

Volume, 17, n.2, ano 2021

A resolução de problemas como metodologia para o ensino de matemática nos anos iniciais.

Márcia Regina Gonçalves Cardoso¹ Guilherme Saramago de Oliveira²

Resumo: A presente investigação é parte de uma pesquisa de doutoramento (defesa em setembro de 2019), que buscou investigar a Resolução de Problemas como campo de pesquisa e sua aplicação ao ensino de Matemática. Esse estudo foi norteado pela busca de resposta ao seguinte questionamento: como é concebida a Resolução de Problemas nos documentos orientadores para o ensino de Matemática do MEC³ e nos livros didáticos de Matemática utilizados pelas escolas públicas nos anos iniciais do Ensino Fundamental? A hipótese é a de que as orientações para o ensino de Matemática nos anos iniciais, através dos PCN⁴, não sejam efetivamente observadas na elaboração de livros didáticos. Buscou-se analisar se há uma discordância quanto ao tratamento dado à Resolução de Problemas nas orientações oficiais do MEC (através dos PCN) e a concepção efetivamente presente nos materiais didáticos distribuídos pelo FNDE⁵. De forma específica, buscou-se ainda: (1) examinar as orientações metodológicas dos PCN para o ensino de Matemática; (2) conhecer as diferentes perspectivas sobre Resolução de Problemas; (3) pesquisar as diferenças entre exercícios e problemas, e ainda os principais tipos de problemas; (4) identificar como a Resolução de Problemas é abordada nos livros didáticos de Matemática fornecidos pelo FNDE; (5) confrontar os dados resultantes da pesquisa. O estudo foi teórico-bibliográfico e documental, de natureza qualitativa, com foco na Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática. A pesquisa demonstrou que a Resolução de Problemas como metodologia para o ensino de Matemática, oficialmente adotada pelo MEC, não é efetivamente observada na elaboração dos livros didáticos, já que 90% das questões de Matemática são do tipo exercícios (ou problemas convencionais).

Palavras-chave: Resolução de problemas, matemática, metodologia.

The Problem Solving as a methodology for teaching mathematics in the early years

Abstract: The present investigation is part of a PhD research that sought to investigate the Problem Solving as a research field and its application to the teaching of Mathematics. This study was guided by the search for an answer to the following question: how is Problem Resolution conceived in the guiding documents for the teaching of Mathematics at MEC and in the textbooks of Mathematics used by public schools in the early years of elementary school? The hypothesis is that the guidelines for teaching mathematics in the early years, through the PCN, are not effectively observed in the elaboration of textbooks. We sought to analyze whether there is a disagreement as to the treatment given to Problem Solving in the official guidelines of MEC (through the PCN) and the concept effectively present in the didactic materials distributed by the FNDE. Specifically, it was also sought to: (1) Examine the methodological guidelines of the PCN for teaching Mathematics; (2) know the

¹ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: mgcardoso2010@bol.com.br

² Doutor em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: gsoliveira@ufu.br

³ MEC - Ministério da Educação.

⁴ PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais (1997)

⁵ FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

different perspectives on Problem Solving; (3) research the differences between exercises and problems, as well as the main types of problems; (4) identify how the Problem Solving is addressed in Mathematics textbooks provided by FNDE; (5) confront the data resulting from the research. The study was theoretical-bibliographic and documentary, of a qualitative nature, with a focus on Problem Solving as a methodology for teaching Mathematics. The research showed that Problem Solving as a methodology for teaching Mathematics, officially adopted by MEC, is not effectively observed in the preparation of textbooks, since 90% of Mathematics questions are not of the type exercises (or conventional problems).

Keywords: Problem Solving. Mathematics. Methodology

1 INTRODUÇÃO

A presente investigação relata algumas análises e indagações decorrentes de parte de uma pesquisa de doutoramento que buscou investigar a Resolução de Problemas como campo de pesquisa e sua aplicação ao ensino de Matemática. Esse estudo foi norteado pela busca de resposta ao seguinte questionamento: como é concebida a Resolução de Problemas nos documentos orientadores para o ensino de Matemática do MEC e nos livros didáticos de Matemática utilizados pelas escolas públicas para os anos iniciais do Ensino Fundamental?

A hipótese é a de que as orientações para o ensino de Matemática nos anos iniciais, através dos PCN, não sejam efetivamente compreendidas e observadas, especialmente na elaboração de livros didáticos, já que, em tese, a Resolução de Problemas como metodologia de ensino é o fundamento para o ensino-aprendizagem de Matemática, oficialmente adotada pelo MEC.

Diante dessa questão, buscou-se analisar se há uma discordância quanto ao tratamento dado à Resolução de Problemas nas orientações oficiais do MEC (através dos PCN) e a concepção efetivamente presente nos materiais didáticos distribuídos pelo FNDE.

De forma específica, buscou-se ainda: (1) examinar as orientações metodológicas dos PCN para o ensino de Matemática; (2) conhecer as diferentes perspectivas sobre Resolução de Problemas; (3) pesquisar as diferenças entre exercícios e problemas; (4) identificar os principais tipos de problemas; (5) identificar como a Resolução de Problemas é abordada nos livros didáticos de Matemática fornecidos pelo FNDE; (6) confrontar os dados resultantes da pesquisa.

