

# A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

## RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS EN BRASIL

### PROBLEM SOLVING IN TEACHING MATHEMATICS IN BRAZIL

Márcia Regina Gonçalves Cardoso\*  
mgcardoso2010@bol.com.br

Guilherme Saramago de Oliveira\*  
gsoliveira@ufu.br

\*Universidade Federal Uberlândia, Uberlândia/MG - Brasil

---

#### Resumo

O presente texto decorre de uma pesquisa de doutoramento que buscou investigar a Resolução de Problemas como campo de pesquisa e sua aplicação ao ensino de Matemática. Este 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, nos livros didáticos de Matemática utilizados pelas escolas públicas e nas questões que compõem os exames nacionais para os anos iniciais do Ensino Fundamental? Buscou-se analisar se o mau desempenho dos alunos em Matemática nas avaliações oficiais está associado, em parte, a uma possível discordância quanto ao tratamento dado à Resolução de Problemas nas orientações oficiais do MEC (através dos PCN), nos livros didáticos e no próprio SAEB. A pesquisa demonstrou que o que é cobrado nas avaliações oficiais do SAEB, através da Prova Brasil, não se alinha às orientações do MEC/PCN para o ensino de Matemática, mas coincide com o que é trabalhado nas escolas públicas através dos livros didáticos.

**Palavras-chave:** Resolução de Problemas. Matemática. Livro didático.

#### Resumen

Este texto surge de una investigación doctoral que buscó investigar la Resolución de Problemas como un campo de investigación y su aplicación a la enseñanza de las matemáticas. Este estudio fue guiado por la búsqueda de una respuesta a la siguiente pregunta: cómo se concibe la Resolución de Problema en los documentos guía para la enseñanza de las Matemáticas en el MEC, en los libros de texto de Matemáticas utilizados por las escuelas públicas y en las preguntas que componen los exámenes nacionales para los primeros años de la escuela primaria? Intentamos analizar si el bajo rendimiento de los estudiantes de Matemáticas en las evaluaciones oficiales está asociado, en parte, con un posible desacuerdo con respecto al tratamiento dado a la Resolución de Problemas en las pautas oficiales de MEC (a través de PCN), en los libros de texto y en propio SAEB. La investigación demostró que lo que se cobra en las evaluaciones oficiales de SAEB, a través de Prova Brasil, no se alinea con las pautas del MEC/PCN para la enseñanza de las Matemáticas, sino que coincide con lo que se trabaja en las escuelas públicas a través de los libros de texto.

**Palabras clave:** Resolución de problemas. Matemáticas. Libro de texto.

#### Abstract

The present text stems from a PhD research that sought to investigate 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 the Problem Solving conceived in the guiding documents for the teaching of Mathematics at MEC, in the Mathematics textbooks used by public schools and in the questions that make up the national exams for the initials years of elementary school? We sought to analyze whether the poor performance of students in Mathematics in official assessments is partly associated with a possible disagreement regarding the treatment given to Problem Solving in the official guidelines of MEC (through the PCN), in textbooks and in the itself SAEB. The research demonstrated that what is charged in the official evaluations of SAEB, through Prova Brasil, does not align with the guidelines of the MEC / PCN for the teaching of Mathematics, but coincides with what is worked in public schools through the textbooks.

**Keywords:** Problem Solving. Mathematics. Textbook.

---

## INTRODUÇÃO

A presente investigação relata algumas análises e indagações decorrentes de uma pesquisa de doutoramento que buscou investigar como é concebida a Resolução de Problemas nos documentos orientadores para o ensino de Matemática do MEC<sup>1</sup>, nos livros didáticos de Matemática utilizados pelas escolas públicas e nas questões que compõem os exames nacionais (eixo Matemática) para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

A pesquisa trabalha com a hipótese de que o baixo desempenho apresentado pelos alunos nas avaliações oficiais de Matemática seja, em parte, resultado da falta de entendimento sobre o assunto entre MEC, FNDE<sup>2</sup> e SAEB<sup>3</sup>, já que, em tese, a Resolução de Problemas é o fundamento para o ensino-aprendizagem de Matemática adotada por todos eles.

