

O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental

Mathematics teaching through problem solving: meta-analysis of proposals in the
6th and 7th years of elementary school

MARCELO CARLOS DE PROENÇA¹

Resumo

O objetivo neste artigo foi o de analisar propostas de ensino de Matemática que tiveram como foco o trabalho por meio da resolução de problemas, sobretudo, no uso do problema como ponto de partida. A metodologia correspondeu à modalidade pesquisa bibliográfica em que obtivemos quatro dissertações de mestrado, referentes aos 6º e 7º anos do ensino fundamental. A partir dos pressupostos da metanálise, os resultados mostraram que duas pesquisas desenvolveram propostas de ensino em que a abordagem foi o uso de problemas como aplicação de conteúdos. As outras duas seguiram, no início, uma abordagem em que o problema foi o ponto de partida e, na outra parte, como aplicação dos conteúdos. Concluímos que, de forma geral, nas propostas de ensino, os problemas foram utilizados como exercícios e que o termo “problema” acabou designando, de forma inadequada, atividades de formação conceitual.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Ensino Fundamental; Metanálise.

Abstract

The objective of this article was to analyze mathematical teaching proposals that focused on work through problem solving, mainly using the problem as a starting point. The methodology corresponded to the bibliographic research modality in which we obtained four master's dissertations, referring to the 6th and 7th years of elementary school. From the assumptions of the meta-analysis, the results showed that two researches developed teaching proposals in which the approach was the use of problems such as application of contents. The other two followed, in the beginning, an approach where the problem was the starting point and, in the other part, as an application of the contents. We conclude that, in general, in the teaching proposals, the problems were used as exercises and that the term problem ended up designating, in an inadequate way, conceptual training activities.

Keywords: Problem Solving; Elementary School; Meta-analysis.

Introdução

O presente estudo é resultado de parte de uma pesquisa institucional, trienal e sem financiamento, envolvendo a investigação de propostas de ensino de Matemática na

¹ Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (FC-UNESP, campus Bauru-SP). Professor da Universidade Estadual de Maringá-UEM, campus sede Maringá-PR, Departamento de Matemática – mcproenca@uem.br.

abordagem da resolução de problemas. Neste estudo, realizamos uma metanálise das propostas de ensino desenvolvidas em três dissertações de mestrado acadêmico e uma, de mestrado profissional, relativas ao sexto e sétimo anos do ensino fundamental.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática - PCN (BRASIL, 1998), indica-se, além de outras estratégias de ensino, o uso da resolução de problemas em sala de aula. De forma explícita, nesse documento, tal uso deve considerar a abordagem do problema como ponto de partida e não a definição matemática.

A situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las. (BRASIL, 1998, p. 40).

No entanto, verifica-se que algumas pesquisas que envolveram professores que ensinam matemática revelaram lacunas em seus conhecimentos e práticas pedagógicas sobre a abordagem da resolução de problemas. No caso do estudo de Proença (2014), a análise dos conhecimentos de 26 professores de matemática sobre essa abordagem no ensino mostrou que apenas 23% indicaram utilizar o problema como ponto de partida. Na pesquisa de Redling (2011), mostrou-se que três professoras recorriam à estratégia da resolução de problemas em suas aulas somente após uma introdução formal de conceitos matemáticos. Fato constatado quando observou as aulas das participantes.

Tal prática de sala de aula também foi verificada na pesquisa de Santana (2016) que, ao investigar as ações pedagógicas de três professores dos anos finais do ensino fundamental para ensinar matemática na abordagem da resolução de problemas em sala de aula, mostrou que um deles não mencionou no questionário *on line* e entrevista o uso do problema como ponto de partida. Ao analisar as aulas desse professor sobre geometria plana, verificou-se que adotou o uso de problemas após abordar os conceitos, para aplicação desse conteúdo.

Ao contrário disso, quando o professor adota o problema como ponto de partida no ensino de um conteúdo, é possível favorecer a compreensão de matemática dos alunos. É o caso das pesquisas de Santana e Proença (2014) e Santana e Proença (2015) que, ao realizarem, respectivamente, um ensino de sistema de equações e de número negativos, utilizando o problema como ponto de partida, mostraram que alunos de nono e sétimo anos do ensino fundamental tiveram maior apreensão/compreensão desses conteúdos.

Desse modo, verifica-se acima que conhecimentos mal formados sobre a abordagem da resolução de problemas no ensino de matemática podem levar a uma prática pedagógica

incoerente, dificultando a aprendizagem dos alunos. Assim, neste artigo, nosso objetivo foi o de analisar propostas de ensino de Matemática que tiveram como foco o trabalho por meio da resolução de problemas, sobretudo, no uso do problema como ponto de partida.

O ensino por meio da resolução de problemas

Primeiramente, antes de apontarmos indicações ao ensino na abordagem da resolução de problemas, é importante nos situarmos em dois princípios teóricos: o do termo “problema” e do processo de resolução de problemas. Concordamos com Schoenfeld (1985) ao indicar que um “problema”:

[...] não é uma propriedade inerente de uma tarefa matemática. Antes, é uma relação particular entre o indivíduo e a tarefa que faz da tarefa um problema para ele. A palavra *problema* é usada aqui nesse sentido relativo, como uma tarefa que é difícil ao indivíduo que tenta resolvê-la. Além disso, essa dificuldade seria antes um impasse intelectual do que uma dificuldade de cálculo. Para dizer formalmente, se uma pessoa acessa um esquema de solução para uma tarefa matemática, essa tarefa é um exercício e não um problema. (SCHOENFELD, 1985, p. 74, grifo do autor).

Sentido semelhante dado ao que seria um problema pode ser verificado na perspectiva apresentada por Echeverría (1998), a qual enfatizou o seguinte: “para que possamos falar da existência de um problema, a pessoa que está resolvendo essa tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue a questionar-se sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta.” (ECHEVERRÍA, 1998, p. 48).

Ao contrário disso, verifica-se na citação acima que Schoenfeld (1985) apontou que se o indivíduo acessar um esquema de solução, a tarefa é um exercício. Entendemos que esse esquema de solução pode ser uma fórmula ou algoritmo previamente conhecidos pelo indivíduo ou qualquer forma que permitisse obter rapidamente uma solução, transformando a tarefa em exercício e não em problema.

Dessa forma, Echeverría e Pozo (1998, p. 16) enfatizaram que “[...] um problema se diferencia de um exercício na medida em que, neste último, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução”. Concordamos com Echeverría (1998, p. 48) ao destacar que “[...] um exercício não é só a repetição das operações matemáticas básicas, seja de forma oral ou de forma escrita, mas também pode ser um outro tipo de tarefa na qual o aluno não precisa tomar nenhuma decisão sobre os procedimentos que deve usar para chegar à solução”.

Diante disso, ao identificar uma tarefa de matemática como um problema, objetivando encontrar uma solução, a pessoa se envolveria no processo de resolução de problemas. Para Brito (2006, p. 19), esse processo “[...] se inicia quando o sujeito se defronta com uma determinada situação e necessita buscar alternativas para atingir uma meta; nesses casos, o sujeito se encontra frente a uma situação-problema e, a partir daí desenvolve as etapas para atingir a solução”.

Essas etapas seriam, por exemplo, as sintetizadas por Brito (2006) a partir de uma revisão conceitual que realizou de autores que propuseram fases/etapas de resolução, a saber: a) representação; envolve a compreensão do problema; b) planejamento: envolve o uso de uma estratégia de resolução; c) execução: envolve a realização dos cálculos e desenhos; d) monitoramento: envolve a avaliação da solução encontrada e análise do processo de resolução seguido.