O estudo desenvolvido foi de natureza teórico-bibliográfica e documental e de natureza qualitativa, com foco na Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática.

As pesquisas teóricas têm por objetivo conhecer ou aprofundar conhecimentos e discussões a respeito de uma temática importante para determinada área de conhecimento. É o

tipo de pesquisa que, segundo Barros e Lehfeld (2000), reconstrói saberes, pensamentos e concepções sobre o assunto estudado a partir de trabalhos ou ideias já desenvolvidos por outros pesquisadores.

Sobre a pesquisa bibliográfica, Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 79) asseveram que ela, "[...] tem como objetivo encontrar respostas aos problemas formulados, e o recurso utilizado para isso é a consulta dos documentos bibliográficos". Concluem os autores afirmando que nesse tipo de pesquisa, "[...] a fonte das informações, por excelência, estará sempre na forma de documentos escritos, estejam impressos ou depositados em meios magnéticos ou eletrônicos".

A pesquisa documental apresenta pontos de semelhança com a pesquisa bibliográfica, já que as duas trabalham com dados já existentes. No entanto, enquanto a bibliográfica se utiliza basicamente de material elaborado com o propósito de ser lido, como livros e anais, a pesquisa documental vale-se de toda sorte de materiais, o que pode incluir bancos de dados (físico ou em meio eletrônico), filmes, fotografias, diários, cartas, etc.

"A pesquisa qualitativa trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes". (MINAYO, 2007, p.21). Não exclui dados quantitativos, ao contrário, eles podem ser bem úteis, como apoio às inferências e às interpretações do conteúdo pesquisado.

Para o tratamento e a análise dos dados pesquisados, será utilizada a análise de conteúdo, entendendo que, na pesquisa qualitativa, a interpretação assume um ponto central, já que, diferentemente da pesquisa quantitativa, não pretende contar opiniões ou pessoas.

Para Gomes (2007), o foco da análise e interpretação de dados dentro de uma pesquisa qualitativa é a exploração do conjunto de opiniões e representações sociais sobre o tema investigado, o que Chizzotti (2010, p. 98) complementa, afirmando que há que se "compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas".

A pesquisa de natureza teórico-bibliográfica se baseou, dentre outros, nos estudos de Dante (2002; 2010), Onuchic (1999), Scheverría e Pozo (1998), Smole e Diniz (2001; 2016).

Para a pesquisa documental, foram selecionados os livros didáticos de Matemática mais utilizados no Brasil no triênio 2016/2017/2018, fornecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD.

A justificativa para a relevância do presente estudo deve-se ao fato de que os anos iniciais são responsáveis pela introdução das primeiras noções, não só da Matemática, mas

das diversas áreas do conhecimento e representam a base para aprendizagens futuras. A forma como esses conteúdos iniciais são trabalhados na escola pode determinar o sucesso (ou insucesso) dos alunos em sua vivência escolar. Logo, a qualidade das experiências matemáticas nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve ser fator relevante.

Para fins de esclarecimento, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não será abordada na pesquisa, tendo em vista que foi homologada em dezembro de 2017, data posterior à realização do presente estudo. A Base é um documento de caráter normativo que define o conjunto de competências e habilidades essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica. Deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensinos federal, estaduais, do Distrito Federal e municípios, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas. Impactará a formulação de todos os materiais didáticos, inclusive os livros. Contudo, seus efeitos só serão efetivamente conhecidos após a finalização dessa investigação.

Os livros de Matemática disponíveis durante a realização da pesquisa foram distribuídos em 2016 para o triênio 2016/2017/2018. Estavam sob a égide dos PCN, que permanecem válidos como documentos de caráter orientador, norteador e metodológico de como desenvolver a BNCC. Enquanto a Base relaciona-se ao currículo em si, os PCN têm como foco a orientação didática para a organização e o desenvolvimento do currículo.

2 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Os PCN (1997) enfatizam que, mesmo não conhecendo o algoritmo convencional, crianças dos anos iniciais são capazes de resolver problemas utilizando-se de formas próprias, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo.

Elas também utilizam de representações, tanto para interpretar o problema como para comunicar sua estratégia de resolução. Essas representações evoluem de formas pessoais (pictóricas) para representações convencionais de Matemática (simbólicas), segundo os PCN (1997).

Para um melhor resultado da aprendizagem discente, ainda de acordo com os PCN (1997), é importante saber que, ao explorarem as situações-problema, os alunos dos anos iniciais precisam do apoio de material concreto para realizar contagem (fichas, palitos, reprodução de cédulas e moedas), de instrumentos de medida, calendários, embalagens, figuras tridimensionais e bidimensionais, entre outros.

No entanto, contrariando a essas orientações, a prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental tem se revelado reprodutivista e sem sentido para o aluno. Advertem os PCN, que a concepção de ensino e aprendizagem subjacente a esse modelo é a de que o aluno aprende por reprodução/imitação.

Na tentativa de reverter esse quadro, novas práticas e novos papéis têm sido pensados pelas políticas oficiais, tanto para o professor quanto para o aluno. Os PCN defendem um papel ativo para os alunos na metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática, de modo a deixar de ser um mero resolvedor de problemas, para ser coautor nesse processo.

