

## Educação Continuada e a Inserção da Resolução de Problemas no Ensino de Matemática

### Continuing Education and the Insertion of Problem Solving in Mathematics Teaching

Simone Cristina do Amaral Porto<sup>a</sup>; Nielce Meneguelo Lobo da Costa<sup>bc\*</sup>

<sup>a</sup>Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Matemática. SP, Brasil.

<sup>b</sup>Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. SP, Brasil.

<sup>c</sup>Unopar, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Saúde. SP, Brasil.

\*E-mail: [nielce.loboda@anhanguera.com](mailto:nielce.loboda@anhanguera.com)

---

#### Resumo

Este artigo é um recorte de uma pesquisa desenvolvida no projeto intitulado “Educação Continuada do Professor de Matemática do Ensino Médio: Núcleo de Investigações Sobre a Reconstrução da Prática Pedagógica”, aqui identificado como Projeto “OBEDUC Práticas”, no âmbito do Programa Observatório da Educação da CAPES/Inep. A pesquisa teve por objetivo compreender de que maneira uma professora de matemática participante de um processo formativo, insere a metodologia de resolução de problemas na prática. A fundamentação teórica foi construída a partir dos estudos de Zabala sobre prática docente, da perspectiva de Schön sobre professor reflexivo e da acepção de Ponte sobre desenvolvimento profissional docente. Em relação à Resolução de Problemas o aporte teórico veio dos estudos de Polya, de Onuchic e Allevato, de Bryant, Nunes, Evans, Gottardis & Terlektsi. A investigação se caracterizou como qualitativa na visão de Bogdan e Biklen e a análise dos dados foi interpretativa com a seleção de eventos críticos em acordo com Powell, Francisco e Maher. A pesquisa teve três fases interligadas: análise documental, acompanhamento da participação da professora na formação continuada e observação da prática de sala de aula. Nesta última fase foram feitos um questionário e entrevistas semiestruturadas, uma inicial e outra final. As atividades discutidas no âmbito da formação continuada foram adaptadas pela professora e aplicadas em classe. Neste artigo o recorte feito foi relativo ao acompanhamento da formação continuada, para o qual foi elaborado um protocolo de modo a auxiliar na identificação de eventos críticos. Foi possível concluir que a formação continuada promoveu reflexões e estimulou a professora a desenvolver atividades de Resolução de Problemas com seus alunos do sexto ano. Os resultados obtidos na pesquisa permitiram concluir que a professora esteve em processo de inserção da Resolução de Problemas como metodologia de ensino em sua prática docente.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Formação Continuada de Professores de Matemática. Resolução de Problemas. Método Modelo de Cingapura.

#### Abstract

*This paper reports part of a research developed into a larger project called “Continuous education of high school mathematics teacher: research on the reconstruction of pedagogical practice, under the Program Observatory of Education, from CAPES/Inep. The research aimed to understand the teaching practice of a mathematics teacher to integrate Solving Problem method in teaching. The research was based on Zabala’s studies on the teaching practice, on Schön’s perspective over the reflexive teacher and on Ponte’s work about professional development. Regarding to Solving Problem, it was established on studies made by Polya, by Onuchic and Allevato and by Bryant, Nunes, Evans, Gottardis & Terlektsi. According to Bogdan and Biklen, the investigation was qualitative and data analysis was interpretative, from the selection of critical events, in agreement with Powell, Francisco e Maher. The research development was divided in three parts: the first one consisted in documental analysis and the second was about monitoring the teacher’s participation in a continuous education process and the third was observing the practice inside this teacher’s classroom during one semester. Data was collected through participant observation, inquiry, semi structured interviews, meeting records and logbooks. To examine the continuous education process, we built a protocol to help with the identification of critical events. Activities discussed in the scope of continuous education were adapted by the teacher and applied in the classroom. It was possible to conclude that the continuous education process promoted reflections and encouraged the teacher to promote Solving Problem activities with students. The results allowed us to detect that the teacher, along the process, began to propose problem situations during classes. We concluded that the teacher was in an insertion process of the Solving Problem as a methodology in the teaching practice.*

**Keywords:** Mathematics Teaching. Continuous Education of Mathematics Teachers. Observatory of Education Program. Solving Problem. Singapore Model Method.

---

#### 1 Introdução

O trabalho docente é uma atividade complexa que exige do professor a construção e mobilização de diversos conhecimentos. O preparo para desenvolver esse trabalho principia na formação inicial dos professores, mas não se esgota nesse âmbito, devendo se estender ao longo de toda

a vida profissional, ou seja, a complexidade da docência urge acompanhamento, por meio de formações continuadas e outras iniciativas, que possam auxiliar o docente a refletir sobre seu trabalho e promover as reestruturações e adequações necessárias ao ofício de ensinar. É na educação continuada que o professor obtém o apoio e a validação para suas ações em consistente fundamentação metodológica e teórica

(Imbernón, 2000).

Contudo, as formações continuadas precisam estar explicitamente ligadas à prática pedagógica, como defende (Nóvoa, 2006, p. 14) ao esclarecer que “[...] a formação do professor é, por vezes, excessivamente teórica, outras vezes excessivamente metodológica, mas há um déficit de práticas, de refletir sobre as práticas, de trabalhar sobre as práticas, de saber como fazer”.

Estudos que envolvem a prática pedagógica, como os de Leite (2010), Dantas (2010), Bovo (2011) e Carvalho (2012) assinalam a importância da formação docente e confirmam a fragilidade da formação inicial do professor de Matemática, tanto no desenvolvimento de conhecimentos sobre os conteúdos a ensinar, quanto de didática e metodologias. Tais pesquisadores acreditam que a transformações relevantes na prática poderão ocorrer a partir de formações adequadas, conectadas às práticas e promotoras de reflexões sobre elas.

A pesquisa de Leite (2010) se deu por meio de observação da sala de aula de Matemática do 1º ano do EM e de entrevistas com os professores de uma escola em cidade da Paraíba; o objetivo foi “investigar as metodologias utilizadas pelos professores no ensino de Matemática, configurando os processos relacionados ao fazer escolar”. (p. 15). O autor analisou metodologias utilizadas pelos professores ao ensinar Matemática, constatando que eles baseiam suas aulas no livro didático e desenvolvem os conteúdos e atividades na lousa, oferecendo poucas oportunidades para os alunos questionarem ou refletirem sobre o que estão aprendendo.

Carvalho (2012) investigou em uma escola municipal de São Paulo, a prática pedagógica de duas professoras que ensinam Matemática acompanhando-as ao longo de um semestre. Entre suas conclusões, a pesquisadora afirma que:

A análise dos dados indicou que as Orientações Curriculares de Expectativas de Aprendizagem propõem uma mudança significativa na dinâmica da sala de aula, como sendo um fórum de debates e não um local onde o estudante apenas receba, passivamente, ideias e fatos meramente transmitidos pelo professor. Ele, aluno, passa a ser visto como o protagonista da aula, mas pelo que pôde ser observado ainda há pequeno impacto na mudança da prática de sala de aula, particularmente na de Matemática. (Carvalho, 2012, p.164).

Reverendo a literatura sobre formação continuada e a prática pedagógica do professor de matemática, analisamos a tese de Bovo (2011) a qual retratou a visão dos professores quanto à própria prática, coletando dados em um curso de formação continuada, por meio de narrativas dos professores sobre o ambiente escolar, a equipe gestora e a prática pedagógica. Em conclusão

... podemos dizer que a prática pedagógica do professor, em

especial, de Matemática, é muito complexa à medida que muitos são os fatores que a compõem. Realmente, ela não é apenas constituída pela formação inicial e continuada. As experiências vividas na escola têm papel fundamental. Nesse sentido, a cultura escolar nos traz indícios do porque algumas práticas prevalecem em detrimento às outras. (Bovo, 2011, p. 174).