Nesse sentido, uma pessoa que se envolve nessas etapas precisa mobilizar conhecimentos prévios² de matemática, necessários para a busca da solução. Conforme enfatizou Brito (2006):

A solução de problemas é, portanto, geradora de um processo através do qual o aprendiz vai combinar, na estrutura cognitiva, os conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, habilidades e conhecimentos previamente adquiridos que são necessários para encontrar a solução com uma nova situação que demanda uma re-organização conceitual cognitiva. (BRITO, 2006, p. 19).

Tendo em vista o que seria um problema e o processo de resolução de problemas, verifica-se que se trata de colocar em ação os conhecimentos que a pessoa possui. Dessa forma, no que se refere ao ensino por meio da resolução de problemas, apresentamos as três abordagens identificadas por Schroeder e Lester (1989): ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para resolução de problemas, ensinar via resolução de problemas.

- *Ensinar sobre resolução de problemas*: corresponde a um ensino em que as etapas/fases do processo de resolução de problemas (como as quatro fases de Polya, por exemplo) são dadas aos alunos. Assim, devem ter ciência delas quando resolvem problemas. Essa abordagem “[...] sempre envolveu muito da discussão explícita de, e ensinar sobre, como problemas são resolvidos.” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 32).

² Neste artigo, conhecimentos prévios são entendidos como conhecimentos conceituais e procedimentais de Matemática, anteriormente aprendidos pelos alunos, e que lhes possibilitam (deveriam possibilitar) propor/apresentar uma estratégia de resolução no momento do estudo do novo conteúdo/conceito. Nesse caso, tais conhecimentos não devem ser aqueles a serem ensinados para posterior uso/aplicação de forma direta em “problemas”.

- *Ensinar para resolução de problemas*: “aos alunos são dados muitos exemplos de conceitos e estruturas matemáticos que eles estão estudando e muitas oportunidades para aplicar a Matemática na resolução de problemas.” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 32). Nesse sentido, trata-se de um ensino que leva os alunos a, primeiro, aprenderem conteúdos de matemática para somente depois aplicarem em “problemas” e exercícios.
- *Ensinar via resolução de problemas*: abordagem de ensino que implica no uso de problemas como primeiro passo para aprender Matemática. Nesse sentido, “o ensino de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas são desenvolvidas como respostas razoáveis para problemas razoáveis.” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 33, grifo nosso).

Segundo Schroeder e Lester (1989), as duas primeiras abordagens não seriam adequadas para favorecer a compreensão de Matemática, pois no ensino *sobre* resolução de problemas as etapas/fases de resolução de problemas acabam assumindo o papel de tópico/conteúdo de matemática que, assim, seriam ensinadas de forma isolada. Já no ensino *para* resolução de problemas, os autores a consideraram como uma prática de sala e aula que não corresponde à resolução de problemas, justamente porque a “resolução de problemas é vista como uma atividade em que os alunos somente se engajam *depois* da introdução de um novo conceito ou para seguir uma habilidade de cálculo ou um algoritmo.” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 34, grifo dos autores).

Para os autores, o *ensinar via resolução de problemas* tem maior potencial para favorecer e ampliar a compreensão de Matemática dos alunos. Isso seria possível, pois se poderia levá-los a estabelecer relações entre as ideias matemáticas expressas em um problema e entre o problema e as ideias matemáticas implícitas.

Com base no ensino via resolução de problemas, Proença (2015) organizou, ministrou e analisou uma proposta de formação a futuras professoras de pedagogia para ensinar frações. Por meio do que foi analisado, o autor elencou uma sequência de ações de ensino, cuja primeira ação é o que denominou de *problema como ponto de partida*, a ser utilizado para introduzir o tópico/assunto a ser trabalhado nas aulas. A partir disso, as ações seguintes seriam as de permitir aos alunos resolver o problema por meio de suas estratégias, de discutir as estratégias de resolução apresentadas pelos alunos e, por fim, de articular as estratégias de resolução dos alunos ao conteúdo que se quer ensinar.

Entendemos que o uso do problema como ponto de partida favorece a construção de conhecimentos de cunho conceitual, procedimental e atitudinal. Concordamos com Carlini (2004), quando enfatizou que o trabalho na abordagem da resolução de problemas:

[...] proporciona condições para realizar objetivos conceituais (organização, relação e registro de informações diante de um problema concreto), procedimentais (busca de novas informações, formulação e testagem de hipóteses, elaboração de um plano de ação) e atitudinais (responsabilidade, cooperação, autoconfiança). (CARLINI, 2004, p. 75).

Dessa forma, segundo Fi e Degner (2012), os alunos precisam ser levados a identificar a situação como um problema que exige o pensar e não simplesmente direcioná-los a seguir uma condição prescritiva. Para esses autores, é importante que no trabalho na abordagem da resolução de problemas os alunos sejam direcionados a entender a trajetória de formalizações matemáticas, favorecendo o ato de abstrair, inventar e provar.

Metodologia

A natureza de nosso estudo se enquadra na modalidade pesquisa bibliográfica, definida por Gil (2012, p. 50) como aquela que “[...] é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. O referido autor apontou que “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao pesquisador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.” (GIL, 2012, p. 50).

Assim, as pesquisas investigadas no presente artigo foram quatro dissertações de mestrado – *material já elaborado* –, sendo uma de mestrado profissional, de Pereira (2011), e três de mestrado acadêmico, de Polese (2011), Vieira (2011) e Poffo (2011), relacionadas ao 6º e 7º anos do ensino fundamental. Os critérios utilizados para selecioná-las foram os seguintes: a) relativas aos anos finais (6º ao 9º anos) do ensino fundamental; b) voltadas a análise de propostas de ensino de matemática na abordagem da resolução de problemas, desenvolvidas em sala de aula; c) publicadas a partir de 1998 (época em que os PCN (BRASIL, 1998) sugeriram o uso da situação-problema como ponto de partida), até janeiro de 2016.

Utilizamos o *site* de teses e dissertações da Capes para a escolha dessas dissertações. Adotamos a área de concentração “Ensino de Ciências e Matemática” e as palavras-chave “solução de problemas”, “situação-problema”, “resolução de problemas”. Com base nas pesquisas encontradas, fizemos a leitura dos títulos e resumos de forma a selecionar as dissertações pretendidas para nosso estudo, segundo os critérios acima.

Assim, relacionados à palavra-chave “solução de problemas”, encontramos 10 trabalhos, selecionado o de Pereira (2011). Com a palavra-chave “situação-problema”, 36 trabalhos foram encontrados, mas nenhum abordava a resolução de problemas no ensino de matemática em sala de aula. Para a palavra-chave “resolução de problemas”, encontramos 82 pesquisas, sendo selecionadas quatro: Pereira (2011), Polese (2011), Vieira (2011) e Poffo (2011). Observa-se que o estudo de Pereira apareceu para duas palavras-chave.

Diante disso, para análise desses estudos, adotamos os pressupostos da metanálise, segundo Bicudo (2014). Para esta autora, a metanálise consiste em compreender o que está sendo investigado. “Portanto, trata-se de um *movimento reflexivo* sobre o que foi investigado, sobre como a pesquisa foi conduzida e, ainda, atentar-se para ver se ela responde à interrogação que a gerou.” (BICUDO, 2014, p. 13-14, grifo nosso).