Alinhado a esse novo papel do aluno, compete ao professor funções que extrapolam a de mero expositor. Cabe a ele, além de organizar todo o processo ensino-aprendizagem, incentivar a participação dos alunos, mediar esse processo, enfim, permitir e prover os meios para que o aluno possa atuar em sala de aula. O papel do professor muda, de comunicador de conhecimento, para o de observador, organizador e incentivador da aprendizagem.

A qualidade da interação entre professor e aluno, é, por razões óbvias, fundamental para o resultado do trabalho desenvolvido na escola. Não obstante, a interação entre alunos desempenha papel singular na formação das capacidades cognitivas e afetivas.

Ao oportunizar momentos de trabalho coletivo em sala de aula, o professor trabalhará a formação de uma série de aprendizagens cognitivas e afetivas. Essas aprendizagens, à luz dos PCN (1997), só serão possíveis na medida em que o professor proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar ideias.

Ao colocar o foco na Resolução de Problemas, o que se defende nos PCN é uma proposta metodológica que poderia ser resumida nos seguintes princípios:

- O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias 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;
- O problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório [...];
- Aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas [...];
- O aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- Resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a

aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas. (BRASIL, 1997, p. 32-33).

Conforme os PCN, é comum o fato de que os problemas apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, pois normalmente não existe um desafio nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução. Resolver um problema pressupõe que o aluno elabore um ou vários procedimentos de resolução; compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução.

Todavia, conforme advertem os PCN (1997), tradicionalmente os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos.

A prática mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos alunos, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. (BRASIL, 1997, p.32).

Contrariamente ao proposto nos PCN, o que o professor explora na atividade matemática, apresentada desse modo, não é a atividade, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

A concepção de Resolução de Problemas, conforme os PCN (1997), tem sido incorporada equivocadamente como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagens de problemas, cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução conhecidas pelos alunos.

A priori, as orientações oficiais do MEC para o ensino da Matemática, através dos PCN (1997), parecem claras e objetivas. No entanto, não existe uma forma única de entendimento sobre Resolução de Problemas. Na verdade, existem ao menos cinco concepções diferentes, o que pode gerar equívocos e distorções sobre o tema.

É comum encontrar diferentes visões em um mesmo material pesquisado, talvez como resultado do processo histórico que em diferentes momentos destacou uma ou outra concepção (como *processo*, *meta*, *habilidade*, *metodologia ou perspectiva*). Às vezes o autor apresenta um discurso de Resolução de Problema como *metodologia*, por exemplo, mas é possível identificar uma prática como *meta*, ao se pesquisar o conteúdo do material. É o caso

da Coleção Apis - Matemática distribuída pelo FNDE para o triênio 2016/2017/2018, cujo autor, Dante (2002; 2010; 2014), tem uma narrativa alinhada à Resolução de Problema como *metodologia*, mas uma abordagem prática identificada como *meta*.

Ainda que diferentes visões influenciem a prática docente, é importante ter claro a diferença entre uma e outra, quando se pretende uma prática docente profissional. Mesmo quando a opção seja pela combinação de diferentes perspectivas, que essa seja uma decisão consciente e esclarecida.

3 DIFERENTES PERSPECTIVAS SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A expressão, Resolução de Problemas, tem muitas interpretações fora e dentro da Matemática. A depender da concepção, entra em jogo tipos de conhecimentos muito diferentes, com o consequente enfoque do trabalho docente. Conhecimentos que podem ser procedimentais (habilidades ou estratégias), conceituais, fatuais ou mesmo atitudinais. O foco das aulas de Matemática poderá incidir nos procedimentos, nos resultados, no processo.

Branca (1997, p.10) adverte que é preciso considerar qual a interpretação, ou interpretações, estão presentes, inclusive de forma oculta, ao encontrar a expressão, pois seus múltiplos significados "podem facilmente levar um escritor à ambiguidade e um leitor a um equívoco".

Ao analisar algumas dessas concepções no âmbito dessa pesquisa, destaca-se, segundo Branca (1997, p. 4-10), que as mais comuns são:

- a) Formulação e Resolução de Problemas como "meta" aprender Matemática para resolver problema. Aprender a resolver problemas seria a razão principal para estudar Matemática. Nessa perspectiva, o ensino de Matemática, seus conceitos, técnicas e procedimentos devem ser ensinados antes, para que depois o aluno possa resolver problemas.
- b) Formulação e Resolução de Problemas como "processo" o mais importante são os métodos, os procedimentos, as estratégias e as heurísticas que os alunos usam na Resolução de Problemas. Esse enfoque procura ressaltar o modelo de Polya (1995)⁶ ou

7

⁶ Pioneiro nessa linha, George Polya (1888-1983), por meio do livro que escreveu em 1995, intitulado *How to solve it*, apresenta um esquema de quatro fases interdependentes para resolver problemas matemáticos, sendo elas: compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano e retrospecto.

- alguma variação dele, ou seja, recomenda-se utilizar uma sequência de passos para melhor resolver problemas.
- c) Formulação e Resolução de Problemas como "habilidade básica" O importante é munir o aluno de uma variedade de técnicas e estratégias úteis para a Resolução de Problemas. Tanto os problemas (convencionais e não convencionais), quanto os métodos e estratégias de resolução, são enfatizados para que se aprenda Matemática.