A pesquisa de Bovo (2011) evidenciou a importância do contexto de trabalho do docente na composição da sua prática e nas atitudes profissionais.

Concluindo a revisão, destacamos os resultados de Dantas (2010) que, em pesquisa desenvolvida no projeto “A Rede Aprende com a Rede”, voltado para a implementação do Currículo Oficial de São Paulo, analisou concepções dos professores sobre a formação continuada empreendida no projeto e concluiu que ela foi promotora de reflexão do professor sobre sua prática docente podendo ter promovido mudanças no trabalho dos docentes envolvidos.

Após apreciação das pesquisas citadas sobre a prática pedagógica e a formação continuada discutimos neste artigo uma pesquisa empreendida em uma formação continuada que abordou a resolução de problemas no trabalho do docente ao ensinar matemática na Educação Básica. Tal pesquisa se inseriu no Projeto intitulado “Educação Continuada do Professor de Matemática do Ensino Médio: Núcleo de Investigações Sobre a Reconstrução da Prática Pedagógica”<sup>1</sup>, aqui referenciado como Projeto “OBEDUC Práticas”, no âmbito do Programa Observatório da Educação<sup>2</sup> da CAPES/Inep.

O Projeto “OBEDUC Práticas” empreendeu formações continuadas de professores e pesquisas, com a proposta de vincular a fundamentação teórica e metodológica abordada nos processos formativos com a prática do professor de Matemática, promovendo reflexão sobre seu trabalho docente. Nesse sentido, corroborando com o que defende Nóvoa (2006), se propôs a promover formações conectadas estritamente com a prática docente e constituir um contexto para pesquisas sobre a reconstrução da prática docente, como a que aqui discutimos.

## 2 Contexto da Pesquisa

O Projeto “OBEDUC Práticas” teve por objetivo geral desenvolver e analisar o processo de construção de um núcleo investigativo com e sobre o trabalho docente do professor de Matemática, com vistas à reconstrução da prática pedagógica e, conseqüentemente, a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Para tanto, foi estabelecida uma parceria entre a Universidade e três Diretorias de Ensino do Estado de São Paulo, são elas: a Norte 2, a Guarulhos Norte e a Guarulhos Sul, para viabilizar

1 Projeto nº 19366, edital 49/2012.

2 O Observatório da Educação é um Programa de fomento que visa ao desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de Educação. Tem como objetivo estimular o crescimento da produção acadêmica e a formação de recursos humanos pós-graduados, nos níveis de mestrado e doutorado por meio de financiamento específico. Fonte: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao>> <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao>

cursos de formação continuada voltados a professores da rede pública estadual. A demanda inicial dessas Diretorias de Ensino parceiras foi pela temática da Resolução de Problemas, uma vez que, em sondagem feita, os professores manifestaram o desejo de que esse fosse o tema da formação continuada, particularmente por sentirem dificuldade em integrar a metodologia de Resolução de Problemas no ensino da Matemática. A proposta inicial do Projeto “OBEDUC Práticas” era a de atingir professores do Ensino Médio, mas nos foi solicitado que participassem tanto professores interessados de Matemática dos Anos finais do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, com o que concordamos e ampliamos o escopo do Projeto.

A formação continuada aqui discutida se deu por meio de um curso intitulado “Resolução de Problemas com números inteiros por meio de jogos” realizado em uma Diretoria de Ensino da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo parceira do Projeto OBEDUC Práticas. Neste contexto se inseriu a pesquisa que subsidia este artigo, com a escolha por observar a prática docente de uma professora participante deste curso de formação continuada. A investigação ocorreu acompanhando tanto a formação continuada quanto a sala de aula da referida professora, aqui identificada pelo pseudônimo Sandra.

### 3 Resolução de Problemas

Consideramos problema como sendo: “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver” (Onuchic, 1999, p.215).

O tema “Resolução de Problemas” é debatido em Educação desde 1940 e tem como precursor George Polya, o qual, segundo Onuchic e Allevato (2011) “é considerado o pai da Resolução de Problemas” (p. 77). O pesquisador Polya (1945) estabeleceu quatro fases para a resolução de um problema, sumarizadas no Quadro 1

**Quadro 1** - Fases de Resolução de Problemas de acordo com Polya

Fases	Aspectos envolvidos
Compreender o problema	Identificar: dados, incógnita, condicionantes Familiarização e aperfeiçoamento da compreensão
Estabelecer um plano de ação. É possível que seja obrigado a considerar problemas auxiliares se não puder encontrar uma conexão imediata.	Encontrar conexões entre os dados e a incógnita. Considerar a incógnita e pensar em um problema conhecido com tal incógnita ou algo semelhante.

Continuação.

Fases	Aspectos envolvidos
Execução do plano de ação	Verificar cada passo do plano, particularmente quanto à correção dos procedimentos. Procurar identificar se o plano está correto
Retrospecto Revisão da solução obtida	Verificar a validade do resultado e se existem outras estratégias resolutivas Verificar a aplicabilidade do resultado encontrado, ou do método utilizado, em outros problemas

Fonte: Adaptado de Porto (2015).

Embora discutido desde a década de quarenta, conforme nos informam Huete e Bravo (2006), somente no final dos anos de 1970 nos Estados Unidos da América, a Resolução de Problemas se tornou centro dos estudos sobre o ensino da Matemática. Isso ocorreu, principalmente porque programas anteriores de ensino de Matemática deram ênfase maior nos procedimentos calculatórios e algébricos, “o cálculo era o elemento eixo do qual se excluía o raciocínio na elaboração de estratégias” (Huete & Bravo, 2006, p.117). Tal fato pode ter sido o motivo dos resultados desfavoráveis em Matemática obtidos pelos alunos americanos. Nos anos de 1980, o *National Council of Supervisors of Mathematics* (NCSM)<sup>3</sup>, apontou a relevância de se aprender a resolver problemas em Matemática. O documento mais influente foi lançado pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM)<sup>4</sup>, denominado “Agenda for Action” (Agenda para Ação), recomendando que fosse estabelecida a resolução de problemas como objetivo principal do ensino da Matemática nas escolas. (Huete & Bravo, 2006).

Allevato e Onuchic (2009) informam que, com o movimento desabrochado nos Estados Unidos da América, vários estudos foram publicados e se começou a discutir largamente a temática.

Durante a década de oitenta, muitos recursos em resolução de problemas foram desenvolvidos, visando ao trabalho em sala de aula, na forma de coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividades e orientações para avaliar o desempenho em resolução de problemas. Muito desse material passou a ajudar os professores a fazer da resolução de problemas o ponto central de seu trabalho. (Allevato & Onuchic, 2009, p.1367).

