

## A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Márcia Regina Gonçalves Cardoso<sup>1</sup>  
Guilherme Saramago de Oliveira<sup>2</sup>

**RESUMO:** A presente investigação é 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<sup>1</sup>, nos anos iniciais do Ensino Fundamental? A hipótese é a de que as orientações para o ensino de Matemática nos anos iniciais, através dos PCN<sup>2</sup>, não sejam efetivamente compreendidas e observadas, especialmente na elaboração de livros didáticos. 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<sup>3</sup>, e que fatores poderiam explicar esse fenômeno. De forma específica, buscou-se ainda: (1) Examinar as orientações metodológicas do MEC/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) sistematizar os conhecimentos em torno dos assuntos abordados. O estudo foi teórico-bibliográfico, de natureza qualitativa, com foco na Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática. A pesquisa demonstrou que a Resolução de Problemas concebida nos PCN é a de *metodologia de ensino*. A Resolução de Problemas como *metodologia de ensino* para o ensino de Matemática, oficialmente adotada pelo MEC/PCN, não é efetivamente compreendida e observada na elaboração dos livros didáticos. Ao menos dois fatores podem ajudar a explicar essa falta de entendimento: (1) Na área da Matemática não há um entendimento único sobre a expressão Resolução de Problemas, o que tem gerado muitos equívocos; (2) Há uma confusão frequentemente gerada ao se utilizar exercícios e problemas como sinônimos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resolução de problemas; Matemática; Metodologia.

**ABSTRACT:** This research is part of a doctoral research that sought to investigate Problem Solving as a research field and its application to mathematics teaching. This study was guided by the search for an answer to the following question: How is Problem Solving conceived in the MEC Mathematics teaching documents in the early years of Elementary School? The hypothesis is that the guidelines for the teaching of mathematics in the early years, through the PCN, are not effectively understood and observed, especially in the preparation of textbooks. Given this question, we sought to analyze if there is a disagreement as to the treatment given to Problem Solving in the official guidelines of the MEC (through the PCN) and the conception effectively present in the teaching materials distributed by the FNDE, and what factors could explain this phenomenon. Specifically, it was also sought: (1) To examine the methodological orientations of the MEC / PCN for the teaching of Mathematics; (2) know the different perspectives on problem solving; (3) research the differences between exercises and problems; (4) identify the main types of problems;

---

<sup>1</sup>Doutora em Educação- UFU

<sup>2</sup>Doutor em Educação - UFU

(5) systematize the knowledge around the subjects covered. The study was qualitative and bibliographical, focusing on Problem Solving as a teaching methodology for mathematics. The research showed that the problem solving conceived in the PCN is that of teaching methodology. Problem Solving as a teaching methodology for mathematics teaching, officially adopted by MEC / PCN, is not effectively understood and observed in the preparation of textbooks. At least two factors may help explain this lack of understanding:

(1) In the area of mathematics there is no single understanding of the term problem solving, which has generated many misconceptions; (2) There is often confusion when using exercises and problems as synonyms.

**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<sup>4</sup>, nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

A hipótese da presente pesquisa é a de que as orientações para o ensino de Matemática nos anos iniciais, através dos PCN<sup>5</sup>, 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 Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental) e a concepção efetivamente presente nos materiais didáticos distribuídos pelo FNDE<sup>6</sup>, e que fatores poderiam explicar esse fenômeno.

De forma específica, buscou-se ainda: (1) Examinar as orientações metodológicas do MEC/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) confrontar os dados resultantes da pesquisa; (6) sistematizar os conhecimentos em torno dos assuntos abordados.

Para responder adequadamente ao problema da pesquisa e alcançar os objetivos propostos foi desenvolvido um estudo teórico-bibliográfico, de natureza qualitativa, com foco na Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática.

A pesquisa bibliográfica colabora efetivamente para a ampliação de saberes, sejam eles de natureza teórica ou prática, uma vez que possibilita a sistematização de conhecimentos que pesquisadores, por meio de suas investigações, conseguiram analisar, organizar e disponibilizar para que outros interessados tenham acesso e deles façam uso.

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

De acordo com Tachizawa e Mendes (2006), a pesquisa teórica se desenvolve principalmente por meio da pesquisa bibliográfica. Portanto, é fundamental na pesquisa teórica a consulta e o estudo de livros, artigos científicos, trabalhos monográficos, dissertações e teses.