Embora, na teoria, as diferentes concepções de Resolução de Problemas possam ser separadas; na prática, essas três concepções não se excluem e podem ser encontradas em currículos, materiais didáticos e orientações do ensino, uma, com maior ou menor ênfase que as outras, conforme Onuchic (1999) e Smole e Diniz (2001; 2016), que acrescentam aqui uma quarta concepção:

d) A Resolução de Problemas como "metodologia" do ensino da Matemática – essa concepção pode ser vista através de indicações de natureza puramente metodológica. É descrita como um conjunto de orientações e estratégias para o ensino e aprendizagem, tais como: usar o problema ou desafio como ponto de partida para o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos; trabalhar com problemas abertos; usar a problematização ou a formulação de problemas.

Da influência de todas as concepções precedentes, Smole e Diniz (2001; 2016) apresentam mais um entendimento sobre o tema:

e) Como "Perspectiva Metodológica" – é uma postura pautada pela investigação e pela problematização. Algumas de suas características são: considerar como problema toda situação que permita alguma problematização; questionar as soluções obtidas e a situação-problema em si; incentivar os alunos a procurarem por soluções diferentes; propor novas perguntas a partir da solução dada; valorizar o processo de resolução tanto quanto a resposta; valorizar a curiosidade do aluno e de suas ideias; e a não separação entre conteúdo e metodologia.

Com base na apresentação prévia das concepções mais comuns de Resolução de Problemas, é possível inferir que o enfoque defendido nos PCN (1997) de Matemática se enquadra exatamente na quarta concepção, ou seja, a *metodológica*.

Outro ponto que tem gerado bastante confusão na prática escolar, refere-se a exercícios e problemas, frequentemente utilizados como sinônimos. Contudo, servem a propósitos completamente diferentes na área da Matemática. Resolver exercícios não é o mesmo que resolver problemas.

Segundo Polya (1997, p.2), "resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, [...] para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados".

Problema é "uma situação que se enfrenta sem contar com um algoritmo que garanta uma solução. Para solucionar um problema, é preciso reunir os conhecimentos que forem relevantes e organizá-los em uma nova disposição". (KANTOWISKI, 1997, p. 270). Esses, que geralmente são encontrados no final das seções de livros didáticos, não são problemas reais e sim, exercícios de reforço e fixação.

[...] uma situação somente pode ser concebida como um problema [...] na medida em que não disponhamos de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata, sem exigir, de alguma forma, um processo de reflexão ou uma tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos. (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 16).

Um problema é sempre uma situação, de alguma forma, surpreendente, que o aluno não consegue solucionar sem antes exercitar a sua capacidade de leitura e análise crítica. Conforme Pozo e Angón (1998, p. 160), para serem considerados problemas verdadeiros é necessário que "obriguem o aluno a tomar decisões, planejar e recorrer à sua bagagem de conceitos e procedimentos adquiridos, é preciso que as tarefas sejam abertas, diferentes umas das outras, ou seja, imprevisíveis".

O exercício exige capacidades cognitivas menos complexas para a sua solução, bastando lançar mão de habilidades ou técnicas previamente aprendidas e reforçadas. Um exercício "serve para praticar um determinado algoritmo ou processo. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas".

(DANTE, 2010, p. 48). São exemplos, conforme o referido autor, os exercícios de reconhecimento e os exercícios de algoritmo.

Exercícios de reconhecimento objetivam fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma propriedade, etc. Exemplo: (1) Qual é o sucessor de 109? (2) Dê um exemplo de número primo.

Os Exercícios de algoritmos são atividades que pedem a execução dos algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. Seu objetivo é treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores. Exemplo: Calcule 128 + 79.

Exercícios e problemas são igualmente importantes recursos para o ensino da Matemática, mas dão respostas a diferentes finalidades no desenvolvimento do currículo. Logo, para ensinar Matemática, o professor necessita ter clara a distinção entre um e outro e as diferentes consequências que têm para a aprendizagem.

Os exercícios são necessários, mas é preciso prevenir-se quanto ao seu uso abusivo no contexto escolar. Para Pozo e Angón (1998, p.162) um bom equilíbrio entre exercícios e problemas pode ajudar os alunos a consolidar as suas habilidades, bem como colaborar na questão da motivação para a aprendizagem. "É preciso compensar a necessária exercitação dessas habilidades instrumentais [...], com o seu uso em contextos significativos e, se possível, problemáticos", argumentam os autores.

Portanto, exercícios e problemas não são a mesma coisa, mas são igualmente necessários para o ensino e aprendizagem de Matemática. De posse desse entendimento, é importante também saber que existem vários tipos de problemas. Conhecer os diferentes tipos de problemas e saber utilizá-los em quantidade e variedade, conforme os objetivos que se deseja alcançar, deve ser parte integrante da prática pedagógica do professor que deseja ensinar Matemática de modo eficaz e significativo.

Há diferentes classificações sobre problemas matemáticos. Para esta pesquisa será utilizada a categorização de Dante (2002) e de Smole e Diniz (2016). As duas classificações juntas conseguem englobar uma boa parte da variedade de problemas.