No Brasil, a Resolução de Problemas vem sendo estudada por Onuchic e equipe desde 1989. Nos anos 90 eles constituíram o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GETERP)<sup>5</sup>, no qual desenvolveram a “Metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da Resolução de Problemas, na qual o ensino e a aprendizagem devem ocorrer, simultaneamente, durante a construção do

3 Conselho Nacional de Supervisores de Matemática Norte Americanos

4 Conselho Nacional de Professores de Matemática Norte Americanos

5 GETERP, é um grupo de trabalho e estudos em Resolução de Problemas, desenvolve suas atividades no Departamento de Matemática da UNESP – Rio Claro. Foi formado em 1992, sempre coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic.

conhecimento, tendo o professor como guia e os alunos como co-construtores desse conhecimento.” (Onuchic, 2013, p. 101). Essa metodologia tem sido abordada em formações continuadas para nortear a prática docente na utilização da Resolução de Problemas ao ensinar Matemática. Ela é composta de nove etapas Onuchic (1999, 2013) e envolve: (1) Preparação do problema – escolha pelo professor do problema a ser discutido e resolvido em sala de aula; (2) Leitura individual pelo aluno; (3) Leitura em conjunto – professor e alunos; (4) Resolução do problema – o professor orienta os alunos para, em grupos, cooperarem e colaborarem para a resolução do problema; (5) Observação e incentivo – etapa da mediação do professor incentivando as trocas de ideias, analisando e observando a forma de os alunos resolverem o problema; (6) Registro das resoluções na lousa – apresentação das resoluções elaboradas pelos grupos para toda sala de aula; (7) Plenária – discussão coletiva das resoluções apresentadas com a mediação do professor; (8) Busca do consenso – em prol à correção dos resultados obtidos.; (9) Formalização do conteúdo – sistematização pelo professor com a formalização do conteúdo em estudo.

Quanto à utilização da Resolução de Problemas em sala de aula, Onuchic e Allevato (2005, p. 216), com base em estudos de Schroeder e Lester<sup>6</sup> (1989) apontam três concepções, são elas: a) ensinar sobre resolução de problemas – apoiada na visão de Polya o foco está em “ensinar estratégias e métodos para resolver problemas” (Onuchic & Allevato, 2011, p.79).; b) ensinar a resolver problemas – o problema é utilizado apenas para verificar os conteúdos já ensinados para os alunos; c) ensinar através da resolução de problemas – o problema é considerado o ponto de partida para o aprendizado dos conceitos e conteúdos matemáticos, ou seja, “que tarefas envolvendo problemas ou atividades sejam o veículo pelo qual um currículo deva ser desenvolvido. A aprendizagem será uma consequência do processo de Resolução de Problemas.” Onuchi & Allevato, 2005, p.221).

A Resolução de Problemas aparece nos documentos oficiais nacionais em 1998, quando foram organizados os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e a temática da Resolução de Problemas é tratada de maneira detalhada e é enfatizado que esse “[...] é o ponto de partida da atividade matemática” (Brasil, 1998, p.39).

Estratégias para a Resolução de Problemas, foram pesquisadas e desenvolvidas em Cingapura, partir de 1990, que resultaram no Método Modelo de Cingapura (MMC). O país, segundo Yee (2009), a partir de então inseriu a Resolução de Problemas como foco do currículo nacional e meta para a Educação Matemática nas escolas primárias e secundárias. Como consequência o país tem sido classificado entre os melhores do mundo em Matemática, segundo avaliações, tais como, do PISA de 2012.

O currículo de Cingapura apresenta cinco componentes inter-relacionados envolvendo: conceitos, processos, metacognição, atitudes e habilidades a desenvolver nos alunos, conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1** - Quadro teórico do Currículo de Matemática



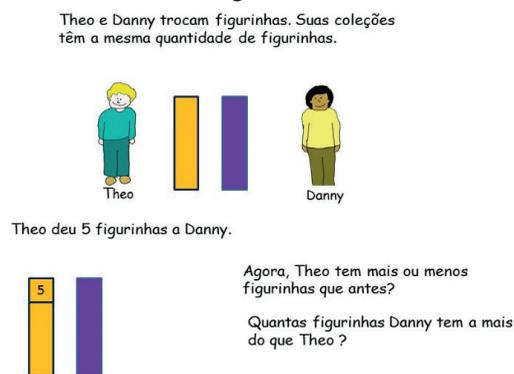
**Fonte:** Baseado em Ministério da Educação de Cingapura (2007)

A análise da Figura 1 permite constatar que a Resolução de Problemas está no centro do currículo de Matemática de Cingapura e a partir dela os demais componentes curriculares se articulam. O Método Modelo de Cingapura foi desenvolvido para ensinar a resolver problemas e é utilizado ao longo de toda a escolaridade básica. Esse Modelo utiliza representações pictóricas para visualização concreta de suporte à resolução dos problemas propostos. Os alunos utilizam três diferentes modos de representação: o texto, a representação pictórica (por exemplo, desenho de barras) e, por último, a montagem da expressão numérica.

Apresentamos um exemplo de um problema e de como resolvê-lo utilizando o Método Modelo de Cingapura.

Seja o seguinte problema: Theo e Danny trocam figurinhas. Suas coleções têm a mesma quantidade de figurinhas. Theo deu cinco figurinhas a Danny. Agora Theo tem mais ou menos figurinhas que antes? Quantas figurinhas Danny tem a mais do que Theo? (Figura 2)

**Figura 2** - Problema sobre figurinhas



**Fonte:** Projeto “OBEDUC Práticas”, traduzido de Bryant et al (p. 42)

<sup>6</sup> Schroeder, T. L.; Lester JR. F. K. (1989) Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: Trafton, P. R.; Shulte, A. P. (Ed.). New Directions for Elementary School Mathematics. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. (Year Book).

Para resolvê-lo pelo Método sugere-se:

1) Desenhar duas barras retangulares de mesmo tamanho para representar as figurinhas de Theo e as figurinhas de Danny.

2) Na sequência transportar uma parte da barra de Theo para a barra de Danny, pois ele deu cinco figurinhas para ela.

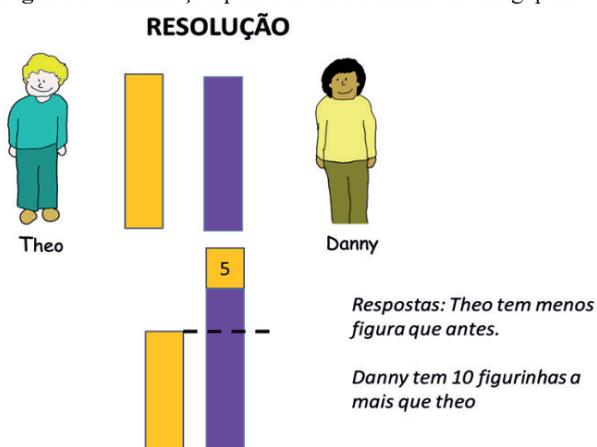
3) Observar, depois de feitos os desenhos das barras, que Danny ficou com todas as suas figurinhas que tinha mais as cinco que ganhou de Theo.

4) Solicitar aos alunos que analisem as barras e definam uma resposta para a pergunta do problema (solução).

Nesse caso a resposta é: *Danny ficou com 10 figurinhas a mais que Theo.*

A Figura 3 explicita registros da resolução feita utilizando barras retangulares.

**Figura 3** - Resolução pelo Método Modelo de Cingapura



Fonte: Projeto “OBEDUC Práticas

Pesquisas realizadas por Yee (2009) e Fong (2009) constataram que o uso desse Método Modelo de Cingapura levava os alunos a processarem o enunciado dos problemas baseados nas informações nele contidas, a representação pictórica auxiliava o raciocínio e dava suporte à escolha da melhor solução. Para ambos os autores o Método pode reduzir a compulsão que os jovens têm em encontrar rapidamente a solução dos problemas matemáticos sem refletir adequadamente sobre a situação dada.