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

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significado e relações que sujeitos concretos criam em suas ações. (CHIZZOTTI, 2010, p. 79).

Para o tratamento e 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, bem como “compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas”. (CHIZZOTTI, 2010, p.98).

O procedimento metodológico utilizado para análise de conteúdo é composto de quatro etapas: categorização, inferência, descrição e interpretação. Estes procedimentos não ocorrem necessariamente de forma sequencial.

A categorização pode ser definida como “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos”. (BARDIN, 1979, p. 117 apud GOMES, 2007).

As inferências são deduções de maneira lógica e consistente sobre algo do conteúdo que está sendo analisado. Para fazer inferências, é importante partir de premissas já aceitas com base em outros estudos sobre o assunto pesquisado. Já a descrição, é a enumeração das características do texto, resumida após tratamento analítico. Por fim, ao fazer a interpretação dos dados, o pesquisador procura atribuir um grau de significação mais amplo ao conteúdo analisado. Para fazer a interpretação, de acordo com Gomes (2007), além de ter como base as inferências realizadas com os resultados da pesquisa, é preciso também de uma sólida fundamentação teórica acerca do que está sendo investigado.

O referido autor esclarece que, apesar de fazerem parte da etapa final do trabalho de investigação no campo da pesquisa qualitativa, a análise e a interpretação ocorrem ao longo de todo o processo. Não há fronteiras nítidas entre coleta de informações e início do processo de análise e a interpretação.

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

A justificativa para a relevância do presente estudo deve-se ao fato de que as séries 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 e de reflexão a se considerar.

Para fins de esclarecimento, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não será abordada na pesquisa, tendo em vista que 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.

O termo competência será utilizado na perspectiva de Perrenoud (1997, p.4), que o define como sendo a “capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem se limitar a eles”, e o termo habilidades, como um saber fazer, que decorre diretamente das competências já adquiridas que se transformam em habilidades. “A partir do momento em que ele fizer ‘o que deve ser feito’ sem sequer pensar, pois já o fez, não se fala mais em competências, mas sim em habilidade ou hábitos”. (PERRENOUD, 1997, p.28).

A Base é a referência nacional que 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 de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Ademais, os PCN não foram revogados, mesmo com a implantação da Base Nacional Comum Curricular, já que são de natureza metodológica. Enquanto a BNCC relaciona-se ao currículo em si, os PCN têm como foco a orientação didática para a organização e desenvolvimento do currículo. Portanto, permanecem válidos como documentos de caráter orientador, norteador e metodológico de como desenvolver a BNCC.

## **2 Orientações metodológicas do MEC para o ensino de Matemática, conforme os PCN**

Os PCN (1997) enfatizam que antes mesmo de entrarem na escola, as crianças já desenvolveram noções informais sobre numeração, medida, espaço e forma, construídas em sua vivência cotidiana. Essas noções matemáticas prévias funcionarão como elementos de referência para o professor e como ponto de partida de aprendizagem para o aluno.

Deve-se reconhecer também que mesmo não conhecendo ainda 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). Essa evolução depende do trabalho do professor no sentido de chamar a atenção para as representações, mostrar suas diferenças, as vantagens de algumas, segundo os PCN (1997).

Os PCN (1997) ainda lembram que para um melhor resultado da aprendizagem discente, 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.

Contudo, de forma progressiva, vão realizando ações mentalmente e, após algum tempo, essas ações são absorvidas e substituídas pelo pensamento. Com o incentivo do professor por meio de ações apropriadas, o aluno vai se mostrando cada vez mais capaz de resolver situações problema sem o apoio visual e manipulativo de material concreto.

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.

Com base nos PCN (1997), tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática tem sido aquela que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, 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.

Contrariando os PCN, 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, consultor, interventor, controlador 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.

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.

Na aprendizagem escolar, conforme os PCN (1997), o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. No esforço de acertar, o aluno faz tentativas, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução. O erro não deve ser visto como fracasso, mas como algo inerente ao processo de aprendizagem, bem como importante fonte de informação para o professor.

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 [...];
- 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).

Considerados esses princípios, os PCN apresentam algumas características das situações que podem ser entendidas (ou não) como problemas.