Diante dessa questão, buscou-se analisar se os baixos índices de proficiência dos alunos em Matemática nas avaliações oficiais estão associados, em parte, a uma possível discordância quanto ao tratamento dado à Resolução de Problemas nas orientações oficiais do MEC (através dos PCN), nos livros didáticos de Matemática utilizados nas escolas públicas e no próprio SAEB (através da Prova Brasil).

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

---

<sup>1</sup> MEC - Ministério da Educação.

<sup>2</sup> FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

<sup>3</sup> O SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica.

Para a pesquisa documental, foram estudados os livros de Matemática mais utilizados no Brasil no triênio 2016/2017/2018 (ÁPIS – Matemática, Projeto Cooperar Matemática e Projeto Buriti Matemática) e ainda o Banco de dados do SAEB.

A justificativa para a relevância desta investigação encontra-se na ideia de que os resultados das avaliações nacionais e internacionais acerca da qualidade do ensino básico no Brasil têm dado destaque aos baixos índices, obtidos com muita frequência, em relação à aprendizagem da Matemática.

Os dados do SAEB (PORTAL BRASIL, 2018), a partir da Prova Brasil, mostram que entre 2005 e 2015, as proficiências médias em Matemática nacional na Prova Brasil evoluíram nos Anos Iniciais, indo de 182 para 219. Mas esse resultado inspira atenção, pois o país alcançou apenas o nível 4 na escala de proficiência crescente que vai do 1 ao 10.

De acordo com o mesmo documento, no 5º ano do Ensino Fundamental, os dados mostram que em nível de Brasil, apenas 42,9% dos alunos apresentaram desempenho adequado em Matemática.

Para fins de esclarecimento, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não será abordada na pesquisa, tendo em vista que sendo homologada em dezembro de 2017, os livros de Matemática disponíveis durante a realização da pesquisa foram distribuídos em 2016 para o triênio 2016/2017/2018, assim como as edições da Prova Brasil (2005-2015), são prévios aos seus efeitos.

## **ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS DO MEC PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA**

Segundo os PCN (1997), a prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental tem se revelado reprodutivista e sem sentido para o aluno. Advertem 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 resolvidor de problemas, para ser coautor nesse processo. A concepção de ensino e aprendizagem subjacente a essa concepção não é a de mera reprodução de conhecimentos.

Alinhado a esse novo papel do aluno, compete ao professor funções que extrapolam ao 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 interação entre alunos também desempenha papel singular na sua formação. Segundo os PCN (1997), 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 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, 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;
- 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 [...];
- 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 constituírem verdadeiros problemas, pois normalmente não existe um real desafio nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução.

Ainda de acordo com o documento, 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 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, o que pode gerar equívocos e distorções sobre o assunto. Na verdade, existem ao menos cinco concepções diferentes sobre o tema, conforme Branca (1997), Onuchic (1999) e Smole e Diniz (2001; 2016).

Às vezes o autor de livros apresenta um *discurso* de Resolução de Problema, mas é possível identificar uma *prática* diferente, ao se pesquisar o material didático produzido por ele. 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.

## **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 conseqüente 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.

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. Nesse enfoque 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.

Onuchic (1999) e Smole e Diniz (2001; 2016), 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” – 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.

De acordo com os PCN (1997), o enfoque de Resolução de Problemas apresentado no referido documento enquadra-se 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.

## **RESOLVER EXERCÍCIOS NÃO É O MESMO QUE RESOLVER PROBLEMAS**

Kantowiski (1997, p. 270) entende por problema, “uma situação que se enfrenta sem contar com um algoritmo que garanta uma solução. [...]”. Esses que geralmente são encontrados no final das seções de livros didáticos não são problemas reais e sim, exercícios.

Echeverría e Pozo (1998) argumentam que uma situação pode ser entendida como 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).