Dante (2002) apresenta a classificação de problemas da seguinte forma:

□ **Problemas-padrão**: sua resolução envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos e não exige qualquer estratégia. A solução do problema já está contida no enunciado, bastando transformar a linguagem usual em linguagem matemática e identificar o(s) algoritmo(s) necessário(s) para resolvê-lo. Esse, por sua vez, se subdivide em dois tipos:

Se, com uma única operação os resolve, são denominados de 'Problemas-padrão Simples'. Exemplo: um gato tem 4 patas. Quantas patas têm 3 gatos? Se envolverem mais de uma operação, são classificados como 'Problemas-padrão compostos'. Exemplo: Luis tem 7 anos a mais que o triplo da idade de Felipe. Os dois juntos têm 55 anos. Qual a idade de cada um? ☐ **Problemas-processo ou heurísticos**: são problemas cuja solução não se encontra no enunciado. Em geral não podem ser resolvidos pela aplicação automática de algoritmos, pois exigem do aluno tempo para pensar em uma estratégia que poderá levar à solução. Exemplo: Numa reunião há 6 alunos. Se cada um trocar um aperto de mão com todos os outros, quantos apertos de mãos teremos ao todo? ☐ **Problemas de aplicação**: são aqueles que retratam situações reais e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados de uma situação real, organizando-os em tabelas, gráficos, operações, etc. Exemplo: O diretor da escola precisa calcular qual é o gasto mensal, por aluno, com merenda escolar. Vamos ajudá-lo a fazer esses cálculos? ☐ **Problemas de quebra-cabeças**: geralmente constituem a chamada Matemática Recreativa e sua solução depende, quase sempre, de um golpe de sorte ou da facilidade em perceber algum truque, que é a chave da solução. Exemplo: Com 24 palitos de fósforo forme 9 quadradinhos. Depois descubra como tirar apenas 4 palitos e deixar 5 quadradinhos. Smole e Diniz (2016), no entanto, apresentam uma classificação um pouco diferente da classificação apresentada por Dante (2002). Para as autoras, os problemas podem ser: ☐ **Problemas convencionais**: são propostos após a apresentação de determinado conteúdo; composto por frases, diagramas ou parágrafos curtos, os dados aparecem de forma explícita no enunciado e, em geral, na ordem que devem ser usados; a resolução depende da aplicação direta de um ou mais cálculos; ou aplicação de procedimentos já apresentados ao resolvedor. A tarefa básica é identificar que operação (ou operações) deve ser utilizada e transformar as informações do problema em linguagem matemática. É essencial encontrar a resposta certa que é, quase sempre, única. □ Problemas não convencionais: podem ou não estar relacionados a um conteúdo específico, assim como podem ser apresentados através de diferentes tipos de textos (artigos de jornal, anúncios de vendas, tabelas, etc.). A resolução pode ser feita com esquemas, desenhos, cálculos escritos ou mentais.

Dos problemas não convencionais alguns podem ser sem solução, com mais de uma solução, com excesso de dados, de lógica e de estratégias. ☐ **Problemas sem solução**: esse tipo de problema evita que se estabeleça nos alunos a concepção de que os dados que estão no problema devem ser usados na resolução e de que todo problema tem solução. Exemplo: Mônica fez 240 bombons para vender e colocou em caixinhas com capacidade para 6 unidades cada. Na primeira semana ela vendeu 10 caixinhas. Quantas caixinhas ela vendeu nos dois primeiros dias? ☐ **Problemas com mais de uma solução**: esse tipo serve ao propósito de romper com a crença de que todo problema tem uma única resposta certa. Exemplo: Imaginando que a tecla 5 está quebrada, como eu poderia calcular o resultado de 5 x 36 usando a calculadora? ☐ **Problemas com excesso de dados**: são problemas com informações desnecessárias à resolução. Exemplo: João fez duas pizzas de mesmo tamanho. Uma delas ele dividiu em 6 fatias iguais e a outra, em 8 fatias. Qual a fração que corresponde a cada fatia da pizza dividida em 6 fatias? ☐ **Problemas de lógica**: são problemas que exigem o raciocínio lógico-dedutivo em sua solução e propiciam o desenvolvimento de operações e pensamento como previsão e checagem, levantamento de hipóteses, análise e classificação. Exemplo: a amiga de Bruna está jogando dardos. Andréa está brincando de bola. Claudia gosta muito do seu brinquedo. Cada menina está brincando somente de uma coisa. Quem está brincando de boneca? □ Problemas de estratégia: são problemas que solicitam uma estratégia (não convencional) e a combinação de informações do texto para sua solução e não um algoritmo. Exemplo: numa festa estão oito convidados e todos eles se cumprimentam com um abraço. Quantos abraços serão dados?

Com base no estudo realizado e nas diferentes classificações de problemas, notadamente em Dante (2002) e Smole e Diniz (2016), a partir desse ponto do estudo, ao se referir a *problemas convencionais*, estão sendo incluídos os problemas padrão (simples e composto), os exercícios de reconhecimento e os de algoritmo, de Dante (2002). Do mesmo modo, ao se usar a expressão *problemas não convencionais*, estão sendo englobados os problemas de aplicação e quebra-cabeça, de Dante (2002), e ainda os sem solução, com mais de uma solução, com excesso de dados, de lógica e de estratégia, de Smole e Diniz (2016).

Sabendo da necessária utilização de diferentes tipos de problemas para atender a diferentes objetivos curriculares, Diniz (2001) adverte aos professores quanto aos perigos de se adotar os problemas convencionais como única fonte para o ensino da Matemática.