- 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.
- Por outro lado, o que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função do seu nível de desenvolvimento intelectual e dos conhecimentos de que dispõe.
- Resolver um problema não se resume a compreender o que foi proposto e a dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido.
- 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 mais a atividade, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

A concepção de Resolução de Problemas como método de ensino, conforme os PCN, por vezes 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.

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

Outra distorção verificada e apontada nos PCN (1997) é a excessiva hierarquização dos conteúdos, dominada pela ideia de pré-requisito. Embora esteja claro que alguns conhecimentos necessariamente precedem outros e que certo percurso deve ser respeitado, não existem, por outro lado, amarras tão fortes como algumas, comumente observadas na organização dos conteúdos.

O documento ressalta ainda que o conhecimento prévio dos alunos tem sido geralmente desconsiderado na construção de significados. É comum subestimar as noções informais da criança desenvolvidas ao longo de sua atividade prática em interações sociais, e partir para o “tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdo proveniente da experiência pessoal”. (BRASIL, 1997, p.22).

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.

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

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. Conhecer as diferentes perspectivas será o próximo ponto desse estudo.

### **3 Diferentes perspectivas sobre Resolução de Problemas**

A expressão Resolução de Problemas tem muitas interpretações fora e dentro da Matemática. É importante esclarecer as diferentes concepções sobre o tema, pois além da diferença de natureza teórico-metodológica, deve-se atentar para as repercussões na prática de sala aula e no tratamento curricular.

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. A concepção de Resolução de Problemas é que vai direcionar isso.

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 ambigüidade 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. A Resolução de Problemas, desse modo, seria uma consequência do saber matemático.
- 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. Há certas estratégias gerais e métodos que são úteis em todos os tipos de problemas. As partes do processo da Resolução de Problemas tornam-se um foco do currículo da Matemática. Esse enfoque procura ressaltar o modelo de Polya (1945)<sup>7</sup> ou 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” – trata-se de algo essencial que todos os indivíduos devem dominar para se inserir no mundo do conhecimento e do trabalho. O importante é munir o aluno de uma variedade de técnicas e estratégias úteis para a Resolução de Problemas. A partir desse enfoque, são necessárias escolhas cuidadosas quanto às técnicas e aos problemas usados no

---

<sup>7</sup> Pioneiro nessa linha, George Polya (1888-1983), por meio do livro que escreveu em 1945, 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.

ensino. 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” – para além de uma simples metodologia ou conjunto de orientações didáticas, a Resolução de Problemas como perspectiva é uma postura pautada pela investigação e pela problematização. Algumas de suas características são: considerar como problema, toda situação que permita alguma problematização (jogos, problemas não convencionais e até convencionais, desde que permitam o processo investigativo); 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 (as problematizações devem ter como objetivo a aprendizagem de algum conteúdo).

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*.

Para melhor conhecimento sobre o tema, será apresentado o trabalho da pesquisadora Onuchic pelas razões que se seguem. A Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic é coordenadora, desde 1992, do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da UNESP – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro. O GTERP se dedica atualmente a trabalhos na linha de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, como uma metodologia de ensino.

Sob o enfoque de Resolução de Problemas como metodologia, Onuchic (1999) destaca que os problemas são propostos de modo a contribuir para a construção de novos conceitos e novos conteúdos, antes mesmo de sua apresentação em linguagem formal.

Para a autora, quando se fala em ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas, significa que atividades envolvendo problemas devem ser o veículo para o desenvolvimento do currículo, ou seja, a aprendizagem será uma consequência do processo de Resolução de Problemas. Nessa nova perspectiva, os problemas são tomados como ponto de partida.

Ainda segundo Onuchic (1999), ao invés de fazer da Resolução de Problemas o foco do ensino de Matemática, dever-se-ia fazer da compreensão, seu foco central e seu objetivo. Com isso não se pretende tirar a ênfase dada à Resolução de Problemas, mas sentir que o papel da Resolução de Problemas no currículo passaria de uma atividade limitada a engajar os alunos, depois da aquisição de certos conceitos e determinadas técnicas, para ser tanto um meio de adquirir novo conhecimento como um processo no qual pode ser aplicado aquilo que previamente havia sido construído.