Assim, a constituição e análise de dados em nosso estudo ocorreram com base na ideia de que a metanálise é um movimento reflexivo sobre as análises realizadas. Para Bicudo (2014), tal movimento merece uma análise hermenêutica, ou seja, interpretativa dos textos, porém sem que o pesquisador deixe imperar seus pontos de vista.

Para termos condições de realizar esse movimento reflexivo, fizemos a leitura na íntegra das quatro dissertações. Em seguida, concentramos nossas leituras nas seções teórico-metodológicas dessas dissertações porque era o momento em que se evidenciava a estrutura das propostas de ensino na abordagem da resolução de problemas. Também foi necessário dar atenção aos resultados, pois propiciaram maiores detalhes do trabalho que foi desenvolvido em sala de aula.

A partir disso, a análise de dados ocorreu por meio:

- a) De descrições das propostas de ensino, seguindo a sequência em que foram conduzidas nas aulas. Tais descrições foram dispostas em Quadros e ordenadas, segundo nossa interpretação, no que denominamos de “ações” (ações pedagógicas de sala de aula). Além disso, nessas descrições, destacamos em negrito as palavras “problema” e as palavras referentes aos conteúdos/assuntos de matemática. Desse modo, buscamos condições para que pudéssemos tecer um *movimento reflexivo*, ou seja, realizar análise interpretativa, da relação entre o “problema” utilizado e o respectivo conteúdo. Buscamos, assim, evidenciar se essa relação envolvia uma das três abordagens de ensino apresentadas por Schroeder e Lester (1989);
- b) De descrição/transcrição dos “problemas” que foram utilizados nas propostas de ensino, os quais também foram dispostos em Quadros. Buscamos ilustrá-los para que fosse possível identificar e sustentar nossa interpretação.

Análise e discussão das propostas de ensino

Apresentamos, no Quadro 1, as quatro dissertações de mestrado (acadêmico e profissional), selecionadas em nossa busca por meio do *site* da Capes, descrevendo o autor, o tipo de pesquisa desenvolvida, o título, o nível escolar no qual a pesquisa foi desenvolvida, assim como o conteúdo abordado.

Quadro 1: Apresentação das dissertações

Autor (Ano)	Tipo	Título	Ano escolar – Nível de ensino	Conteúdo abordado
Lívia Da Cás Pereira (2011)	Dissertação/Mestrado profissionalizante	Ensino e aprendizagem das operações com números decimais através da resolução de problemas no ensino fundamental	6º ano/5ª série – Ensino Fundamental	Números decimais
Felipe Oneda Polese (2011)	Dissertação/Mestrado acadêmico	Análise de uma proposta construtivista de ensino de frações por meio da resolução de problemas	5ª série (6º ano) – Ensino Fundamental	Frações
Gilberto Vieira (2011)	Dissertação/Mestrado acadêmico	O ensino de simetria no sétimo ano do ensino fundamental via resolução de problemas: uma análise fenomenológica	7º ano – Ensino Fundamental	Simetria
Eliane Maria Poffo (2011)	Dissertação/Mestrado acadêmico	Vivenciando a matemática por meio da resolução de problemas: um caminho para o ensino de Matemática	6º ano – Ensino Fundamental	Operações fundamentais, estimativa; Formas geométricas planas, área e perímetro; simetria, ponto, reta e plano, polígonos, triângulos e quadriláteros; Números racionais na forma decimal: uso da forma decimal e operações aritméticas; Frações equivalentes, multiplicação e divisão de frações. Potenciação.

Fonte: O autor

A pesquisa de Pereira (2011, p. 12) teve como objetivo o de “investigar a contribuição do método de Resolução de Problemas para a compreensão das operações com números decimais”. Para tal, fez uso da metodologia de resolução de problemas em uma escola

particular da cidade de Santa Maria – Rio Grande do Sul para trabalhar com 20 alunos do 6º ano/5ª série o conteúdo de números decimais.

O Quadro 2 mostra as ações desenvolvidas por Pereira (2011). Destacamos que, na base teórica dessa pesquisa, assumiu-se o método de resolução de problemas para fundamentar a condução desse ensino, baseado em seis etapas propostas por Alleinato e Onuchic. Apresentamos a primeira etapa: “selecionar um problema que tenha por finalidade a construção de um novo conceito. O conteúdo matemático necessário para a solução do problema não pode ter sido trabalhado previamente pelo professor.” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 07 apud PEREIRA, 2011, p. 39).

Quadro 2: Descrição das aulas de Pereira (2011)

Ações	Pereira (2011)
1ª	Aplicação de teste diagnóstico, composto por nove questões sobre o conteúdo números decimais, retiradas do SAERS de 2007. Os alunos resolveram individualmente. A avaliação dos resultados do teste teve como foco as dificuldades dos alunos ao uso de operações com números decimais .
2ª	Entrega de lista com 10 problemas , envolvendo operações aritméticas com números decimais , para leitura inicial individual pelos alunos. Em seguida, os alunos formaram duplas para resolver os problemas, sendo necessários dois encontros (dois dias). A professora-pesquisadora atuou como mediadora das dúvidas dos grupos. Ao final, as folhas com as resoluções dos grupos foram recolhidas e trazidas para o terceiro encontro.
3ª	No terceiro encontro, a pesquisadora devolveu aos grupos as folhas com suas resoluções dos 10 problemas. Daí, os alunos tiveram que apresentar, em lousa, a solução de cada problema para os demais grupos. A pesquisadora cobrou dos grupos a explicação de como chegaram às soluções apresentadas e, a partir disso, apontou acertos e erros nas resoluções dos grupos. Os alunos realizaram, no caderno, as correções dos erros identificados nas resoluções, sendo mantidas as que estavam nas folhas.
4ª	Após todas essas aulas, o conteúdo Números Decimais, a professora-pesquisadora introduziu-o formalmente. Ela seguiu o livro que utilizado na escola.

Fonte: O autor

Conforme se observa no Quadro 2, buscou-se introduzir o conteúdo formal de operações aritméticas com números decimais por meio de problemas, o que nos leva a apontar que, a princípio, as ações desenvolvidas em sala de aula seguiram a abordagem de *ensinar via resolução de problemas*.

Porém, o teste diagnóstico aplicado envolvia coletar dados sobre os conhecimentos dos alunos justamente sobre esse conteúdo, o que parece indicar que determinados assuntos sobre números decimais (conceito, nomenclatura e, sobretudo, operações aritméticas com números decimais) já foram estudados pela turma que participou da pesquisa. No texto analisado, não há informação sobre o contato prévio dos alunos com relação aos números decimais.

Como os 10 problemas envolviam as operações aritméticas, apresentamos no Quadro 3 três deles para ilustrar a natureza do que se cobrou em seus enunciados.

Quadro 3: Problemas abordados por Pereira (2011)

Problemas
1- Em uma loja de eletrodomésticos, um liquidificador custa R\$ 48,38 e uma batedeira, R\$ 92,52. Dona Irene tem duas notas de R\$ 20,00 e uma nota de R\$ 100,00. Com esse valor, ela pode comprar os dois eletrodomésticos? Se comprar somente a batedeira, que nota deve entregar ao caixa? Irá receber troco? Se sim, de quanto?
4- Seu Genaro comprou cinco caixas de chocolate por R\$ 80,00 para vender em sua mercearia. Cada caixa tem 20 barras de chocolate e ele vendeu cada uma por R\$ 1,10. Quanto ele lucrou em cada barra? Quanto ele lucrou nas cinco caixas de chocolate?
6- Leticia foi paga para lavar 400 copos que seriam usados em uma festa. Ela receberia R\$ 0,05 por cada copo que lavasse e, caso quebrasse algum, seria descontado R\$ 0,25 por cada copo quebrado. Ao final do serviço, Leticia recebeu R\$ 18,00. Quantos copos ela quebrou?

