Assim, o trabalho do profissional docente requer uma atitude investigativa sobre a própria prática, buscando pensar sobre o que faz, pensar sobre a realidade e ter perspectiva de mudança – um novo olhar para o aluno.

Os momentos formativos possibilitaram, à formadora-pesquisadora e aos professores participantes da pesquisa, compartilhar os diferentes saberes e as aprendizagens da ação pedagógica, ao trazer para a prática a metodologia da resolução de problemas; apresentar e discutir os desafios e dilemas enfrentados no seu cotidiano, ao trabalhar com a resolução de problemas nas aulas de matemática.

Levar em consideração a formação matemática dos professores polivalentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, oportunizando lhes compartilhar os seus saberes e aprendizagens da prática e conhecer os saberes e as aprendizagens da prática dos outros professores, é fundamental para aprender e ensinar matemática, utilizando outras metodologias de ensino. Aprendemos novas propostas a partir das experiências do outro e buscamos avançar, partindo dos próprios saberes e das aprendizagens da prática.

Percebemos, nas várias reflexões que perpassaram todos os momentos formativos e as atividades desenvolvidas e criadas pelo grupo de professores participantes da pesquisa, que é necessário utilizar modelos diferenciados na formação matemática dos professores polivalentes, levando em consideração os saberes e as aprendizagens envolvidos na atividade docente. É necessário também implementar práticas mais consistentes e significativas no processo de ensino-aprendizagem da matemática atualmente. Assim, é imprescindível “o processo de reflexão sobre a própria prática no contexto de cada aula, de cada escola, com alunos e professores” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 185).

Os professores destacaram, em seus diários reflexivos, a importância da formação continuada como possibilidade de reflexão sobre a própria prática e a vivência teórica e prática dos conteúdos matemáticos trabalhados com os estudantes dos anos iniciais. Isso foi possível porque a formação continuada buscou levar em consideração as suas práticas pedagógicas, as suas experiências e os seus saberes docentes no processo ensino-aprendizagem da matemática nos anos iniciais.

Essas possibilidades apresentadas para a formação dos professores e para as aulas de matemática dos anos iniciais devem estar presentes, também, em outras metodologias de ensino, para o processo de ensinar e aprender matemática. Assim, os fundamentos

teóricos e metodológicos vivenciados nas aulas de matemática precisam ser aplicados e discutidos.

Referências

- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI. (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002. p. 43-55.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Eds.). *Preparing teachers for a changing world. What teachers should learn and be able to do*. The National Academy of Education. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2005.
- FREIRE, P. *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. 1. reimp. São Paulo: UNESP, 2000.
- FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. (Coleção Educação e comunicação, v. 18).
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores).
- FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; PINTO, R. Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada. *Quadrante: Revista Teórica e de Investigação*, Lisboa, v. 8, p. 33-59, 1999.
- GAUTHIER, C. et al. *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Tradução de Francisco Pereira de Lima. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 1998.
- HARGREAVES, A. *Os professores em tempos de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Portugal: MacGraw-Hill, 1998.
- JIMÉNEZ, A. *Quando professores de matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes*. 2002. Tese (Doutorado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP-FAE, Campinas (SP), 2002.
- MIZUKAMI, M. das G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS - NCTM. *Curriculum and evaluation standard for school mathematics*. Reston, VA, 1989.
- ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. cap. 12, p. 199-200.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas Reflexões sobre o ensino – aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A.V.; BORBA, M. de C. (Org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2005.

PLACCO, V. M. N. de S.; SOUZA, V. L. T. de. (Org.). *Aprendizagem do adulto professor*. São Paulo: Loyola, 2006.

SERRAZINA, M. de L. A formação para o ensino de Matemática nos primeiros anos: que perspectivas?. In: SANTOS, L.; CANAVARRO, A. P.; BROCARD, J. In: ENCONTRO INTERNACIONAL EM HOMENAGEM A PAULO ABRANTES, 14 e 15 de julho de 2005, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. *Actas: Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas*.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VILA, A.; CALLEJO, M. L. *Matemática para aprender a pensar: o papel das crenças na resolução de problemas*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Recebido: 10/05/2013

Aceito: 13/07/2013