Em Cingapura, o Método Modelo é uma estratégia de descoberta. Envolve desenhar barras e diagramas para auxiliar os estudantes a darem sentido aos “word problem”<sup>7</sup> por meio da organização das informações de forma visual, que podem guiá-los em direção à solução. É um poderoso método visual para problemas desafiadores com múltiplas etapas. (p. 271, tradução livre<sup>8</sup>)

Para Foong (2006), ensinar utilizando resolução de problemas como um meio para a construção dos conceitos matemáticos e desenvolvimento de habilidades, auxilia

os estudantes na aprendizagem. Para tanto, os professores são fundamentais para, em sua prática de ensino, integrar resolução de problemas, pois eles são os responsáveis por escolher uma abordagem de ensino que estimule o aluno na aprendizagem de Matemática. Segundo o autor, ensinar pela resolução de problemas não diz respeito a propor exercícios repetitivos e desenvolver com os alunos conceitos matemáticos básicos e habilidades que são comumente encontrados nos livros didáticos de Matemática, mas instigá-los a investigar e participar ativamente da construção de seu conhecimento matemático.

Segundo Yee (2009) o Método Modelo de Cingapura, fomenta o desenvolvimento de habilidades de pensamento nos alunos e de estratégias de resolução de problemas baseadas na heurística. Alguns exemplos de heurísticas sugeridos no currículo de Cingapura são os seguintes: (a) Representar – desenhar o diagrama, fazer a lista, usar as equações; (b) Fazer estimativa – procurar padrões, fazer suposições; (c) Desenvolver o processo – representar, voltar na leitura; (d) Transformar o problema – rerepresentar e simplificar o problema. Para a pesquisadora, na implementação desse Método os professores temiam que os alunos se confundissem ao aprenderem simultaneamente os algoritmos para as operações e o sistema representacional sugerido para solucionar o problema. A formação continuada dos professores e materiais desenvolvidos para a implementação do currículo baseado na resolução de problemas foi fundamental para superar as dificuldades dos professores ao inserirem o Método na prática docente.

#### 4 A Pesquisa

O objetivo geral da pesquisa foi o de compreender a prática docente de uma professora de matemática, participante de um processo formativo, ao integrar a Resolução de Problemas no ensino. Com a intenção de atingir o objetivo, observamos na prática pedagógica da professora indícios de reestruturação, a partir de seu envolvimento no processo formativo.

A questão orientadora da pesquisa foi a seguinte: *De que maneira uma professora de Matemática insere a Resolução de Problemas em sua prática docente no ensino de Matemática no sexto ano do Ensino Fundamental?*

A pesquisa acompanhou a professora em todos os encontros da formação continuada e na sala de aula, totalizando vinte e duas aulas observadas, no segundo semestre de 2013. Neste artigo o foco está centrado nas contribuições da formação continuada para a inserção da Resolução de Problemas ao ensinar Matemática.

A docente, na época da pesquisa, lecionava na Educação Básica, para alunos do sexto ano em uma escola pública

<sup>7</sup> Do inglês “Word Problem” significando problemas com enunciados em língua natural.

<sup>8</sup> Particular to Singapore is a heuristic strategy called the “model method”. It involves drawing bar diagrams to help students make sense of word problem by organizing the given information in a visual form that may lead them toward solutions. It is a powerful visual method for solving challenging multiple step word problems. (Yee, 2009, p. 271).

situada na zona norte da capital do Estado de São Paulo e participava do Projeto “OBEDUC Práticas” como bolsista CAPES. A partir da observação dessa professora, tanto nos encontros de formação quanto na sala de aula, procuramos compreender de que maneira as atividades apresentadas e desenvolvidas na formação continuada foram integradas à prática docente.

O alicerce teórico da pesquisa foi construído com quatro pilares: (1) sobre a prática docente, basicamente com os estudos de Zabala (1998), (2) sobre processos reflexivos, apoiada nos conceitos de reflexão de Schön e na prática reflexiva de Perrenoud; (3) sobre o desenvolvimento profissional no entender de Ponte; (4) sobre a Resolução de Problemas, com indicações de Polya sobre as fases de Resolução de Problemas, de Bryant *et al* sobre Resolução de Problemas por meio de Jogos e de estudos de Onuchic e Allevato.

Ressaltamos que Zabala (1998) ensina que, a configuração da prática de um docente é influenciada por diversos fatores, entre os quais o contexto escolar e curricular, e fatores individuais tais como valores, crenças, hábitos e estilo pessoal. Esses fatores atuam em conjunto e interferem na atuação e na interação em sala de aula. O autor enfatiza que conhecimento e experiência auxiliam o professor a impulsionar sua prática educativa.

Os processos reflexivos na docência, segundo Schön (1992), são influenciados por fatores tais como a experiência, valores, emoções e interesses pessoais. Para o autor são três as dimensões de reflexão: a que ocorre na ação, a reflexão sobre-ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação. Nos processos formativos pode-se promover reflexões sobre as ações que são as que ocorrem quando o professor se afasta da atividade docente podendo pensar nas situações que ocorreram durante a aula e nas transformações a serem feitas para o aprimoramento da prática.

Metodologicamente, a pesquisa aqui discutida foi de caráter qualitativo, pois como explicam Bogdan e Biklen (1994), teve por objetivo “... compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consiste esses mesmos significados.” (p.70). Vale ressaltar que, para Hernandez, Sancho, Carbonell, Tort, Simó e Cortés (2000) a pesquisa qualitativa voltada para a educação tem interesse na “compreensão do que acontece na classe, levando-se em conta que a prática é concebida a partir dessa perspectiva.” (p.40). Salientamos que, tanto Bogdan & Biklen (1998) quanto Hernandez *et al* (2000), usam o verbo compreender para definir a pesquisa qualitativa, vindo ao encontro do objetivo de pesquisa, que além de compreender a maneira pela qual uma professora de Matemática integra a Resolução de Problemas em sua prática docente, busca analisar esse processo de integração.

A pesquisa se desenvolveu em três fases interligadas: (1) fase documental: envolvendo estudos sobre as orientações curriculares nacionais; sobre o Currículo do Estado de São Paulo e sobre o livro didático utilizado pela professora;

(2) fase de observação e acompanhamento da formação continuada empreendida; (3) fase de observação participante da sala de aula

Na pesquisa em campo, tanto o acompanhamento da formação, quanto a observações de sala de aula ocorreram no mesmo semestre, ou seja, enquanto ocorreram os encontros acompanhados da formação continuada, ocorreram também as sessões de observação da sala de aula.

A coleta de dados utilizou como instrumentos: observação participante; questionário; entrevistas semiestruturadas; materiais produzidos pelo sujeito na formação; registro dos encontros nas diferentes formas: vídeo, áudio e imagem; elaboração do “diário de bordo” do pesquisador.

A observação participante é uma estratégia para a coleta de dados, que, “vai da observação direta (naturalista, sistemática, incidentes críticos, vídeo-gravação) à observação indireta (entrevistas de vários tipos, análise documental, recolha de aspectos da cultura material, etc).” (Amado, 2013, p. 160). Para Fiorentini e Lorenzato (2009), a observação participante é uma forma de coletar os dados junto às pessoas que são sujeitos da pesquisa em seus ambientes e comportamento naturais. O termo participante indica a participação com pouca ou nenhuma interferência no ambiente de estudo, e a observação é a técnica de coleta de dados. A participação do investigador, na pesquisa em discussão, foi de entrega de materiais aos alunos e de apoio na organização da sala de aula para realização das atividades.

A opção pela observação participante, levou-nos a introduzir uma forma de registro destas observações, com base nas considerações de Hernández *et al* (2000). Neste recorte apresentamos, no Quadro 2 o protocolo de observação da formação continuada.