Na abordagem de Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas como aprende matemática para resolver problemas. O ensino de resolução de problemas não é mais um processo isolado. Nessa metodologia o ensino é fruto de um processo mais amplo, um ensino que se faz por meio da resolução de problemas. (ONUCHIC, 1999, p. 210).

Nessa metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes terem sido apresentados formalmente o conteúdo matemático necessário à sua resolução, de acordo com

o programa da disciplina da série atendida. Dessa forma, à luz de Allevato e Ornuchic (2009), o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico, e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas ao problema dado. A avaliação do crescimento dos alunos é feita continuamente, durante a resolução do problema.

Na concepção de Allevato e Onuchic (2009), deve-se dar menos ênfase aos procedimentos e resultados e mais relevância aos conhecimentos matemáticos adquiridos no processo de resolução.

Por outro lado, as autoras não esclarecem que tipo de problema deve ser utilizado nessa perspectiva ou em que medida. Sabendo que há diferentes tipos de problemas para cobrir uma gama também diversificada de objetivos dentro da Matemática e, sabendo ainda, da confusão rotineira que se faz entre exercícios e problemas, seria bastante oportuno esclarecer qual (ou quais) o tipo de problema deve ser utilizado nessa perspectiva.

Esse é outro ponto que tem gerado bastante confusão na prática escolar, já que exercícios e problemas são frequentemente utilizados como sinônimos. Contudo, servem a propósitos completamente diferentes na área da Matemática.

Sabendo que a Resolução de Problemas como metodologia, nos moldes apresentados pelos PCN (1997), exige a utilização de problemas genuínos, é importante compreender melhor a diferença entre exercícios e problemas.

#### **4 Resolver exercícios não é o mesmo que resolver problemas**

A palavra problema tem mais de um sentido. Isto posto, é conveniente fazer alguns apontamentos sobre o termo para melhor entendimento e delimitação da pesquisa.

Começando por Polya (1997, p.2), pelo seu vanguardismo no assunto, para ele, “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”.

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

Echeverría e Pozo (1998) asseveram que:

[...] 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).

De modo análogo aos demais conceitos, Smole e Diniz (2016, p.11) destacam que problema, “é toda situação que não possui solução evidente e que exige que o resolvidor combine seus conhecimentos e se decida pela forma de usá-los em busca de solução”.

Definida a concepção de problema a ser trabalhada na presente pesquisa, é conveniente esclarecer também a diferença entre problema e exercício, termos frequentemente utilizados como sinônimos, gerando muitos equívocos na prática escolar.

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. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas”. 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 são exercícios 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  $128 + 79$ .

Resumindo, problemas e exercícios coexistem nas aulas de Matemática, são igualmente necessários para a aprendizagem e requerem competências matemáticas de níveis variáveis de complexidade. Contudo, têm características específicas e respondem a

objetivos diferentes no desenvolvimento do currículo. Saber dosá-los é necessário e essencial para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

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).

No entanto, adverte Echeverría (1998, p.48) que, “na sala de aula continua-se dedicando muito mais tempo à solução de exercícios do que à solução de problemas”. Os dois tipos de tarefas constituem recursos importantes para o ensino de Matemática, mas, “têm consequências muito diferentes para a aprendizagem e respondem a diferentes tipos de objetivos escolares”.

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. A exercitação rotineira de habilidades não é muito interessante e seu abuso pode ter grandes efeitos sobre a motivação dos alunos. “É preciso compensar a necessária exercitação dessas habilidades instrumentais, [...], com o seu uso em contextos significativos e, se possível, problemáticos”, argumentam os autores.

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 variedade de experiências em sala de aula, proporcionada por diferentes tipos de problemas, contempla principalmente a diferentes processos de raciocínio, tais como a dedução, a indução e a generalização, elementos essenciais para a aprendizagem matemática.

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 dar conta de uma boa parte da variedade de problemas.

## **5 A classificação de problemas em Matemática**

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

□ **Problemas-padrão:**<sup>8</sup> 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. Iniciam o aluno no desenvolvimento de estratégias e procedimentos para resolver situações-problema. Por isso, se tornam mais interessantes do que os problemas-padrão quando o professor está procurando contribuir para o desenvolvimento da criatividade e da iniciativa do aluno. 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:** são aqueles que retratam situações reais (quer nas informações nele contidas, quer nos valores numéricos apresentados) 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:** envolvem e desafiam os alunos. 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.