Exercícios e problemas são igualmente importantes recursos para o ensino da Matemática, mas dão respostas a diferentes finalidades escolares. 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 servem para treinar habilidades e reforçar procedimentos necessários à resolução de problemas. A questão que está em debate é o uso demasiado dos exercícios em detrimento de problemas na sala de aula.

Dante (2010, p. 48) distingue exercício de problema da seguinte forma: exercício “serve para praticar um determinado algoritmo ou processo [...]”. São exemplos, 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 prestam-se a treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores. Exemplo: Calcule  $128 + 79$ .

Para que se configurem verdadeiros problemas 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. Um problema é sempre uma situação de alguma forma surpreendente. (POZO; ANGÓN, 1998, p. 160).

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

## A CLASSIFICAÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA

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

□ **Problemas-padrão:** 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 Problema-padrão composto. 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:** 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 mão teremos ao todo?

□ **Problemas de aplicação:** 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:** 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 quadrados. Depois descubra como tirar apenas 4 palitos e deixar 5 quadrados.

Smole e Diniz (2016), apresentam uma classificação um pouco diferente. Para as autoras, os problemas podem ser: convencionais e não convencionais.

□ **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 resolvidor.

□ **Problemas não convencionais:** 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 falta algum dado necessário à sua solução. Evita que se estabeleça nos alunos a concepção de que todo problema tem solução.

□ **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  $5 \times 36$  usando a calculadora?

□ **Problemas com excesso de dados:** são problemas com informações desnecessárias à resolução. Esse tipo de problema impede que os alunos desenvolvam a crença de que todos os dados do enunciado devem ser usados na solução.

□ **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 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?

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.

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).

Essa classificação de problemas é a compilação dos achados dos autores referenciados, bem como resultado de sistematizações realizadas pela pesquisadora.

## **A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS LIVROS DISTRIBUÍDOS PELO FNDE**

Com base na pesquisa de Cardoso (2019), a concepção de Resolução de Problemas presente nos livros de Matemática não é a de metodologia de ensino ou seja, os livros didáticos distribuídos pelo FNDE para todas as escolas públicas do Brasil não estão de acordo com as orientações do MEC/PCN para o ensino de Matemática.

Cardoso (2019) analisou 4.903 atividades do eixo Números e Operações das três coleções de Matemática mais distribuídas no país em 2016<sup>4</sup> (triênio 2016/2017/2018) pelo FNDE, chegando à conclusão 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, conforme os exemplos abaixo.

---

<sup>4</sup> As três coleções de Matemática mais distribuídas pelo FNDE em 2016 para o triênio 2016/2017/2018 foram: ÁPIS – Matemática, Projeto Coopera Matemática e Projeto Buriti Matemática, respectivamente 1º, 2º e 3º lugar. Ao todo foram 15 livros, sendo cinco de cada coleção do 1º ao 5º. Foram analisadas somente as questões sobre Números e Operações.

**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.



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

**Figura 2** – Problema convencional (exercícios de algoritmo)

2. Qual é o total?

a) $5892 + 8$	d) $24200 + 800$	g) $50000 + 2000 + 70 + 9$
b) $4 + 9676$	e) $400 + 37500$	h) $60000 + 4 + 700$
c) $15563 + 7$	f) $43500 + 1500$	i) $4000 + 900 + 10000$

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

Em tese, o PNLD deve ser coerente com as orientações didáticas emanadas do MEC, em especial dos PCN. No entanto, sabendo que a Resolução de Problemas como metodologia de ensino exige a utilização de problemas genuínos, e a pesquisa revelou que 90% das atividades são do tipo convencionais, é possível afirmar que há uma discordância entre o PNLD e o MEC/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.

## A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NOS EXAMES DO SAEB

De acordo com o Portal do MEC, a Anresc/Prova Brasil acontece de forma censitária, avalia alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, e da 3ª série do Ensino Médio de escolas públicas que possuem no mínimo 10 alunos matriculados nos anos avaliados. Seu objetivo principal é avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas públicas, produzindo

informações sobre os níveis de aprendizagem em Língua Portuguesa e em Matemática. Fornece também informações contextuais sobre as condições em que ocorre o trabalho da escola.