#### **Quadro 2 - Protocolo para Observação da Formação Continuada**

<p><b>1) Objetivo do encontro</b></p> <p><b>2) Desenvolvimento da formação.</b></p> <p>a) As discussões em plenária foram levantadas pelo grupo? Pelos formadores?</p> <p>b) Nas atividades desenvolvidas em grupos, os professores participaram efetivamente?</p> <p>As discussões eram pertinentes ao que foi proposto?</p> <p>c) O objetivo do encontro foi atingido?</p> <p><b>3) Participação do sujeito da pesquisa.</b></p> <p>a) Expressa opiniões?</p> <p>b) Nas atividades desenvolvidas em grupos, participa ativamente ou passivamente? Promove discussões?</p>
---

Fonte: Porto (2015, p. 57)

Segue um quadro síntese dos encontros de formação, descrevendo o conteúdo desenvolvido.

**Quadro 3 - Síntese dos Encontros de Formação**

Dia	Descrição do Encontro
1º	Apresentação do projeto; discussão inicial sobre Resolução de Problemas (Polya, Onuchic, Onuchic e Allevalo, Stanic e Kilpatrick). Início da Unidade I de Bryant <i>et al</i> (2012) com a experimentação e análise do “Jogo de bolinhas de Gude” – com o objetivo de auxiliar os alunos a pensarem sobre como combinar números positivos e negativos.
2º	Discussão sobre raciocínio quantitativo, utilização de computadores para analisar o “Jogo de Computador Nível 1 e 2”. O objetivo desse jogo é de ajudar o aluno a compreender e explicitar o conceito de inversão entre adição e subtração.
3º	Números inteiros ao longo da História, discussão e vivência do “Jogo de Perdas e Ganhos”. O objetivo desse jogo é utilizar a regra de sinais.
4º	Discussão e análise do “jogo dos Gremlins” proposto no material de Bryant <i>et al</i> (2012). O jogo envolve problemas de relações inversas.
5º	Discussão e análise do “Jogo de Detetive” nível 1, 2 e 3. O jogo auxilia na prática da relação inversa entre operações sem referências a quantidade. Apresentação inicial sobre Resolução de Problemas utilizando diagrama de barras. Método Modelo de Cingapura.
6º	Discussão, análise e Resolução de Problemas por meio de diagramas de barras. Apresentação das professoras que aplicaram em seus alunos algumas atividades propostas na formação continuada.
7º	Discussão, análise e Resolução de Problemas por meio do Método Modelo de Cingapura. Apresentação dos resultados da pesquisa de Briant <i>et al</i> , sobre a utilização do diagrama de barras.
8º	Discussão, análise e Resolução de Problemas por meio de diagramas de barras e de relação. Fechamento e finalização da formação continuada

Fonte: Adaptado de Porto (2015)

Escolhemos para este artigo analisar a participação da professora, sujeito de pesquisa, no que aqui denominados “Eventos críticos na formação”.

Consideramos eventos críticos como sendo ocorrências significativas e relevantes para a pesquisa identificados e selecionados pelo pesquisador. A análise por meio de eventos críticos segue as indicações de Powell, Francisco e Maher (2004), para triangular e interpretar dados.

Salientamos que foram considerados eventos críticos na formação três momentos ocorridos nos encontros 1, 3 e 6 nos quais foram abordados: o “Jogo de bolinhas de gude”, o “Jogo de Perdas e Ganhos” e o Método Modelo de Cingapura. Essas discussões na formação impulsionaram a inserção da Resolução de Problemas na prática da professora, pois foram utilizadas por ela na sala de aula. Vale destacar que, o Método Modelo de Cingapura como estratégia para a resolução de problemas foi abordado nos quatro últimos encontros de formação, entretanto indicamos como evento crítico o sexto encontro por ter sido a partir dele a composição da aula da professora Sandra para explorar com alunos Resolução de problemas por esse Método.

### 1º Evento Crítico na Formação: “O Jogo de Bolinhas de Gude”

Nesse primeiro encontro foram lançadas as seguintes perguntas aos participantes: “*O que é um problema em Matemática? O que é a Resolução de Problemas?*”.

A discussão promovida a partir dessas questões teve por base a visão de Polya (1945), de Onuchic e Allevalo (2005, 2011) e de Schroeder e Lester sobre o tema.

Na sequência foi apresentado o Programa desenvolvido por Bryant, Nunes, Evans, Gottardis e Terlektsi (2012) sobre ensino de Resolução de Problemas, principalmente por meio de jogos. Foi então proposto aos professores participantes o primeiro jogo, denominado “Jogo de bolinhas de gude” o qual foi vivenciado e analisado por eles.

O objetivo do Jogo de bolinhas de gude é o de auxiliar os alunos a pensarem sobre como combinar números positivos e negativos. No processo de colocar juntos os pontos ganhos e os pontos perdidos, os alunos demonstram de várias maneiras a relação entre esses dois tipos de valores e se tornam capazes de concluir algumas regras gerais, como: adicionar todos os positivos e negativos e depois fazer a subtração ou de perceber que quando a quantidade de pontos ganhos e perdidos for a mesma então um anula o outro e o resultado é zero.

O jogo é formado por 12 problemas diretos, em um contexto de bolinhas de gude, e faz analogia ao ato de perder com os números negativos e ao ato de ganhar com os números positivos. O material é composto por 15 cartões vermelhos, 15 cartões amarelos para cada par de alunos, folhas e lápis para os registros.

Como exemplo, apresentamos dois dos problemas analisados na formação.

Theo jogou quatro vezes o jogo de bolinhas de gude. No primeiro jogo, ele ganhou uma bolinha, no seguinte, ele ganhou quatro bolinhas, na próxima ele perdeu duas e então ganhou seis bolinhas de gude. No final, ele ganhou ou perdeu bolinhas? Quantas? (Resposta: ganhou 9) ...

Lucy estava jogando um jogo e ganhou uma bolinha, perdeu 4, perdeu 2 e ganhou 3. No final, ela ganhou ou perdeu bolinhas de gude? Quantas? (Resposta: - 2)” (Bryant *at all*, 2012, p. 25)

O professor é orientado para iniciar a aula apresentando o material aos alunos, explicando que os cartões simbolizam os pontos ganhos e os perdidos, e é indicado que ele decida com os alunos qual cor simbolizará esses pontos (por exemplo: vermelho para perdas e amarelo para ganhos). As cartas devem ficar à disposição da dupla de alunos – que fica encarregada de decidir a organização das jogadas e a forma de colocação das cartas, que representam as bolinhas de gude, sobre a mesa. Após essa explicação o professor deve ler o primeiro problema, os alunos jogam, registram suas conclusões e, depois, o docente deve lançar questões provocativas para que esses reflitam sobre o que aconteceu e sobre como eles manusearam os cartões e registraram as jogadas. Na discussão o professor deve salientar que os cartões representam as

bolinhas de gude e que um ponto perdido anula um ponto ganho. A abordagem indicada para os outros problemas é a mesma, sempre estimulando os alunos a refletirem.

Nesse sentido a formação continuada utilizou as orientações de Onuchic (1999, 2013) para nortear a prática docente na inserção da Resolução de Problemas ao ensinar Matemática.

Na formação, os professores organizados em grupos receberam o material do “Jogo de bolinhas de gude” e efetuaram as jogadas propostas nos problemas e, depois, em plenária apresentaram e discutiram suas estratégias de jogo.