---

<sup>8</sup> Leblanc, Proudfit, Putt (1997, p.149) denomina esse tipo como “*Problemas-modelo* de livros didáticos, que objetivam a recordação de fatos básicos, reforço de habilidades com os algoritmos das operações fundamentais e fortalecimento da relação entre as operações e suas aplicações em situações do mundo real”. Echeverría (1998, p.49) chama simplesmente de exercício, ou seja, não considera-o um problema. Se “propusermos que nos diga quantos animais há numa granja com sete pintinhos e cinco galinhas, estaremos propondo um exercício”.

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: convencionais e não convencionais. Alguns problemas não convencionais podem ser sem solução, com mais de uma solução, com excesso de dados, de lógica e de estratégia.

□ **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. 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 existe que é, quase sempre, única.

Exemplos de problemas convencionais existem em grande quantidade nos livros didáticos e são apresentados sempre relacionados ao conteúdo previamente estudado. Problemas que se resolvem usando adição logo após o estudo da adição, problemas sobre medidas logo após a apresentação de medidas e assim por diante. São, na verdade, simples exercícios de aplicação ou de reforço de técnicas ou regras.

□ **Problemas não convencionais:** podem ter excesso de dados, várias soluções ou não ter solução evidente; nem sempre se resolve com uma conta ou algoritmo; podem ter mais de uma resposta correta ou não terem resposta possível. 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.

Como já apresentado, 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. Além disso, ajuda a desenvolver no aluno a habilidade de aprender a duvidar, o que faz parte do pensamento crítico. Uma forma de obter esse tipo de problema é retirar um ou mais dados de um problema convencional. 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  $5 \times 36$  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, além de evidenciar ao aluno a importância de ler e aprender a selecionar os dados relevantes. Esse tipo de problema pode ser proposto a partir de dados em tabelas, gráficos, artigos de jornais, anúncios de vendas, etc., ou simplesmente acrescentando dados a mais em problemas convencionais. 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. Muitas vezes não contém números em seus dados, mas pistas a serem combinadas para chegar à solução. 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?

Diniz (2001) adverte aos professores quanto aos perigos de se adotar os problemas convencionais como única fonte para o trabalho com Resolução de Problemas no ensino dos conteúdos de 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. Muitas vezes ele resolverá o problema mecanicamente, sem ter entendido o que fez [...], sendo incapaz de verificar se a resposta é ou não adequada aos dados apresentados ou à pergunta feita no enunciado. (DINIZ, 2001, p.89).

Isso não significa romper com os problemas convencionais, mas com o modelo de ensino centrado em problemas convencionais. Significa diversificar os tipos de problemas (incluindo os problemas não convencionais). Problemas e exercícios são necessários ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Matemática, pois respondem a objetivos diferentes. O erro está em concentrar-se em apenas alguns tipos de problemas, especialmente os denominados 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, p. 15), os problemas não convencionais favorecem o desenvolvimento da “capacidade de leitura e análise crítica, pois, para resolver a situação problema é necessário voltar muitas vezes ao texto para lidar com os dados e analisá-los, selecionando os que são relevantes e descartando os supérfluos”.

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).

As autoras sugerem a resolução desses problemas ao longo do ano, de forma diversificada. 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). Mais importante que a quantidade de problemas é a qualidade das discussões com o coletivo da sala. É importante que haja momentos em duplas também.

Dante (2010, p.50-52) ressalta que um bom problema deve: ser desafiador para o aluno; ser real; ser interessante; ser o elemento de um problema realmente desconhecido; não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas; ter um nível adequado de dificuldade.

No entanto, Dante (2010) avalia que a maioria dos problemas trabalhados com os alunos é do tipo padrão ou simplesmente exercícios de algoritmo, que não desafiam ou motivam os alunos a querer resolvê-los.

Apresentar vários problemas de adição logo após o estudo dessa operação configura exercícios de aplicação para fixar a ideia de adição e o algoritmo de adição. Não se trata de problemas-processo, pois o algoritmo a ser usado já é conhecido. “Por isso, não há desenvolvimento de estratégias nem pesquisa e exploração. Basta apenas aplicar o algoritmo estudado anteriormente”, ressalta Dante (2010, p.62), explicando que o problema deve conter dados reais, quer nas informações nele contidas, quer nos valores numéricos apresentados. Dados artificiais ou desconexos com a realidade desmotivam o aluno e podem prejudicar a compreensão do problema.