Sobre os testes, nem todos os conteúdos, competências e habilidades em Língua Portuguesa e Matemática são avaliados na Prova Brasil. A fim de fazer um recorte do currículo daquilo que deveria ser avaliado em cada etapa e área do conhecimento, o INEP criou as Matrizes de Referência.

Conforme a Cartilha Prova Brasil (2013), as matrizes de referência estão subdivididas em tópicos ou temas e estes, em descritores, que indicam as habilidades gerais que se esperam dos alunos e constituem a referência para seleção dos itens que devem compor um teste.

Em Matemática, o eixo norteador da avaliação é a Resolução de Problemas. Nesse sentido, o conhecimento de Matemática na Prova Brasil é demonstrado por meio da Resolução de Problemas.

São consideradas capacidades, como observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, estimulando formas de raciocínio, como intuição, indução, dedução e estimativa. A matriz de Matemática foi estabelecida a partir do pressuposto de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução, o que não exclui totalmente a possibilidade da proposição de alguns itens com o objetivo de avaliar se o aluno tem domínio de determinadas técnicas. (BRASIL, 2018, p. 29).

Trabalha-se a partir do pressuposto de que o aluno desenvolveu certa habilidade quando ele é “capaz de resolver um problema a partir da utilização/aplicação de um conceito por ele já construído. Por isso, o teste busca apresentar, prioritariamente, situações em que a resolução de problemas seja significativa para o aluno e mobilize seus recursos cognitivos”. (BRASIL, 2008, p. 106).

Além disso, o SAEB criou as Escalas de Proficiência de Matemática. Os resultados de desempenho nos testes da Anresc/Prova Brasil são expressos por números na escala de proficiência.

A Escala de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental classifica os alunos entre os níveis zero a dez, sendo, segundo Brasil (2018): Nível 0 - Desempenho menor que 125; Nível 1 – Desempenho de 125 a 150; Nível 2 – de 150 a 175; Nível 3 - de 175 a 200; Nível 4 -

de 200 a 225; Nível 5 - de 225 a 250; Nível 6 - de 250 a 275; Nível 7 - de 275 a 300; Nível 8 - de 300 a 325; Nível 9 - de 325 a 350; Nível 10 - de 350 a 375.

Em relação aos testes aplicados na prova Brasil, os estudantes do 5º ano respondem a 22 itens de Língua Portuguesa e 22 itens de Matemática. O tempo total estipulado para a realização das provas é de 2 horas e 30 minutos. As questões são de múltipla escolha, com quatro alternativas de resposta, sendo apenas uma correta. Durante o preenchimento do formulário de respostas o aluno deve assinalar a alternativa escolhida.

Conforme proposta inicial da presente pesquisa, o objetivo era analisar as questões dos testes da Prova Brasil de 2013 e 2015. No entanto, após inúmeras tentativas, não foi disponibilizado pelo MEC/INEP os referidos documentos, sob nenhum argumento. A opção restada foi a de estudar as questões disponíveis no Portal do MEC e do INEP sobre o assunto.

No Portal do INEP, nos Instrumentos de Avaliação, é disponibilizado um exemplo de cada tipo de prova (Português e Matemática), para cada ano avaliado, com o respectivo gabarito. O exemplo de Prova de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental, diferentemente do teste oficial, apresenta uma lista com um total de 28 questões de Matemática, a Folha de Respostas e nada mais. As questões são de múltipla escolha, com quatro alternativas de resposta, sendo apenas uma correta.

Além do exemplo de prova disponibilizado no Portal do INEP, há ainda um modelo de teste da Prova Brasil, no Portal do MEC, intitulado Simulado Prova Brasil 2011 - 4ª série/5º ano.

O modelo é composto, assim como no teste oficial, de uma capa de rosto com instruções e espaço para identificação do aluno e da turma, e quatro blocos de questões, sendo: Blocos 1 e 2, com 22 questões de Matemática (11 em cada bloco); Blocos 3 e 4, com 22 questões de Língua Portuguesa (11 em cada bloco). Na sequência, ainda contém uma folha com orientações de como preencher o gabarito e, por fim, a folha de respostas.