Fonte: Pereira, 2011

É possível perceber que os problemas abordados pela pesquisadora em suas aulas necessitam que os solucionadores realizem operações com números decimais. Estas operações foram as mesmas exigidas para que os alunos resolvessem o teste diagnóstico. No texto da dissertação, verificamos que as estratégias apresentadas pelos alunos foram justamente baseadas no uso/aplicação de conhecimentos de números decimais e que o que se mostra é que eles conseguiram realizar operações aritméticas desse conteúdo. O que o texto deixa claro é que as dificuldades dos alunos foram em maior grau sobre a interpretação dos problemas.

Diante disso, o trecho a seguir, das considerações finais da dissertação, ajuda a entender/esclarecer essas duas situações.

Por meio da análise dos dados coletados pode-se detectar que as dúvidas frequentemente apresentadas pelos alunos foram em relação à interpretação do problema. *Na maioria das vezes, os alunos não conseguiam concluir se deveriam utilizar, por exemplo, a operação de adição ou de multiplicação para solucionar o problema em questão.* Além disso, foram detectados problemas de falta de atenção dos alunos pelo fato de que, muitas vezes, não responderam a todas as perguntas solicitadas no problema, bem como dificuldades em relação ao posicionamento correto da vírgula nas operações de adição, subtração e multiplicação, mesmo quando os valores apresentados no problema eram em dinheiro. (PEREIRA, 2011, p. 80, grifo nosso).

Contudo, apesar de Pereira (2011) ter abordado o problema como ponto de partida para ensinar o conteúdo operações aritméticas com números decimais, sustentado por uma base teórica coerente, a frase em destaque do trecho acima revela que os alunos tinham conhecimento do conteúdo. Isso nos leva a inferir que, segundo Schoenfeld (1985), os alunos acessaram um esquema (algoritmo) de busca de solução.

Assim, entendemos que os problemas foram utilizados para auxiliar os alunos nas dúvidas ainda existentes diante desse conteúdo. Tais “problemas”, segundo a visão de Schroeder e Lester (1989), teriam sido utilizados para que esses estudantes seguissem uma

habilidade de cálculo e não para abordar um novo conteúdo. Desse modo, isso nos levou a caracterizar a proposta de ensino realizada em sala de aula como uma abordagem de *ensinar para resolução de problemas*.

A pesquisa de Polese (2011, p. 15) teve como objetivo o de “[...] avaliar a aprendizagem dos alunos sobre frações a partir da resolução de problemas numa perspectiva construtivista”. Para tal, implementou o ensino baseado na resolução de problemas com 21 alunos da 5ª série (6º ano) do ensino fundamental do município de Anta Gorda, no Rio Grande do Sul, para abordar o conteúdo de frações.

No Quadro 4, descrevemos as ações desenvolvidas por Polese (2011) para tratar do ensino por meio da resolução de problemas. Destacamos que a base teórica para fundamentar a condução desse ensino seguiu as ideias de construção de conhecimentos, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos. Assim, apontou-se seguir o uso da resolução de situações-problema, pois: “nesse processo o professor se torna um participante ativo do processo de construção de conhecimento, cujo centro não é a matéria, mas o aluno e a aluna que atuam sobre o conteúdo que devem aprender.” (MAURI, 1999, p. 87 apud POLESE, 2011, p. 26).

Quadro 4: Descrição das aulas de Polese (2011)

Ações	Polese (2011)
1ª	Aplicação de um questionário inicial, contendo 10 questões, com o intuito de diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos, referente ao conteúdo de frações.
2ª	Com base nos resultados do questionário, o professor-pesquisador elaborou uma proposta de ensino de resolução de problemas para favorecer o entendimento do conceito de fração.
3ª	Na primeira aula, utilizaram-se duas situações para ajudar a favorecer a compreensão do conceito de fração . Na primeira, houve uma discussão entre todos os alunos e professor em volta de uma mesa para juntos decidirem como dividir as laranjas entre todos: ideia de partilha. Depois, os alunos descreveram no caderno suas resoluções e as relataram a todos. Em seguida, os alunos foram questionados sobre o que conheciam do cotidiano que envolvia a ideia de partilha. Posteriormente, a segunda situação permitiu que os alunos falassem a palavra “fração”, conceituando-a corretamente. Assim, o professor-pesquisador mencionou que iriam estudar frações.
4ª	Na segunda aula, resolveram uma terceira situação . Assim, apresentou-se aos alunos a simbologia da fração (solução) e sua nomenclatura . Em seguida, a partir da mesma ideia dessa terceira situação, envolvendo a partilha entre mais pessoas, foi proposta outra situação , a qual também levou à simbologia e nomenclatura da fração envolvida (solução) . Os alunos foram até a lousa e desenharam uma representação via retângulos das duas frações.
5ª	Ainda nessa segunda aula, os alunos dirigiram-se à sala de informática para realizar uma pesquisa sobre a história das frações; elaboraram um resumo e apresentaram figuras que gostaram.
6ª	Na terceira aula, o professor-pesquisador levou os alunos a relacionarem os fatos históricos sobre frações a atividades com tiras de papel por meio da ação de fazer dobras de mesma medida nessas tiras. Destacou a simbologia dos números fracionários que surgiram, fazendo menção ao conceito de fração.
7ª	Na quarta aula, denominada de “Resolvendo problemas”, foram utilizados três problemas, os quais, na verdade, serviram para aplicar o que foi aprendido. Os alunos foram até a lousa e mostraram como resolveram os dois primeiros problemas. Já o terceiro, continha quatro questões, as quais foram resolvidas no caderno. Os três problemas foram discutidos entre todos.

8 ^a	Nas quinta e sexta aulas, utilizou-se de discos recortados em material E.V.A. para que os alunos, em grupos, apontassem as respectivas frações (número fracionário) e depois fizessem sobreposição das partes menores sobre parte maiores. Assim, o professor-pesquisador mostrou aos alunos como se dava a soma de frações de mesmo denominador (algoritmo). Também mostrou diretamente o que era a equivalência de frações . As questões propostas aos alunos foram para aplicação desses conteúdos.
9 ^a	Na sétima aula, denominada de “Resolvendo problemas e fazendo exercícios”, foram propostas questões que tinham como foco a identificação de frações equivalentes. Na verdade, podemos inferir que se tratou de aplicar o que foi visto antes.
10 ^a	Nas oitava e nona aulas, o foco foi resolver problemas e correção das atividades da aula anterior. Porém, também correspondeu à aplicação de conteúdos.
11 ^a	Após um semestre, houve a reaplicação do questionário inicial (10 questões). O foco era verificar se os alunos resolveriam as atividades corretamente e se utilizariam de fração para as respostas.