Uma delas foi a utilização dos cartões, retirando as cartas, como pode ser observado no relato de um professor, participante da formação continuada, transcrito abaixo:

**Professor:** Por exemplo: Começou o jogo com positivo, ganhando bolinhas de gude, ganhei 5 bolinhas e coloquei 5 cartões verdes, depois na próxima jogada perdi 2 bolinhas de gude, então como perdi e tenho 5 então só retiro os dois e ainda estou ganhando 3 bolinhas de gude. acredito que a criança ainda não tem o conhecimento para sobrepor as outras cartas. continuando: tenho então 3 cartões amarelos sobre a mesa, (indica os positivos), perdi 5 bolinhas de gude, retiro os três cartões e coloco dois vermelhos que é o falta para completar as cinco bolinhas de gude que perdi, então estou perdendo duas. (vídeo 03533, 1min43s)

Outro grupo de professores se manifestou, dizendo que executaram várias jogadas da mesma forma relatada acima, e lançaram a questão. “Será que os alunos farão assim?” Tal questão permeou as discussões durante a plenária.

Podemos observar que os professores pensaram sobre a atividade e estão levantaram hipóteses sobre o pensamento dos alunos.

A formação como enfatiza Nóvoa (2006) não deve só discutir teorias, mas também promover trocas de experiências e reflexões. Analisamos que esse encontro de formação proporcionou articulação entre teoria e prática, principalmente quando os professores desenvolveram atividades em grupos, pois puderam contar experiências e refletir sobre a prática docente.

Concluímos que os objetivos do encontro foram atingidos, por ter sido possível discutir aspectos teóricos da Resolução de Problemas e da utilização de jogos, além de promover a vivência em uma atividade que provocou reflexões.

A formadora sugeriu aos professores que, se possível, aplicassem esse jogo em sala de aula com os alunos. Nesse encontro, a professora Sandra participou discretamente, adotando uma postura de observadora, porém aceitou o desafio da formadora e aplicou o jogo com os alunos, assim sendo entendemos que esse foi um evento crítico pelo subsídio que forneceu à prática da professora.

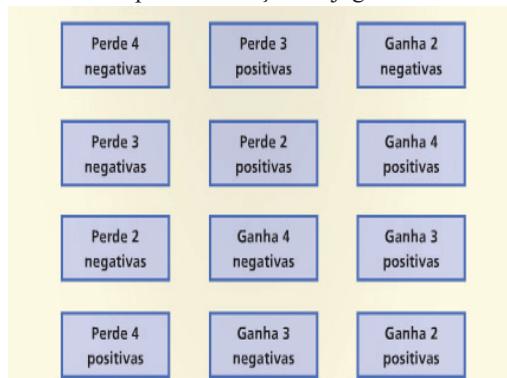
## 2º Evento Crítico na Formação: “O Jogo Perdas e Ganhos”

O encontro de formação continuada iniciou com uma apresentação intitulada “Os jogos na aprendizagem dos números inteiros não positivos: um recurso didático”. Nela

dados e informações históricas na construção epistemológica do conjunto numérico dos números inteiros foram abordados. Assim, os participantes puderam refletir sobre a dificuldade encontrada pelos alunos para utilizar e operar com esse conjunto numérico.

No segundo momento da formação, foi proposto aos professores participantes o jogo denominado “Jogo de Perdas e Ganhos”, retirado do livro didático para o sétimo ano de Imenes & Lellis (2012, p. 132). No início, cada dupla de participantes deve possuir 10 fichas positivas, simbolizadas por tampinhas verdes e 10 fichas negativas representadas por tampinhas vermelhas. A cada dupla ou grupo são distribuídos doze cartas com escritos, por exemplo, “perde 4 negativas” ou “ganha 3 positivas”, como se pode identificar na Figura 4. As cartas devem ficar com os comandos virados para baixo, cada jogador inicia a rodada com 6 tampinhas verdes e 6 tampinhas vermelhas, simbolizando o positivo e o negativo, a soma dos quais resulta em zero: , as demais fichas ficam reservadas. Na sua vez cada jogador sorteia uma carta, faz o que é pedido nela, colocando ou retirando tampinhas, registra o cálculo em uma folha e passa a vez para o próximo jogador. O final do jogo ocorre quando as cartas terminam e o vencedor é aquele que tem o maior resultado.

**Figura 4** - Cartas para construção do jogo “Perdas e Ganhos”



Fonte: Imenes & Lellis (2012, p.132).

Os professores foram organizados em grupos para vivenciarem o “Jogo Perdas e Ganhos” e receberam o material, composto por 10 botões pretos e 10 botões brancos e 12 cartas.

As jogadas foram efetuadas pelos participantes e discutidas as estratégias usadas. Em um caderno foram registradas as jogadas.

Entre as discussões que ocorreram nos grupos, destacamos a fala de Sandra

**Sandra:** Se para nós que conhecemos a regra de sinal, houve algumas dificuldades para entender, imagina para o aluno.

Quando eu for fazer com meus alunos de sexto ano, pedirei para eles registrarem do jeito deles o desenvolvimento das jogadas, depois eu interfiro. Principalmente quando surgirem dúvidas. (vídeo nº 007 23min 57s)

Observamos que Sandra refletiu para planejar sua aula. Segundo Zabala (1998), o planejamento é o ponto de partida

para as interações necessárias para promover o ensino e a aprendizagem, o planejamento da ação docente precisa ser flexível para que ocorra adaptação às diferentes situações da sala de aula.

Outra fala, no mesmo grupo, evidencia reflexão sobre o ensino de operações com os números inteiros

**Sandra:** Eles não têm o conhecimento desses números, não tem essa ideia amadurecida, aí que está o desafio. Para eles e para nós, como auxiliá-los, sem dar a resposta pronta.

Enquanto estava jogando, eu consigo pensar nos meus alunos e imagino quais adaptações posso fazer para auxiliá-los (vídeo nº 007 23min 57s)

Vale destacar que Sandra, ao vivenciar esse jogo na formação, já havia aplicado com seus alunos o “Jogo das bolinhas de gude”. Sendo assim, ela, a partir de uma reflexão sobre a prática, no sentido dado por Schön (1992), previu algumas das possíveis dificuldades que os alunos enfrentariam.

No final das atividades do dia, em plenária, cada um dos grupos escolheu um representante para apresentar as impressões sobre o jogo. A maioria considerou que o jogo seria difícil para desenvolver com alunos como introdução às regras de sinais, porém os professores acreditavam que seria mais fácil de aplicar com os alunos que já tiveram algum contato com os números inteiros.

Nesse encontro os professores puderam refletir sobre a história dos números inteiros e em grupos jogaram e analisaram o jogo proposto.

A professora Sandra participou bastante no grupo, efetuando jogadas e discutindo estratégias para colocar as peças e botões nas jogadas e, também discutiu as formas de registro. O encontro foi um evento crítico, especialmente pela participação ativa e segura da professora que, a partir das discussões da formação levou à sala de aula a atividade.

### 3º Evento Crítico na Formação: “Resolução de Problemas Utilizando o Método Modelo de Cingapura”

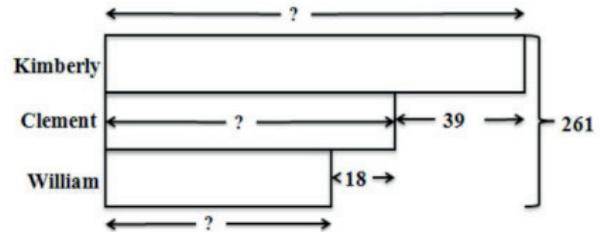
Foi apresentado ao início do encontro o seguinte problema:

*Kimberley fez 39 pontos a mais do que Clement. Clement fez 18 pontos a mais do que William. Ao todo, o time fez 261 pontos. Quantos pontos cada um fez?* (Bryant, et al, 2012, p.59)

Os professores participantes, organizados em grupos, o analisaram, representaram o problema com o desenho das barras características do Método Modelo de Cingapura (exposto na formação continuada no encontro anterior) e organizaram uma possível resolução. Na sequência apresentaram suas soluções em plenária.