Além disso, o problema deve ser de interesse dos alunos. A motivação é um dos fatores mais importantes para o envolvimento do aluno com o problema. Um problema envolvendo dados sobre um campeonato de futebol, por exemplo, é muito mais motivador para a criança do que uma situação imaginária ou fora de contexto.

Dante (2010) conclui que deve ter um nível adequado de dificuldade, pois nada mais desmotivador que reiterados insucessos na tentativa de solução de problemas não razoáveis para determinada série.

## **6 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 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*.

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; • 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

CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S.

quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório; • Aproximações sucessivas ao

conceito são construídas para resolver certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros; • O aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas; • Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem.

Pode afirmar que a hipótese inicial da presente pesquisa foi confirmada, já as orientações oficiais para o ensino de Matemática nos anos iniciais, através dos PCN, não são efetivamente observadas, especialmente na elaboração de livros didáticos.

Contrariando as orientações dos PCN, a prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental tem se revelado reprodutivista e sem sentido para o aluno.

Os próprios PCN já advertiam sobre isso em 1997, ao afirmarem que, tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática tem sido aquela que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, 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.

O que o professor explora na atividade matemática apresentada desse modo não é mais a atividade, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

A concepção de Resolução de Problemas tem sido incorporada nos livros didáticos, 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.

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

Segundo os PCN (1997), 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.

Portanto, há uma discordância quanto ao tratamento dado à Resolução de Problemas nas orientações oficiais do MEC (através dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental) e a concepção efetivamente presente nos livros didáticos distribuídos pelo FNDE. Diante desse problema, buscou-se analisar que fatores poderiam explicar esse fenômeno.

Descobriu-se que na área da Matemática não há um entendimento único sobre a expressão Resolução de Problemas. Na verdade, há diferentes concepções sobre o tema, o que tem gerado muitos equívocos. Além da diferença de natureza teórico-metodológica, deve-se atentar para as repercussões na prática de sala aula e no tratamento curricular.

Com base nos achados dos autores que escreveram sobre o tema, em especial Branca (1997), Onuchic (1999) e Smole e Diniz (2001; 2016), há cinco maneiras distintas de abordar Resolução de Problemas: (1) como *meta*; (2) como *processo*; (3) como *habilidade básica*; (4) como *metodologia*; e (5) como *Perspectiva Metodológica*.

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.

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

Esse pode ser apontado como o primeiro fator de explicação para a falta de coerência do livro didático em relação às orientações metodológicas do MEC/PCN para o ensino de Matemática nos anos iniciais. As várias interpretações sobre Resolução de Problemas ao longo do processo histórico têm gerado equívocos na literatura especializada, e, em especial na concepção e elaboração de materiais didáticos de Matemática.

Outra questão importante, refere-se ao fato de que o trabalho pedagógico com a Resolução de Problemas como *metodologia de ensino* exige a utilização de problemas genuínos, que despertem o interesse em compreender e resolver, que mobilizem os conhecimentos matemáticos, a fim de elaborar uma estratégia para a solução da situação proposta. Os exercícios 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.

Há uma confusão frequentemente gerada ao se utilizar exercícios e problemas como sinônimos. No entanto, resolver exercícios não é o mesmo que resolver problemas. Problema é uma situação de certa forma surpreendente, que se enfrenta sem contar com um algoritmo no enunciado que garanta uma solução imediata. Os “problemas” sobre medidas, por

exemplo, logo após a apresentação de medidas no livro didático são, na verdade, simples exercícios de aplicação ou de reforço de técnicas ou regras.

É um problema quando se depara com uma situação nova em que não se dispõe de procedimentos automáticos que nos permitam solucioná-la de forma mais ou menos imediata. Problema exige reflexão, elaboração de estratégia e tomada de decisão.

Problemas e exercícios são igualmente necessários para a aprendizagem matemática. A questão é o uso demasiado dos exercícios em detrimento de problemas, na sala de aula. O professor deve ter clara a distinção entre um e outro, as diferentes consequências que têm para a aprendizagem e saber dosá-los na prática escolar.