Fonte: O autor

De acordo com o Quadro 4, inferimos que a terceira e quarta ações podem ser consideradas como uma abordagem de *ensinar via resolução de problemas*. Isso porque foram utilizadas quatro situações que, a nosso ver, configuraram-se como situações-problema e que, assim, permitiram aos alunos, a partir de seus conhecimentos prévios, a compreensão do conceito de fração: a ideia, sua simbologia e nomenclatura. O Quadro 5 abaixo mostra essa situações.

Quadro 5: Problemas abordados por Polese (2011)

Problemas	
1-	Todos os alunos foram informados que deveriam trazer uma fruta cada um. Todas as frutas foram colocadas em cima da mesa, como não havia uma fruta inteira para cada aluno e o professor, o problema era: O que fazer para que cada aluno possa comer fruta?
2-	Se, por exemplo, eu tiver um chocolate e quatro pessoas, como fazer para dividir o chocolate entre as quatro pessoas?
3-	Maria fez uma pizza para dividir entre quatro pessoas. Como ela pode fazer para dividir entre as quatro pessoas? Quanto cada pessoa vai receber? O que representa o pedaço que cada pessoa vai ganhar? (esta atividade os alunos resolveram em casa).
4-	E se Maria quisesse dividir a pizza entre três pessoas, como ela faria? Qual é a fração que cada uma dessas três pessoas comeria?

Fonte: Polese, 2011

Como se observa no Quadro 5, tais situações não trazem diretamente a simbologia de frações, ou seja, a representação fracionária. Desse modo, foi possível partir de conhecimentos prévios para buscar caminhos de resolução para, em seguida, abordar, conforme destacaram Schroeder e Lester (1989), a ideia matemática implícita nos problemas, ou seja, abordar, nesse caso, o conceito de fração.

Situações organizadas dessa forma foram foco de trabalho na pesquisa de Proença (2015), a qual buscou favorecer a compreensão do ensino de frações via resolução de problemas a futuras professoras de pedagogia. Na formação oferecida a essas estudantes, os assuntos

(conceito de fração, equivalência de frações, operações aritméticas) foram introduzidos por meio de problemas, cujas resoluções não exigiram o uso direto de algoritmos ou simbologia específica.

Segundo o Quadro 4, a quinta e sexta ações mostram um trabalho importante na abordagem da história das frações, mas isso não foi foco de análise. Na sétima ação (quarta aula da proposta de ensino), observa-se que foi a primeira vez que se mencionou um trabalho por meio da resolução de problemas, o que ocorreu nas nona e décima ações. Porém, o que verificamos é justamente o uso de problemas para que os alunos aplicassem os conteúdos abordados. Além disso, a oitava ação, que pareceu ser um ensino *via* resolução de problemas, correspondeu a um ensino em que os conteúdos “soma de frações” e “equivalência de frações” foram apresentados diretamente aos alunos, seguidos de questões para aplicação do que foi ensinado.

Dessa forma, a partir dessa sétima ação, na perspectiva de Schroeder e Lester (1989), o uso dos “problemas” foi para que os alunos seguissem uma habilidade de cálculo, a qual foi previamente estudada. Assim, isso nos permitiu inferir que, a partir da sétima ação, a abordagem utilizada foi o *ensinar para resolução de problemas*.

A pesquisa de Vieira (2011, p. 52) teve como objetivo o de “[...] investigar a possibilidade de a resolução de problemas vir a favorecer a construção do pensamento geométrico, especialmente nas situações que envolvam a produção do conhecimento de simetria, pelo aluno”. Para tal, implementou-se um ensino do conteúdo simetria, baseado na resolução de problemas, para 37 alunos do 7º ano do ensino fundamental de uma escola do município de São José dos Campos, São Paulo.

O Quadro 6 mostra a descrição que fizemos das ações de Vieira (2011). Destacamos que, com base em sua fundamentação teórica, esse autor assumiu um ensino de geometria através da resolução de problemas, considerando que: “a situação problema considerada deve ser o ponto de partida do estudo de determinado assunto. Assumimos que, quando um problema é proposto, o aluno é instigado a buscar recursos e ferramentas de que dispõe para encontrar uma solução.” (VIEIRA, 2011, p. 35).

Quadro 6: Descrição das aulas de Vieira (2011)

Ações	Vieira (2011)
1ª	Para abordar o conceito de simetria de reflexão com eixo de simetria interno , foi introduzida a seguinte situação (problema): dobrar uma folha de sulfite ao meio e depois fazer um desenho e, por fim, que se recortasse o desenho. Após terem executado essas instruções, os alunos, em grupos, debateram o que fizeram e o que aconteceu com o desenho. Assim, os alunos discutiram sobre as dobras realizadas e apresentaram o resultado para os demais grupos da sala, evidenciando as características encontradas nas dobras. Essa atividade foi designada de “Reflexão com dobra”.

2ª	O professor-pesquisador, assim, formalizou o conteúdo simetria de reflexão com eixo de simetria interno .
3ª	Para abordar o conceito de simetria de reflexão com eixo de simetria externo , foi introduzida uma segunda situação (segundo problema), a qual foi conduzida da mesma forma que a primeira. A diferença foi que, desta vez, o desenho não poderia tocar as bordas da folha. O debate também ocorreu da mesma forma que ocorreu anteriormente. Essa atividade também correspondia à “Reflexão com dobra”.
4ª	O professor-pesquisador, assim, formalizou o conteúdo simetria de reflexão com eixo de simetria externo .
5ª	Para abordar o conceito de simetria de translação , a atividade (problema) foi do mesmo tipo que as anteriores. A diferença foi que a instrução era de que os alunos dobrassem as tiras de papel ao meio por três vezes consecutivas; em seguida, o pesquisador mostrou como deveriam proceder com os cortes. Após o debate entre os grupos, os alunos perceberam que o resultado obtido com as dobraduras e os cortes resultavam em uma repetição, nomeada por eles de “reflexo”, semelhante ao espelho, e, assim, foi possível, ao pesquisador, introduzir o conceito de simetria de translação. Essa atividade foi designada de “Translação com dobra”.
6ª	Para abordar o conceito de simetria de rotação , a atividade (problema) também foi conduzida da mesma forma que as anteriores. Porém, nessa atividade, o pesquisador orientou os alunos para que dobrassem a folha ao meio e, em seguida, girar 90° e dobrar ao meio. Após a realização das dobras foi solicitado aos alunos que tracejassem uma das diagonais e que fizesse o contorno de um desenho deixando essa linha no meio, e depois recortassem o desenho. Em seguida, os alunos realizaram a discussão do que fizeram. Com isso, o pesquisador teve a oportunidade de introduzir o conceito de simetria de rotação. Essa atividade foi designada de “Rotação com dobra”.
7ª	Por fim, o pesquisador entregou aos alunos um material impresso contendo quatro situações-problema . Novamente, os alunos ficaram dispostos em grupos, realizaram debates com os membros do grupo e em seguida debateram com a turma em geral. Como o conteúdo de simetria já havia sido formalizado , o autor buscava identificar aspectos (compreensão das propriedades de simetria, argumentação e validação de raciocínio) que indicassem a compreensão dos conteúdos de simetria que foram abordados.

Fonte: O autor

De acordo com o Quadro 6, é possível verificar que Vieira (2011) abordou os conteúdos de simetria de reflexão (primeira, segunda, terceira e quarta ações), simetria de translação (quinta ação) e simetria de rotação (sexta ação) por meio de um problema. Discutiui o que os alunos fizeram e depois formalizou esses conteúdos. Assim, a abordagem de ensino feita nas aulas seguiu o *ensinar via resolução de problemas*.