Quando adotamos os problemas convencionais como único material para o trabalho com resolução de problemas na escola, podemos levar o aluno à postura de fragilidade e insegurança frente a situações que exijam algum desafio maior. Ao se deparar com um problema no qual o aluno não identifica o modelo a ser seguido, lhe resta desistir ou esperar a resposta de um colega ou do professor. [...]. (DINIZ, 2001, p.89).

Isso não significa romper com os problemas convencionais, mas com o modelo de ensino centrado em problemas convencionais. Compreende diversificar os tipos de problemas, incluindo os não convencionais. O trabalho ao longo do ano, baseado em explicação seguida de lista de exercícios utilizados para aplicar o que aprenderam na aula ou reforçar conhecimentos anteriores, é que tem sido o grande impasse. Para os demais objetivos da Matemática, dentre eles o desenvolvimento das capacidades básicas de inferir, conjecturar, argumentar e provar, esse modelo não satisfaz.

De acordo com Smole e Diniz (2016), os problemas não convencionais auxiliam o desenvolvimento da capacidade de leitura e análise crítica, algo que os problemas convencionais não são capazes de favorecer por não representarem verdadeiros desafios.

Problemas que não possuem solução evidente ou para os quais o aluno não sabe de antemão que conteúdo deve usar, exigem que ele planeje o que fazer, como fazer, e, ao encontrar uma resposta, é preciso verificar se faz sentido. O aluno naturalmente abandona a passividade e adquire uma postura diferenciada frente à resolução de problemas. (SMOLE; DINIZ, 2016, p. 15).

Um ou dois problemas não convencionais a cada semana, alternando os tipos de problemas seria suficiente. "É importante que, antes da discussão coletiva, os alunos tenham tempo para pensar sobre o problema e tentar resolvê-los por si mesmos." (SMOLE; DINIZ, 2016, p. 24). Além disso, ainda segundo as autoras, mais importante do que a quantidade de problemas é a qualidade das discussões com o coletivo da sala. É necessário que haja momentos em duplas também.

Diante do exposto, propõe o presente trabalho, pesquisar os livros didáticos de Matemática distribuídos pelo MEC/FNDE, para analisar se estão de acordo com as orientações metodológicas oficiais, através dos PCN, para o ensino de Matemática.

4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS LIVROS DISTRIBUÍDOS PELO FNDE

A pesquisa dedica-se a investigar como a Resolução de Problemas é pensada nos livros de Matemática distribuídos pelo FNDE para todas as escolas públicas do Brasil (anos iniciais do Ensino Fundamental). O objetivo principal é examinar se a Resolução de Problemas, como recurso metodológico oficialmente adotado para o ensino e a aprendizagem de Matemática, é efetivamente oportunizada nos livros aprovados e distribuídos pelo MEC/FNDE.

Para a amostra foram selecionadas as três coleções mais utilizadas no país, segundo o FNDE, totalizando 15 livros, sendo cinco livros de cada coleção (do 1º ao 5º), do triênio 2016/2017/2018. Conforme dados do Portal do FNDE, as três coleções de livros de Matemática mais utilizadas no referido triênio são as seguintes.

Tabela 1 - PNLD 2016 - Coleções de Matemática mais distribuídas no Brasil triênio 2016/2017/2018

Seq.	Alfabetização Matemática (1° - 2° - 3° ano)	Exemplares
1°	ÁPIS - Matemática (1° - 2° - 3° ano)	1.411.498
2°	Projeto Coopera Matemática	679.473
3°	Porta Aberta - Alfabetização Matemática ⁷	565.390
4°	Projeto Buriti Matemática	545.846

Fonte: MEC/FNDE 2016

Tabela 2 - PNLD 2016 - Coleções de Matemática mais distribuídas no Brasil

Seq.	Matemática (4° e 5° ano)	Exemplares
1°	ÁPIS - Matemática 4º e 5º ano	1.106.328
2°	Projeto Coopera Matemática	585.201
3°	Projeto Buriti Matemática	555.739

Fonte: MEC/FNDE 2016

Dos 15 livros pesquisados, sendo cinco de cada coleção do 1º ao 5º, foram analisadas somente as questões sobre Números e Operações, por serem os conteúdos de Matemática mais importantes no início da escolarização, em virtude da sua vasta aplicabilidade no contexto social, na convivência diária e no mundo do trabalho. Foram excluídas da pesquisa

_

⁷ Houve a substituição da coleção que respondia pelo 3º lugar entre as mais distribuídas do 1º ao 3º ano pela quarta, em favor de se manter o padrão de analisar os livros do 1º ao 5º ano de uma mesma coleção. Ademais, a diferença na quantidade de livros distribuídos entre o 3º e o 4º lugar é muito pequena, não comprometendo o rigor do estudo. Assim, a pesquisa será sobre a Coleção ÁPIS – Matemática; Projeto Coopera Matemática e Projeto Buriti Matemática.

as questões vinculadas aos eixos Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

Após análise das questões relacionadas ao eixo números e operações das três coleções de livros didáticos de Matemática mais utilizadas nas escolas públicas brasileiras, é possível afirmar que os problemas ditos convencionais, conforme os exemplos abaixo, são a maioria do 1º ao 5º ano.