Quanto ao tipo de problemas abordados em cada um dos modelos, o Exemplo 1 de teste disponibilizado no Portal do INEP), apresenta os seguintes dados: das 28 questões contidas no teste, 19 (68%), são do tipo problemas convencionais e nove (32%), são problemas não convencionais.

Do mesmo modo, analisando o exemplo 2 do teste apresentado no Portal do MEC, obteve-se: das 22 questões do teste, 12 (54,55%), são do tipo problemas convencionais e 10 (45,45%), são problemas não convencionais.

Portanto, é possível inferir que os itens dos exemplos de testes da Prova Brasil estão de acordo com a Matriz de Referência de Matemática, mas quanto ao tipo de problemas abordados nos testes, verifica-se a predominância do tipo convencional.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

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, nos livros didáticos de Matemática utilizados pelas escolas públicas e nas questões que compõem os exames nacionais (eixo Matemática) para os anos iniciais do Ensino Fundamental?

A orientação metodológica oficial do MEC para o ensino de Matemática, através dos PCN (1997), é a 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 ou 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.

Na verdade, nem poderiam ser denominados problemas, mas simplesmente exercícios de aplicação e reforço de aprendizagens.

O trabalho pedagógico com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, conforme orientações dos PCN, exige a utilização de problemas genuínos. E 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 convencional ou seja, não constituem um real desafio, que exijam a mobilização de conhecimentos matemáticos, a fim de elaborar uma estratégia para a solução da situação proposta.

Em relação aos exemplos de testes da Prova Brasil, também não estão de acordo proposta de Resolução de Problemas como metodologia, já que a maioria das questões apresentadas são do tipo problemas convencionais.

Portanto, as descobertas da presente pesquisa confirmam parcialmente a hipótese do estudo. Os baixos índices de proficiência em Matemática apresentados pela maioria dos alunos nas avaliações oficiais de Matemática são, em parte, resultado da falta de entendimento sobre o assunto entre MEC, FNDE e SAEB quanto à Resolução de Problemas como fundamento metodológico para o ensino-aprendizagem de Matemática.

A hipótese do estudo foi em parte confirmada, já que se imaginava que o formato das avaliações do SAEB não se alinhava ao que era ensinado nos livros didáticos do FNDE e com as orientações oficiais do MEC. A pesquisa demonstrou que o que é cobrado nas avaliações oficiais do SAEB, através da Prova Brasil, realmente não se alinha às orientações do MEC/PCN para o ensino de Matemática, mas coincide com o que é trabalhado nas escolas públicas através dos livros didáticos fornecidos pelo FNDE.

SAEB e FNDE não se ajustam ao MEC quanto às orientações metodológicas para o ensino de Matemática, mas alinham-se entre si. Não obstante, se o SAEB/Prova Brasil se mostrou alinhado ao FNDE, como explicar o mau resultado nos testes?

Se acaso a Prova Brasil apresentasse em seu teste de Matemática questões, em sua maioria, que representassem problemas genuínos, poderia se atribuir os baixos níveis de proficiência em Matemática como resultado da falta de concordância entre o que é trabalhado nos livros didáticos (majoritariamente problemas convencionais) e o que é cobrado nas avaliações externas.

Contudo, tanto os livros de Matemática, quanto os testes da Prova Brasil utilizam em sua maioria questões do tipo problemas convencionais. Se em sala de aula, o único recurso de que o professor basicamente dispõe é o livro didático, e esse apresenta em sua maioria problemas do tipo convencionais, seria razoável supor que os alunos conseguissem resolver questões semelhantes nos testes da Prova Brasil.

O impasse, portanto, está na metodologia de como o conteúdo programático de Matemática é apresentado em sala de aula. O modelo em que se apoiam os livros didáticos, baseados na perspectiva de educação reprodutivista, não tem proporcionado aprendizagens verdadeiras, capazes de serem transpostas para situações novas. Além disso, não favorecem à alfabetização matemática, em que se promove a leitura e interpretação de textos matemáticos.