O Quadro 7 mostra as quatro situações utilizadas para introduzir os conteúdos. Observa-se o uso de procedimentos relacionados a dobras, realizadas em folhas de papel e também em tiras de papel, o que permitiu abordar, segundo Schroeder e Lester (1989), os aspectos-chave da ideia de simetria.

Quadro 7: Problemas abordados por Vieira (2011)

Situações (problemas)
<p>Simetria de reflexão (interna e externa)</p> <p>1- Primeiramente foi distribuído aos alunos folhas de papel A4 em branco. Os alunos deveriam dobrar a folha ao meio e desenhar junto ao lado dobrado, o contorno de uma figura qualquer. Em seguida deveriam recortar o contorno da figura que haviam desenhado, ainda com a folha dobrada. Em seguida, os alunos abriram a folha dobrada para ver o que havia acontecido. Iniciou-se, então, o diálogo com a turma para buscar a compreensão dos alunos acerca do que foi realizado.</p> <p>2- Na segunda situação também foram distribuídas aos alunos folhas de papel A4 em branco. Foi solicitado que os alunos dobrassem a folha ao meio e desenhassem o contorno de uma figura qualquer, sem que o contorno da figura tocasse as bordas da folha dobrada. Em seguida, os alunos tiveram que recortar o contorno da figura desenhada, desdobrar a folha e observar o que havia acontecido com a figura recortada.</p>

Simetria de Translação

3- Os alunos receberam tiras de papel A4 em branco. Foi solicitado que os alunos realizassem três dobras consecutivas na tira de papel A4, seguindo o modelo. Foi solicitado que desenhassem a metade do contorno de um boneco na tira de papel dobrada e, em seguida, recortassem o contorno do boneco para que as partes não se desprendessem. Com o contorno do boneco recortado, foi pedido que os alunos desdobrassem a folha e verificassem o que aparecia.

Simetria de Rotação

4- Para a atividade de simetria de rotação os alunos receberam folhas de papel A4 e foram orientados a dobrar a folha ao meio, pelo ponto médio do lado maior. Pediu-se para que dobrassem novamente ao meio, pelo ponto médio do lado maior. Obtivemos um retângulo. Foi solicitado aos alunos que traçassem uma diagonal do retângulo com origem no centro da folha. A partir desse vértice orientou-se os alunos a desenhar uma figura com simetria bilateral de modo que o eixo de simetria da figura coincidisse com a diagonal traçada, conforme esboço abaixo.

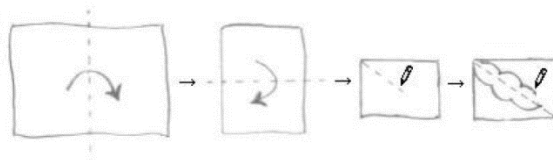


Figura 10 . Rotação: passo a passo

Fonte: Autoria própria

Em seguida, os alunos que recortaram a figura desenhada, sem abrir as dobras, depois desdobrassem a folha e verificassem o que fora obtido.

Fonte: Vieira, 2011

Já na sétima ação, o Quadro 6 mostra que o autor utilizou o termo “situações-problema”, porém tais situações serviram para verificação da compreensão do que se estudou em sala de aula, correspondendo, na visão de Echeverría (1998), a exercícios. Assim, esse tipo de ensino é a abordagem de *ensinar para resolução de problemas*.

A pesquisa de Poffo (2011, p. 15) teve como objetivo o de “[...] analisar a aprendizagem matemática de alunos do sexto ano do ensino fundamental, ao estudar conceitos matemáticos por meio da metodologia da resolução de problemas”. Para tal, ministrou aulas para 27 alunos do 6º ano do ensino fundamental, de uma escola pública, do município de Ascurra – Santa Catarina, abordando diversos conceitos matemáticos por meio da resolução de problemas.

O Quadro 8, abaixo, mostra as ações realizadas por Poffo (2011) durante a implementação do ensino baseado na resolução de problemas. Uma vez que a autora evidencia em sua dissertação o trabalho feito com cinco temas, cada ação que consta desse Quadro correspondeu, na sequência, a cada tema abordado em sala de aula.

Segundo o que consta da seção de metodologia da dissertação de Poffo (2011), a condução das aulas para as resolução das situações-problema abordadas seguiu nove etapas, baseada em Allevalo e Onuchic, a saber: preparação do problema; leitura individual; leitura em conjunto; resolução do problema; observar e incentivar; registro das resoluções na lousa; plenária, busca do consenso; formalização do conteúdo.

Quadro 8: Descrição das aulas de Poffo (2011)

Ações	Poffo (2011)
1ª	<p>A partir do tema “Festa Per Tutti” (Festa para todos), festa tradicional do município de Acurra-SC, os alunos elaboraram um texto, envolvendo informações sobre o valor de ingressos, arrecadação total da festa, gastos etc. Tal texto foi produzido pela busca dessa festa na internet. Por meio desse texto e de suas informações, a professora-pesquisadora construiu quatro situações-problema, a serem utilizadas para abordar os seguintes conteúdos: sistema de numeração decimal, a construção do número, operações fundamentais e cálculo de estimativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A primeira situação-problema apresenta indícios de operações fundamentais e o cálculo de estimativa. São apresentadas várias estratégias utilizadas pelos alunos e se destaca que mostraram domínio dos conteúdos de adição, multiplicação, divisão e média aritmética simples. • A segunda situação-problema abordou operações fundamentais e procedimentos já dominados pelos alunos. Apresenta-se uma estratégia de um aluno e comenta-se que as outras formas de resolução foram semelhantes. • A terceira situação-problema apresenta indícios, também, de operações fundamentais, pois é isso que se nota em duas resoluções apresentadas no texto. • A quarta situação-problema (denominada dessa forma no texto) cobrava dos alunos a criação de uma situação-problema com base no que foi estudado nesse tema.
2ª	<p>A partir do tema “Telas de pintores que utilizam formas geométricas”, os alunos elaboraram textos (não estão na dissertação) para apresentar as características, parte histórica etc. do Cubismo. Desse texto, tiveram que sublinhar palavras que indicavam formas geométricas. A partir disso, foram apresentadas cinco situações-problema para abordar os seguintes conteúdos: formas geométricas planas, área e perímetro, simetria, ponto, reta, plano, polígonos, triângulos e quadriláteros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na primeira situação-problema, fica claro que o foco foi avaliar a formação de conceitos de formas planas e espaciais. Devido às dificuldades de alguns alunos, partiu-se para o trabalho em sala de aula com as figuras planas (quadrado, trapézio, círculo etc.), buscando condições para a interação com a classificação e características dos quadriláteros, conteúdo novo. Porém, não há no texto descrição de como isso ocorreu. • A segunda situação-problema serviu para avaliar o uso de formas planas na construção de desenhos. • A terceira situação-problema abordou o conceito de área a partir da contagem de quadrados unitários. No texto da dissertação, são apresentadas três estratégias de resolução, apresentadas pelos alunos, as quais permitiram a autora concluir que eles compreenderam o conceito de área (ideia de área). • A quarta situação-problema foi utilizada para introduzir o cálculo de área e unidades de comprimento. Descreve-se que muitos alunos tiveram dificuldades para realizar o cálculo da área de uma tela (pintura) retangular de medidas conhecidas. Infere-se que houve a aquisição de um novo conhecimento matemático, o cálculo de área. • A quinta situação-problema abordou os conteúdos área e perímetro. A maioria dos alunos teve dificuldades por causa da quantidade de cálculos a serem efetuados, devido às comparações necessárias entre tais cálculos.
3ª	<p>A partir do tema “Cesta Básica de referência”, os alunos fizeram uma consulta na internet sobre preços de produtos da cesta básica em dois mercados e os distribuíram em duas tabelas (solicitando: produto, quantidade, preço), previamente elaboradas pela professora-pesquisadora. Foram apresentadas aos alunos duas situações-problema, utilizadas para abordar os seguintes conteúdos: números racionais na forma decimal, leitura e escrita do número decimal, comparação de números decimais, adição e subtração de números decimais, multiplicação de números decimais, divisão de números naturais com número decimal como resultado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A primeira situação-problema parece que abarcou todos esses conteúdos. Assim, de modo específico, descreve-se que a maioria dos alunos apresentou dificuldades no uso da forma decimal (número com vírgula) para operar na multiplicação da quantidade de produtos pelo preço unitário. • A segunda situação-problema (denominada dessa forma no texto) cobrava dos alunos a criação de uma situação-problema com base no que foi estudado nesse tema.
4ª	<p>A partir do tema “Dobraduras, recortes e pinturas no estudo das frações”, a professora-pesquisadora apresentou aos alunos três situações-problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • A primeira situação-problema serviu para introduzir o conceito de frações equivalentes. • A segunda situação-problema foi utilizada para introduzir multiplicação de frações, sendo que os alunos fizeram uso de adição e subtração de frações. Nestas duas situações, os alunos conseguiram utilizar os conceitos. • A terceira situação-problema dá indícios de que seu uso ajudou a introduzir a divisão de frações. Os alunos conseguiram resolvê-la por meio de outros caminhos sem ser com uso desse conteúdo. Assim, a partir disso, fez-se a formalização do conceito de divisão de frações, o seu modo de resolução, ou seja, seu cálculo matemático. Porém, não há no texto uma forma que mostrasse como se deu o uso desse conteúdo.
5ª	<p>Por fim, o último tema trabalhado em sala de aula, “Potenciação em um torneio de Need for Speed”, serviu para tratar dos conteúdos potenciação, radiciação e expressões numéricas.</p>