Figura 1 - Problema convencional (problema padrão)

- 3. Este mês, o jornal da escola de Larissa tinha 14 folhas. Foram impressos 525 jornais. Quantas folhas foram usadas?
- 4. Marisa e Frederico pretendem comprar jogos novos para brincar nas férias. Para isso, eles estão guardando dinheiro. O jogo que Marisa quer comprar custa R\$ 56,00 e o jogo que Frederico escolheu custa R\$ 72,00. Calcule quanto ainda falta para cada um deles poder comprar seu jogo.

Eu já tenho 27 reais. E eu tenho 43 reais.

Fonte: Projeto Coopera: Matemática. 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais. Autoras: Eliane Reame e Priscila Montenegro (2014, p. 56).

Figura 2 – Problema convencional (exercícios de algoritmo)

2. Qual é o total?

a) 5892 + 8

b) 4 + 9676

e) 400 + 37500

f) 43500 + 1500

i) 4000 + 900 + 10000

Fonte: Projeto Coopera: Matemática. 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais. Autoras: Eliane Reame e Priscila Montenegro (2014, p. 35).

Dos 15 livros didáticos de Matemática, foram analisadas 4.903 questões de Números e Operações, do 1º ao 5º ano, sendo: 539, 849, 979, 1.222 e 1.314 atividades de cada ano, respectivamente.

Ao separar os que são chamados de problemas convencionais de um lado e os problemas não convencionais de outro, fica evidente a forte tendência a se privilegiar os problemas convencionais como recurso didático para o ensino dos conteúdos matemáticos.



Gráfico 1 - Quantidade de questões: números e operações - livros de Matemática - 1º ao 5º ano

Fonte: elaborado pela autora.

Em tese, o PNLD deve ser coerente com as orientações didáticas emanadas dos PCN. No entanto, o que se observa, com base no resultado da pesquisa, é uma discordância entre o PNLD e os PCN no que se refere às concepções metodológicas para o ensino de Matemática, efetivamente presentes nos livros didáticos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental distribuídos em 2016.

A Resolução de Problemas como metodologia de ensino não se concretiza, já que 90% das atividades presentes nos livros de Matemática do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental são do tipo listas de exercícios de aplicação e fixação de conhecimentos ou simplesmente problemas convencionais. O trabalho pedagógico com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino exige a utilização de problemas autênticos, que tiram os alunos da sua zona de conforto e os incita a fazerem leituras críticas e reflexivas.

Sem problemas que constituam um real desafio, que exijam a mobilização de conhecimentos matemáticos, a fim de elaborar uma estratégia para a solução da situação proposta, não há que se falar em metodologia de Resolução de Problemas.

A Resolução de Problemas como metodologia vincula-se à categoria das metodologias ativas, que defendem uma posição ativa do aluno junto aos colegas e professor, para "fazerem" Matemática. Ao aluno (individualmente, em duplas e/ou grupos) deve ser oportunizado o tempo e o espaço suficientes para leitura do problema, análise da situação, apresentação de dúvidas e hipóteses, testagem, compartilhamento de soluções, defesa da forma como pensou e sistematização em grupo.

Contudo, a organização metodológica dos livros estudados revelou-se alinhada à perspectiva reprodutivista descrita pelos PCN (1997), com a apresentação do conteúdo pelo professor, partindo de definições, exemplos e demonstração, seguidos de exercícios de aplicação e fixação. Ao aluno cabe reproduzir com base no modelo dado, considerando a reprodução correta como evidência de que ocorrera a aprendizagem.

Logo, a concepção de Resolução de Problemas, presente nos livros didáticos estudados, não é a de metodologia de ensino e contradiz as orientações apontadas nos PCN.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando o problema da pesquisa, o estudo foi norteado pela busca de resposta ao seguinte questionamento: como é concebida a Resolução de Problemas nos documentos orientadores para o ensino de Matemática e nos livros didáticos de Matemática utilizados pelas escolas públicas nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

A hipótese era de uma possível falta de entendimento sobre o assunto entre MEC/PCN e FNDE, já que, em tese, a Resolução de Problemas é o fundamento metodológico para o ensino-aprendizagem de Matemática adotada por eles.

Com base no estudo realizado, pode-se afirmar que a hipótese foi confirmada. Há uma discordância quanto ao tratamento dado à Resolução de Problemas nas orientações oficiais do MEC (através dos PCN) e a concepção presente nos livros didáticos de Matemática distribuídos pelo FNDE.

A orientação oficial para o ensino de Matemática, através dos PCN (1997), é a de Resolução de Problemas como metodologia, mas a concepção de Resolução de Problemas efetivamente presente nos livros de Matemática estudados é a de item desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de problemas convencionais, cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução conhecidas pelos alunos.

O trabalho pedagógico com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, conforme orientações dos PCN, exige a utilização de problemas genuínos, que despertem o interesse em compreender e resolver. Os problemas convencionais não se prestam a essa função pelo fato de não representarem verdadeiros desafios, já que podem ser resolvidos com a simples aplicação de técnicas e habilidades previamente treinadas.

Conforme dados da pesquisa realizada, 90% das atividades presentes nos livros de Matemática (eixo números e operações), do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, são do tipo

problema convencional. Sem problemas verdadeiros, que exijam a mobilização de conhecimentos matemáticos, a fim de elaborar uma estratégia para a solução da situação proposta, não é possível trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas.