A Figura 5 ilustra a representamos da situação dada por meio de barras horizontais, como indicado no método Modelo de Cingapura.

**Figura 5** - Problema dos pontos e a representação por barras horizontais



Fonte: Bryant et al (2012, p 11)

A solução apresentada por um dos grupos, consistiu na seguinte ideia: inicialmente subtrair 39 do total de pontos que é 261, ficando com 222 pontos. Na sequência subtrair 36 pontos (duas vezes 18) e dividir o resultado por 3, encontrando o valor que é comum às três barras, ou seja 62. Tal valor representa o número de pontos da pessoa com menor desempenho no jogo, que é o William.

Professores participantes da formação declararam que se um aluno apresentasse somente a solução utilizando barras e o cálculo, como na figura 5, eles perguntariam. “Como você fez para chegar nesse resultado?”

**Professora 01:** Hoje em dia nós vemos a Matemática de uma outra forma.

uma única situação pode ser resolvida utilizando vários caminhos. Antigamente não, era como a professora ensinou e ponto (vídeo nº 8 4min2s)

Observamos, pela fala dessa professora, que ela reconhece a necessidade de ensinar a Matemática de forma diferente da que ela aprendeu. Aqui identificamos um início de reflexão sobre a prática que caracterizamos como reflexão sobre a reflexão-na-ação que, segundo Schön (2000), é a reflexão que vai possibilitar a reconstrução da prática.

No grupo foram discutidas outras estratégias de solução, incluindo a resolução por sistema linear.

A formação propiciou aos professores momentos em que eles colocaram suas opiniões, apresentaram experiências positivas e negativas de sua prática pedagógica, promovendo a reflexão sobre aspectos cognitivos e também aspectos afetivos envolvidos quando os alunos se envolvem com a Resolução de Problemas.

Nesse encontro foram discutidos outros problemas com a seguinte estratégia: apresentação do problema, exploração, resolução e discussão pelos professores em grupos e, na sequência, apresentação por um representante de cada grupo da solução encontrada e em plenária discussão das estratégias e possíveis soluções. Tanto nos grupos como na plenária, os professores analisavam e refletiam sobre quais problemas poderiam ser utilizados na sala de aula.

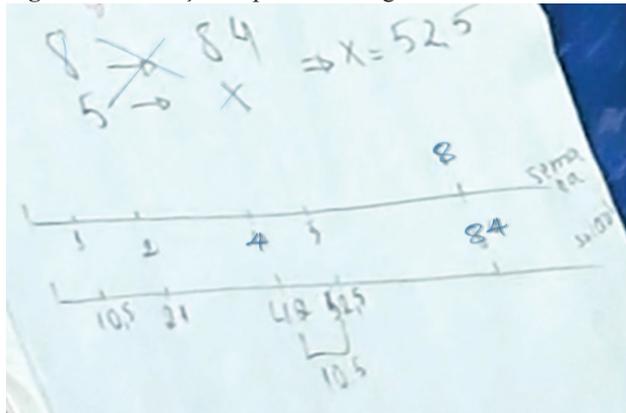
Apresentamos outro problema discutido e analisado no encontro.

*“Você pode ganhar R\$ 84,00 se trabalhar por 8 semanas, mas você só irá trabalhar por 5 semanas porque está indo em uma viagem escolar. Quanto você vai ganhar em 5 semanas?”*

(Bryant, *et al*, 2012, p.59)<sup>9</sup>

A resolução apresentada por um dos grupos está na Figura 6.

**Figura 6** - Resolução do problema do ganho em cinco semanas



Fonte: Porto (2015, p. 87).

Observamos que na resolução apresentada foi utilizada a regra de três. Logo abaixo o professor utilizou duas linhas, uma representando as semanas trabalhadas e a outra o valor monetário. Poderiam ser desenhadas barras para fazer essa representação. Na sequência foram utilizadas divisões para chegar ao resultado. Dividindo 8 semanas por 2 e R\$ 84,00 por 2, obtém-se que em 4 semanas se receberia R\$ 42,00, o que foi anotado na linha; o procedimento se repetiu até encontrar que em 1 semana se ganharia R\$ 10,50. Depois foi adicionado o valor de uma semana com o valor de 4 semanas, conseguindo descobrir que ao final de 5 semanas receberia o valor de R\$ 52,50.

Com a resolução posta, o grupo de professores participantes da formação apresentou suas considerações. Abaixo destacamos a fala de dois professores sobre a utilização do MMC.

**Professor 1:** Para os menores é bom, eles ainda não conhecem a regra de três então utilizando o Método ela pode utilizar a aritmética, visualizando o esquema.

**Professor 2:** Quando trabalhamos assim com o sexto ano, o Método ajuda bastante. Agora quando trabalhamos com o oitavo ano, que faz parte do conteúdo os números decimais, as dízimas periódicas e a regra de três. representando com a utilização das linhas fica mais fácil para os alunos visualizarem e mais interessante para introduzir a regra de três.

Essas falas evidenciam a preocupação que os professores têm em deixar as aulas mais atrativas para os alunos, eles estão conhecendo novas estratégias e refletindo em como utilizá-las na sala de aula. Supomos então que o planejamento desses professores será mais flexível. Zabala (1998) orienta que o planejamento “é uma previsão das intenções e como plano de intervenção, é um marco flexível para a orientação do ensino, que permite introduzir modificações e adaptações, tanto no planejamento mais a longo prazo como na aplicação

pontual”. (Zabala, 1998, p. 94).

A formação contribuiu para que os professores adotassem uma postura investigativa: eles utilizavam algumas atividades na sala de aula e depois discutiam na formação.

Apresentamos abaixo um trecho da fala de Sandra no grupo de trabalho enquanto resolvia e discutia um dos problemas.

**Sandra:** Eu ajudo, mas é você que tem que dar o retorno, porque se eu te der a resposta acabou a graça. (Aqui Sandra se referia a uma conversa com um aluno durante a resolução de um problema).

Eu não induzo mais ele a dar a resposta, não é mais esse o meu interesse, eu quero ver o que ele me traz de informação. (vídeo nº 14 00min)

Essa fala de Sandra mostra que, a partir da formação, sua visão com relação à Resolução de Problemas estava mudando. Utilizar a “Resolução de Problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a auto-estima dos estudantes aumentam” (Onuchic & Allevato, 2011, p.82).

Sandra participou ativamente nas atividades no grupo de trabalho, colaborando com os demais professores que encontravam dificuldade na resolução utilizando os diagramas.

Quanto ao desenvolvimento da formação, vale destacar que as discussões em plenária foram inicialmente propostas pelos formadores e ao se envolverem na discussão, os professores também passaram a propor questionamentos. Nas atividades desenvolvidas em grupos, constatamos participação ativa, jogando, discutindo, analisando e resolvendo os problemas propostos.

A participação da professora Sandra nas plenárias foi predominantemente de observadora. Nos primeiros encontros adotou uma postura mais introspectiva, porém da formação passou a participar ativamente, especialmente quando as discussões ocorriam nos pequenos grupos.