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> No texto da dissertação, a única situação-problema abordada apenas tratou do conteúdo potenciação. Verifica-se que, na descrição dos dados, primeiro apresenta-se essa situação-problema e em seguida as diversas estratégias de resolução dos alunos (adição de parcelas iguais; árvore de possibilidades; uso de multiplicação e desenhos de pessoas). Destaca-se a realização da etapa da plenária em que os alunos expuseram suas resoluções no quadro negro. Por fim, menciona-se que foi feita a formalização do conteúdo, apresentando-se a resolução pela potenciação. Porém, não há no texto uma forma que mostrasse como se deu o uso desse conteúdo. Ao final, descreve-se que todas as etapas da metodologia de resolução de problemas foram cumpridas. |
|--|--|

Fonte: O autor

De acordo com o Quadro 8, fica claro que todas as situações-problema foram utilizadas para introduzir os respectivos conteúdos, o que poderia ser caracterizado como uma postura de *ensinar via resolução de problemas*. No entanto, verificamos dois aspectos que merecem ser discutidos.

O primeiro aspecto é que os conteúdos operações fundamentais, estimativa (1ª ação), área, perímetro, unidades de comprimento (2ª ação), números racionais na forma decimal e suas operações aritméticas (3ª ação), multiplicação e divisão de frações (4ª ação) são conteúdos já estudados (deveriam ter sido) nos anos iniciais (1º ao 5º anos) do ensino fundamental. No documento PCN (BRASIL, 1997), esses conteúdos devem ser trabalhados nas antigas 1ª a 4ª séries.

Desse modo, o que nos chamou a atenção é que no ensino baseado na metodologia da resolução de problemas, com base nas nove etapas, adotado pela autora em sua dissertação, os conteúdos deveriam ser introduzidos por meio de um problema para, ao final, serem formalizados na etapa de formalização do conteúdo. Tal formalização deveria se direcionar à apresentação de um novo conteúdo, situação que, conforme indicou Proença (2015), seria a de articular as estratégias dos alunos ao conteúdo que se quer ensinar. Como tais conteúdos possivelmente eram conhecidos, inferimos que bastava aos alunos, na visão de Schoenfeld (1985), acessar os respectivos esquemas (fórmulas, algoritmos) à busca da solução, o que caracterizaria esses problemas como exercícios.

A tentativa de abordar um novo conteúdo, descrevendo explicitamente que se realizava a etapa de formalização, ocorreu apenas para a terceira situação-problema da 4ª ação e a situação-problema da 5ª ação. Essa terceira situação foi a seguinte: “*Beatriz levou para o lanche duas barras de chocolate. Comeu metade de uma das barras e dividiu o restante igualmente entre seus amigos. Cada amigo recebeu 1/4 das barras. Quantos eram os amigos?*” (POFFO, 2011, p. 88).

De acordo com o Quadro 8, o uso dessa situação ajudou a abordar o conteúdo de divisão de frações, porém esse conteúdo já era um conteúdo dos anos iniciais e, assim, não era

um conteúdo novo. Além disso, não foi apresentado no texto da dissertação como ocorreu a sua formalização, o que não revelou a forma como se conduziu os alunos, segundo Brito (2006), à reorganização conceitual visando a compreensão do conteúdo divisão de frações a partir de seus conhecimentos conceituais e procedimentais.

A situação-problema da 5ª ação foi a seguinte:

Marco Aurélio resolveu fazer um torneio de Need for Speed (jogo de corrida de carro) entre amigos na Lan-house de Ascurra. Ele convidou dois amigos: Elinton e Victor. Cada um por sua vez, convidou outros dois, estes últimos também convidaram, cada um, outros dois companheiros. Quantos foram os últimos amigos convidados? (POFFO, 2011, p. 90).

Essa situação, conforme mostra o Quadro 8, configurou-se como ponto de partida para abordar o conteúdo potenciação que, a nosso ver, correspondeu a um novo conteúdo, pois seu estudo não faz parte do que deveria ser ensinado nos anos escolares anteriores. Assim, acreditamos que há indícios para afirmar que o conteúdo potenciação foi introduzido na perspectiva do *ensinar via resolução de problemas*.

Diante do exposto anteriormente, entendemos que, de forma geral, o tipo de abordagem de ensino feito com esses conteúdos, que já são trabalhados nos anos iniciais do ensino fundamental, e com as respectivas situações-problema trazidas para as aulas para introduzir tais conteúdos correspondeu ao *ensinar para resolução de problemas*.

O segundo aspecto que nos chamou a atenção é sobre a natureza da primeira e da segunda situações-problema da 2ª ação. Tais situações foram claramente direcionadas ao trabalho de formação e uso de conceitos de figuras planas e espaciais, em específico, figuras planas. O Quadro 9 mostra essas situações.

Quadro 9: “Problema” utilizado por Poffo (2011)

Situação-problema 1: Observe esta obra de Tarsila do Amaral:



Figura 15 - A Gare'-1925/óleo/tela 84,5 x 65cm
Fonte: Adaptado de Barroso, 2006.

- O que você sente ao contemplar a obra?
- Ao observar o quadro, você conseguiu lembrar de imagens ou objetos familiares? Quais?
- Que formas geométricas aparecem nessa obra?
- Quais cores são mais utilizadas?
- Como são os traços feitos pelo artista? (POFFO, 2011, p. 72).