Os exercícios são importantes porque permitem consolidar habilidades instrumentais básicas necessárias para o conhecimento matemático, além de reforçar procedimentos necessários à resolução de problemas. Mas não respondem por todos os objetivos da Matemática.

Além disso, há diferentes tipos e classificações de problemas. Com base nos autores pesquisados e nas sistematizações da pesquisadora, os problemas matemáticos podem ser categorizados em: *convencionais* (incluem os problemas padrão, os exercícios de reconhecimento e os de algoritmo) e *não convencionais* (englobam os problemas de aplicação, quebra-cabeça, os sem solução, com mais de uma solução, com excesso de dados, de lógica e de estratégia).

Para romper com o modelo de educação reprodutivista, baseado unicamente em *explicação seguida de lista de exercícios*, é preciso compreender e observar atentamente as orientações do MEC/PCN, notadamente a Resolução de Problema como metodologia de ensino de Matemática, na elaboração do livro didático e na prática pedagógica.

Conforme os PCN (1997), na Resolução de Problema como metodologia, 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; a Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem.

Os livros de Matemática tradicionalmente baseados na educação reprodutivista, devem ser completamente reformulados. Essa metodologia se presta a trabalhar em parte os objetivos da Matemática, mas não todos. Para o desenvolvimento das capacidades básicas de inferir, conjecturar, argumentar e provar, esse modelo não satisfaz.

Além disso, deve-se atentar para outras recomendações metodológicas, tais como:

- Deve-se incentivar os alunos a utilizarem diferentes estratégias para resolver problemas, sejam elas através de algoritmos, desenhos, esquemas ou outro tipo de representação.
- Ao explorarem as situações-problema, os alunos dos anos iniciais precisam do apoio de material concreto para realizar contagem, de instrumentos de medida, calendários, embalagens, figuras tridimensionais e bidimensionais, entre outros.
- Os alunos precisam ter um papel ativo, de modo a deixar de ser um mero resolvidor de problemas, para ser coautor nesse processo;
- O papel do professor deve mudar de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador, consultor, interventor, controlador e incentivador da aprendizagem;
- Deve-se ao oportunizar momentos de trabalho coletivo em sala de aula, em duplas e grupos;
- O conhecimento prévio do aluno deve ser valorizado,
- O erro não deve ser visto como fracasso, mas como algo inerente ao processo de aprendizagem, bem como importante fonte de informação para o professor;
- Os problemas devem conter dados reais, quer nas informações neles contidas, quer nos valores numéricos apresentados. Dados artificiais ou desconexos com a realidade desmotivam o aluno e podem prejudicar a compreensão do problema.
- O problema deve ser do interesse dos alunos. A motivação é um dos fatores mais importantes para o envolvimento do aluno com o problema.

Por fim, o professor que deseja ensinar Matemática de modo eficaz e significativo, deve conhecer os diferentes tipos de problemas e saber utilizá-los em quantidade e variedade, conforme os objetivos que se deseja alcançar. A variedade de experiências em sala de aula, proporcionada por diferentes tipos de problemas, contempla principalmente a diferentes

processos de raciocínio, tais como a dedução, a indução e a generalização, elementos essenciais para aprendizagem matemática.

## 7 Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**. Rio de Janeiro, Ano XXXIII, n.55, p.1- 19, jul./dez. 2009.

BARROS, A. J. S. e 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 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.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

CHIZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 11ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

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.

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. 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.

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. Revista e atualizada. Rio de Janeiro:Vozes, 2007. p. 79-107.

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.

LEBLANC, J. F.; PROUDFIT, L.; PUTT, I. J. Ensinando resolução de problemas na *elementary school*. 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. 148-164

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. In.: MINAYO, M. C. S. et all (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 25ª ed. Revista e atualizada. Rio de Janeiro: Vozes, 2007. p. 9-30.

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.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre, Artmed Editora, 1999.

POLYA, G. Sobre a resolução de problemas de matemática na *high school*. 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.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.

SOUZA, A. C. P. **Análise combinatória no ensino médio apoiada na metodologia de**

TACHIZAWA, T.; MENDES, G. **Como fazer monografia na prática**. 12 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.