O próprio MEC já afirmava isso em 1997, através dos PCN, ao advertir que no Brasil a perspectiva reprodutivista de ensino, em que o professor demonstra e o aluno reproduz, tem se mostrado ineficaz para uma aprendizagem.

Para que a aprendizagem ocorra, ela deve ser significativa e relevante, sendo vista com compreensão de significados, possibilitando relações com experiências anteriores, vivências pessoais e outros conhecimentos.

Esses alunos, ao serem colocados diante de um contexto em que não encontram o modelo a ser seguido, não conseguem fazer as conexões e transferências necessárias para a

solução. Mostram-se incapazes de utilizar o que “aprenderam” em sala de aula para resolver questões semelhantes às aquelas apresentadas nos livros didáticos.

O ensino por reprodução/imitação tem se mostrado inócuo na construção de saberes ao não favorecer o desenvolvimento da criatividade, confiança em si, da criação de estratégias pessoais, da iniciativa, comprovação e argumentação.

Logo, os baixos índices de proficiência em Matemática apresentados pela maioria dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental não podem ser atribuídos aos testes em si, se difíceis ou inadequados. A questão está no que acontece na escola, nas aulas que utilizam o livro didático basicamente como único recurso no ensino da Matemática. A adequação rigorosa dos livros didáticos de Matemática aprovados e distribuídos pelo MEC/FNDE às metodologias ativas para o ensino, a exemplo da Resolução de Problemas, nos moldes apresentados pelos PCN, faz-se urgente.

## REFERÊNCIAS

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. 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. 4-12.

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

BRASIL. **Caderno Prova Brasil: Avaliação do Rendimento Escolar 2013**. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2013.

BRASIL. **Inep apresenta resultados da Prova Brasil 2015**. Publicado em 08-09-2016. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/educacao/2016/09/inep-apresenta-resultados-da-prova-brasil-2015>>. Acesso em: 9 mar. 2018.

BRASIL. **Portal do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE/MEC**. Disponível em: < <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro?view=default>>. Acesso em 11 nov. 2017.

BRASIL. **Sistema de Avaliação da Educação Básica: Documentos de Referência versão 1.0**. Brasília: MEC, INEP, DAEB, 2018. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2018/documentos/saeb\\_documentos\\_de\\_referencia-versao\\_1.0.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/saeb_documentos_de_referencia-versao_1.0.pdf)>. Acesso em 25 abr. 2019.

CARDOSO, M. R. G. **A resolução de problemas para o ensino de matemática nos anos iniciais: perspectivas, dilemas e possibilidades**. 2019. 129 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2386>.

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 4º e 5º 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. 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**. Tradução Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-41.

KANTOWSKI, M. G. Algumas considerações sobre o ensino para resolução de problemas. In.: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (Org.). **A resolução de problema na matemática escolar**. Tradução Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 270-282.

ONUCHIC, L. R.; Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In.: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

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.

REAME, E.; MONTENEGRO, P. **Projeto Coopera: alfabetização matemática. 1º ano: ensino fundamental: anos iniciais**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014. (Obra em 3 v. do 1º ao 3º ano).

REAME, E.; MONTENEGRO, P. **Projeto Coopera: Matemática. 4º ano: ensino fundamental: anos iniciais**. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014. (Obra em 2 v. do 4º e 5º ano).

Relatório SAEB (ANEB e ANRESC) 2005-2015: panorama da década. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018.

ROCHA, A. G. (ed.). **Projeto Buriti Matemática: Matemática. 3 ed.** São Paulo: Editora Moderna, 2014. (Obra em 3 v. do 1º ao 3º ano).

ROCHA, A. G. (ed.). **Projeto Buriti Matemática: Matemática. 3 ed.** São Paulo: Editora Moderna, 2014. (Obra em 2 v. do 4º e 5º ano).

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.

Recebido em: 02/04/2020

Aceito em: 29/07/2020

Endereço para correspondência:

Nome Márcia Regina Gonçalves Cardoso

Email: mgcardoso2010@bol.com.br



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)