Outra questão que chamou a atenção na pesquisa é a forma de organização em que se apresentam os conteúdos e atividades. Os livros didáticos de Matemática se revelaram fortemente alinhados à perspectiva reprodutivista de ensino, contrariando as orientações dos PCN, que em 1997 já advertiam sobre isso, ao afirmarem que, tradicionalmente, a prática frequente no ensino de Matemática tem se baseado unicamente no modelo, *explicação seguida de lista de exercícios*.

Essa estratégia tem sua utilidade, mas não pode ser a única. A reprodução/imitação correta pelo aluno do que foi demonstrado e exemplificado pelo professor não significa que o aluno verdadeiramente compreendeu e construiu sentido e significado para o conteúdo.

A Resolução de Problemas como metodologia exige que se inicie o processo ensinoaprendizagem de um novo conteúdo pelo problema, uma situação surpreendente que o aluno precisa enfrentar e para a qual ele não conhece de antemão a solução. Seria começar pelo fim, já que, no modelo em que se assentam os livros didáticos, os problemas (ou simplesmente exercícios) estão sempre depois da tríade definição-exemplificação-demonstração.

Portanto, os livros didáticos de Matemática aprovados e distribuídos pelo FNDE estão em desacordo com as orientações metodológicas dos PCN por dois motivos: a baixa frequência de problemas não convencionais e o modelo didático-metodológico usado para apresentar os conteúdos (*explicação seguida de lista de exercícios*).

O livro didático pode representar um material didático para o ensino de Matemática bem mais útil do que é hoje. É lógico que, por si só, não garante um ensino de Matemática com sucesso, pois é apenas um instrumento. Mas não é forçoso reconhecer que mesmo um professor bem-intencionado, que deseja trabalhar com metodologias ativas, a exemplo da Resolução de Problemas, terá muita dificuldade de lograr êxito, utilizando o livro didático no modelo como se apresenta hoje.

Portanto, se o objetivo for ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a partir de Resolução de Problemas como metodologia, é preciso atentar para as orientações metodológicas previstas nos PCN, entre elas as que se apresentam a seguir, especialmente na elaboração e aprovação dos livros didáticos distribuídos pelo FNDE, objeto do presente estudo:

- O ponto de partida da atividade matemática não deve ser a definição, mas o problema;
- Os problemas não devem ser vistos como um fim em si mesmo, mas como um meio de aprender Matemática;
- Conceitos, ideias 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;
- O problema não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório;
- Os problemas devem ser do tipo não convencionais, em quantidade e variedade conforme os objetivos que se deseja alcançar;
- Os alunos devem ser incentivados a utilizarem diferentes estratégias para resolverem problemas, sejam elas através de algoritmos, desenhos, esquemas ou outro tipo de representação.
- Ao explorar as situações-problema com alunos dos anos iniciais, deve-se oportunizar o apoio de material concreto para realizar contagem, instrumentos de medida, calendários, figuras tridimensionais, entre outros.
- Deve-se oportunizar ao aluno papel ativo. Momentos de trabalho coletivo em sala de aula, em duplas e grupos são importantes;
- O papel do professor deve mudar de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, interventor e incentivador da aprendizagem;
- O conhecimento prévio do aluno deve ser valorizado, inclusive suas formas iniciais de representação.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia**: Um Guia para a Iniciação Científica. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In.: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). A r**esolução de problema na matemática escolar.** Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. P.4-12.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática / Secretaria de Educação Fundamental. — Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.

- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2002.
- DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática**: teoria e prática. São Paulo: Ática, 2010.
- DANTE, L. R. Ápis: Matemática Ensino Fundamental Anos Iniciais. 2 ed. São Paulo: Ática, 2014. (Obra em 3 v. do 1º ao 3º ano).
- DANTE, L. R. **Ápis:** Matemática Ensino Fundamental Anos Iniciais. 2 ed. São Paulo: Ática, 2014. (Obra em 2 v. para 4° e 5° ano).
- DINIZ, M. I. Os problemas convencionais nos livros didáticos. In.: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. P. 99-102.
- ECHEVERRIA, M. D. P. P. A solução de problemas em Matemática. In.: POZO, J. I. (Org.); **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução: Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.43-63.
- ECHEVERRIA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução: Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-41.
- GOMES, R. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. S. et all (Org.). **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 25ª Ed. Revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Vozes, 2007. p. 79-107.
- KANTOWISKI, M. G. Algumas considerações sobre o ensino para resolução de problemas. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** Tradução: hygino h. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 270-282.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio da pesquisa social. In:. MINAYO, Maria Cecília de Souza et all (Org.). **Pesquisa Social**: Teoria, método e criatividade. 25ª ed. Revista e atualizada. Rio de Janeiro: Vozes, 2007. p. 9-30.
- ONUCHIC, L. L. R.; Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In.: BICUDO, M. A.V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p.199-218.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas:** um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro, Interciência, 1995.
- POLYA, G. Sobre a resolução de problemas de matemática na *high school*. In.: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problema na matemática escolar.** Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. P.1-3.

POZO, J. I.; ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental da Educação Básica. In.: POZO, J. I. (Org.); **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução: Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p.139-175.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. Ler e aprender matemática. In.: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.(Org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. P. 69-86.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Org.) **Resolução de problemas nas aulas de matemática:** o recurso da problemateca. Porto Alegre: Penso, 2016.