## 5 Conclusão

A professora participou de um processo formativo, o qual propiciou experiências e reflexões sobre sua prática. Nesse aspecto os cursos de Formação Continuada devem criar estratégias que permitam ao professor encontrar sentido para rever e analisar a própria prática. Corroborando com a visão de Dantas, afirmamos que a formação continuada promoveu a reflexão sobre a prática, especialmente quanto às metodologias de ensino de Matemática. A análise dos dados permitiu constatar que, a partir do processo formativo, a professora procurou ouvir mais os alunos oferecendo a eles oportunidades de envolvimento em descobertas matemáticas.

As concepções dos professores sobre o processo do ensino e aprendizagem, que determinam suas práticas pedagógicas e informa que não é simples modificá-las. Ele acredita que somente por meio de formações que promovam a reflexão é que

<sup>9</sup> You can earn €84 in 8 weeks, but you can only work for 5 weeks because you are going on a school trip. How much will you earn in 5 weeks? (Bryant, *et al*, 2012, p. 60)

pode ocorrer alguma mudança na prática. Consideramos que a formação continuada contribuiu nesse aspecto, principalmente pelas tentativas inserção da Resolução de Problemas na prática docente da professora, as quais presenciamos.

Vários fatores influenciam a composição da prática docente, entre elas características individuais e contextuais. Observamos que Sandra parece ter se sentido segura em aplicar estratégias de Jogos e de Resolução de Problemas, adaptando atividades, para experimentar com seus alunos de sexto ano. Iniciou utilizando jogos para motivar e incentivar os alunos na construção do conhecimento matemático. As atividades propostas foram desafiadoras, porém possíveis de serem desenvolvidas pelos alunos e os jogos se tornaram um propulsor para que ela iniciasse a Resolução de Problemas.

A partir do olhar voltado para a prática docente e a utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino e apoiados nos dados coletados, concluímos que a formação continuada propiciou várias situações de Resolução de Problemas, desde os jogos, que auxiliaram Sandra a inserir problemas na prática docente, até a utilização do Método Modelo de Cingapura, o qual ela apresentou e desenvolveu com os alunos. Sandra declarou em questionário inicial que não utilizava a Resolução de Problemas, e observamos nos eventos críticos suas tentativas em desenvolver esta metodologia com os alunos.

Sandra não utilizava a Resolução de Problemas antes da participação no Projeto “OBEDUC Práticas”, entretanto procurava problematizar as situações postas aos alunos. Com a participação na formação continuada ela vivenciou e experimentou algumas tentativas de inserção dessa metodologia, sendo assim concluímos que Sandra esteve em processo de inserção de Resolução de Problemas paulatinamente em sua prática.

Durante o processo, o uso da Resolução de Problemas no ensino passou por altos e baixos, ou seja, nas aulas em que ela utilizava as atividades propostas na formação observamos uma preocupação maior, com os registros feitos pelos alunos, com os diálogos entre eles, com a organização e seleção dos materiais utilizados. Outro fator observado por nós foi que a professora utilizou as atividades desenvolvidas na formação como um apêndice, ou seja, elas não estavam vinculadas ao Currículo do sexto ano e eram consideradas atividades extracurriculares.

A formação continuada foi considerada importante pela professora. Percebemos o empenho e o desempenho de Sandra durante toda a formação que foram relevantes para a reconstrução de seus conhecimentos tanto os específicos em Matemática quanto os pedagógicos.

Finalmente, concluímos que a Resolução de Problemas, como metodologia para ensinar, pode auxiliar o aprendizado dos alunos e tornar a prática docente mais dinâmica e prazerosa, tanto para o professor como para os alunos.

## Referências

- Allevato, N. S., & Onuchic, L. R. (2009). Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. *Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática - GEPEM*, pp. 133-154.
- Amado, J. (2013). *Manual de Investigação Qualitativa*. Coimbra: imprensa da Universidade de Coimbra.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em educação: uma introdução á teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bovo, A. A. (2011). *Abrindo a caixa preta da escola: uma discussão acerca da cultura escolar e da prática pedagógica do professor de Matemática*. (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro, SP.
- Brasil, S. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Bryant, P.; Nunes, T.; Evans, D.; Terlektsi, M.E. (2012) *Teaching mathematical problem solving in primary school*. Departamento de Educação, Universidade de Oxford.
- Carvalho, M. C. (2012). *A prática do professor dos anos iniciais no ensino da matemática e a utilização de recursos tecnológicos*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática) Universidade Bandeirantes -UNIBAN, São Paulo, SP.
- Dantas, W. G. (2010) *Os saberes e concepções acerca das práticas dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental em escolas públicas do estado de São Paulo em um processo de implementação do currículo*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Bandeirantes - UNIBAN, São Paulo, SP.
- Fong, N. S., & Lee, K. (2009). Model Method: A Visual Tool to Support Algebra Word Problem Solving at the Primary Level. Em K. Y. Wong, P. Y. Lee, B. Kaur, P. Y. Foong, & S. F. (Eds.), *Mathematics Education: The Singapore Journey* (pp. 169 - 203). New Jersey: World Scientific Publishing.
- Hernandez, F., Sancho, J. M., Carbonell, J., Tort, A., Simó, N., & Sánchez Cortés, E. (2000). *Aprendendo com as inovações nas escolas*. Porto Alegre: Artmed.
- Huete, J. C., & Bravo, J. A. (2006). *O Ensino da Matemática: Fundamentos Teóricos e bases Psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed.
- Imberón, F. (2000). *Formação Docente e Profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- Imenes, L. M., & Lellis, M. (2012). *Matemática: Imenes & Lellis*. São Paulo: Moderna.
- Leite, J. E. (2010). *Metodologias da educação matemática: reflexões sobre a prática*. (Dissertação de Mestrado em Educação), Universidade Federal da Paraíba - UFPB. João Pessoa. PB.
- Nóvoa, A. (2006). *Desafios do trabalho do professor no mundo contemporâneo*. São Paulo: Sindicato dos professores de São Paulo.
- Onuchic, L. (1999). Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In M. A. Bicudo, *Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas* (pp. 199-220). São Paulo. UNESP.
- Onuchic, L. d. (2013). A resolução de problemas na educação matemática: Onde estamos? E para onde iremos? *Espaço Pedagógico*. (pp. 88-104).

- Onuchic, L. & Allevato, N. S. (2005). Novas Reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In M. A. Bicudo, & M. Borba, *Educação Matemática: pesquisa em movimento*, pp. 213-231). São Paulo: Cortez.
- Onuchic, L. & Allevato, N. S. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*, 25, 73-98.
- Polya, G. (1994). *A arte de resolver problemas: um novo enfoque do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Porto, S. C. (2015). *A inserção da Resolução de Problemas na prática docente de uma professora de matemática*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo - UNIAN, São Paulo, SP. São Paulo, Brasil.
- Powell, A. B., Francisco, J. M., & Maher, C. A. (2004). Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das idéias matemáticas e do raciocínio de estudantes. *Bolema*, 17, 81-140.
- Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa, *Os professores e a sua formação* (pp. 79-91). Lisboa: Dom quixote.
- Schön, D. A. (2000). *Educando o Profissional Reflexivo : um novo design paara o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Yee, F. P. (2009). Review of Research on Mathematical Problem Solving in Singapore. Em W. K. Yoong, L. P. Yee, B. Kaur, F. P. Yee, & N. S. Fong, *Mathematics Education: The Singapore Journey*, 2, 263-297.
- Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa - Como Ensinar*. Porto Alegre: Artmed.