Situação-problema 2: Faça um desenho utilizando as formas geométricas que você estudou durante as aulas de matemática, com base nas telas de Tarsila do Amaral, Alfredo Volpi e Romero Brito. (POFFO, 2011, p. 74).

Fonte: Poffo, 2011

A denominação feita no texto da dissertação é de que se trata de “situações-problema”. No entanto, entendemos que “o conceito” não é sinônimo de “problema”. Na visão de Brito (2006), conceitos, assim como procedimentos, devem ser utilizados na resolução de situações-problema.

Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo de investigação analisar propostas de ensino de Matemática que tiveram como foco o trabalho por meio da resolução de problemas, sobretudo, no uso do problema como ponto de partida. Para tal, selecionamos e analisamos quatro dissertações de mestrado, referentes ao 6º e 7º anos do ensino fundamental – uma de mestrado profissional: Pereira (2011); três de mestrado acadêmico: Polese (2011), Vieira (2011) e Poffo (2011).

As pesquisas de Pereira (2011) e Poffo (2011) desenvolveram propostas de ensino que tinham como objetivo abordar os conteúdos operações aritméticas com números decimais e uma gama de conteúdos, respectivamente, por meio de problemas. Porém, verificamos que ficou evidente o uso de conteúdos que já foram abordados em anos anteriores e que,

assim, eram conhecidos pelos alunos. Dessa forma, inferimos que o uso dos “problemas” serviu como aplicação de tais conteúdos. Portanto, a condução dessas propostas de ensino foi caracterizada como abordagem de *ensinar para resolução de problemas*. Já para o ensino do conteúdo potenciação, da pesquisa de Poffo (2011), identificamos que se deu pela abordagem de *ensinar via resolução de problemas*, pois o uso do problema proposto se caracterizou como ponto de partida.

Nas pesquisas de Polese (2011) e Vieira (2011), verificamos que ambas, na parte inicial da implementação de suas propostas de ensino, introduziram, respectivamente, o conteúdo de conceito de frações e de simetria por meio de problemas. Nesse caso, realizaram um trabalho na abordagem de *ensinar via resolução de problemas*.

Na segunda parte da implementação dessas propostas, Polese (2011) e Vieira (2011) utilizaram, respectivamente, os termos “problema” e “situação-problema” para designar as atividades abordadas em sala de aula. No entanto, em ambos os casos, tais atividades serviram para que os conteúdos, aprendidos na primeira parte, fossem aplicados, o que se configurou na abordagem de *ensinar para resolução de problemas*.

Diante dessa situação, entendemos que isso não descaracterizou a proposta de ensino de Polese (2011) e de Vieira (2011) no sentido de levar os alunos a compreenderem os conteúdos abordados, porque, conforme apontaram Schroeder e Lester (1989), o *ensino para resolução de problemas* pode aparecer de forma articulada ao *ensino via resolução de problemas*. Assim, nessas propostas de ensino, primeiro foi abordado o ensino *via* e depois o ensino *para* resolução de problemas.

Por fim, gostaríamos de destacar a questão do uso desses termos. Foi possível perceber que, nas quatro propostas de ensino, tais nomenclaturas foram utilizadas, em algum momento, para designar situações que, na verdade, se configuraram como exercícios de aplicação de conteúdos e não como problemas, segundo a perspectiva de Schoenfeld (1985). Isso mostra que o termo problema (ou situação-problema) está sendo utilizado para se referir a qualquer situação de Matemática. Além disso, a questão que também merece uma atenção é aquela em que o termo situação-problema foi utilizado para tratar da formação conceitual.

Contudo, a análise das propostas de ensino mostra que, em parte ou em sua totalidade, o uso de problemas, ao invés de introduzir um conteúdo, abarcando aspectos-chave de sua ideia, acabou se tornando atividade de aplicação desse conteúdo. Nesse sentido, não temos um problema e sim um exercício. Ao contrário disso, o uso de problemas como ponto de partida tem potencial para ajudar os alunos a compreenderem Matemática.

Por fim, salientamos uma implicação surgida de nosso estudo da análise das propostas de ensino que é o de evidenciar o fato de que mesmo seguindo posturas adequadas para a condução do problema como ponto de partida em sala de aula, alicerçada pelas bases teóricas assumidas, possivelmente isso ainda não está claro, pois o problema ou situação-problema foram utilizados em sua maioria para outros fins. Além disso, identifica-se concentração de pesquisas sobre propostas de ensino por meio da resolução de problemas no sexto e sétimo anos do ensino fundamental, o que nos permite sugerir investigações futuras, envolvendo os oitavo e nono anos escolares.

Referências

BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. *Revemat*, Florianópolis (SC), v. 9, Ed. Temática, p. 07-20, junho, 2014.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática, 3º e 4º Ciclos*. Brasília: SEF/MEC, 1998.

_____. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática, 1º e 2º Ciclos*. Brasília: SEF/MEC, 1997.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). *Solução de problemas e a matemática escolar*. Campinas, Alínea, 2006, p. 13-53.

CARLINI, A. L. Procedimentos de ensino: escolher e decidir. In: SCARPATO, M. (Org.). *Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer*. São Paulo: Avercamp, 2004, p.25-81.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: ArtMed, 1998, 177p., p. 13-42.

ECHEVERRÍA, M. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 43-65.

FI, C. D.; DEGNER, K. M. Teaching through problem solving. *Mathematics Teacher*, v.105, n. 6, february, p. 455-459, 2012.

GIL. A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PEREIRA. L. D. C. *Ensino e aprendizagem das operações com números decimais através da resolução de problemas no Ensino Fundamental*. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2011.

POFFO, E. M. *Vivenciando a matemática por meio da resolução de problemas: um caminho para o ensino de matemática*. 2011. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011.

POLESE, F. O. *Análise de uma proposta construtivista de ensino de frações por meio da resolução de problemas*. 2011. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

PROENÇA, M. C. O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia. *Bolema*, Rio Claro, v. 29, n. 52, ago., p.729-755, 2015.

_____. O ensino por meio da resolução de problemas: conhecimentos e perspectivas de professores de matemática do PDE. 12. 2014. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Anais... XII EPREM: Campo Mourão, PR, 2014*.

REDLING, J. P. *A metodologia de resolução de problemas: concepções e práticas pedagógicas de professores do ensino fundamental*. 2011. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru.

SANTANA, G. F. N. *Resolução de Problemas: ações pedagógicas de professores de Matemática dos anos finais do ensino fundamental*. 2016. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

SANTANA, G. F. N.; PROENÇA, M. C. A resolução de problemas no ensino de matemática: análise das estratégias e da compreensão do conceito de número negativo. 10. 2015. ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Anais... X ECEM: Vitória, ES, 2015*.

SANTANA, G. F. N.; PROENÇA, M. C. Sistema de Equações: uma abordagem baseada na resolução de problemas. 3. 2014. In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. *Anais... III SERP: Rio Claro, SP, 2014*.

SCHOENFELD, A. H. *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press, 1985.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F.K., JR. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. O. (Eds.). *New directions for elementary school mathematics*. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.

VIEIRA, G. *O ensino de simetria no sétimo ano do ensino fundamental via resolução de problemas: uma análise fenomenológica*. 2011, 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

Texto recebido: 11/10/2017
Texto aprovado: 01/04/2018