

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS**

SAULO VASCONCELOS SOARES FILHO

João Pessoa – Paraíba

Novembro de 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSODE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

SAULO VASCONCELOS SOARES FILHO

**A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do curso de
Licenciatura em Matemática da Universidade
Federal da Paraíba como requisito parcial
para obtenção do título de licenciado em
Matemática.

Orientadora: Prof^a Dra. Rogéria Gaudencio
do Rêgo

João Pessoa – Paraíba

Novembro de 2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S676e Soares Filho, Saulo Vasconcelos.

A elaboração de problemas matemáticos no ensino fundamental : análise de livros didáticos / Saulo Vasconcelos Soares Filho. - João Pessoa, 2021.

47 p. : il.

Orientação: Rogéria Gaudencio do Rêgo.

TCC (Graduação/Licenciatura em Matemática) -
UFPB/CCEN.

1. Ensino matemática. 2. Resolução de problemas matemáticos. 3. Elaboração de problemas matemáticos. I. Rgo, Rogéria Gaudencio do. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

SAULO VASCONCELOS SOARES FILHO

**A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Matemática.

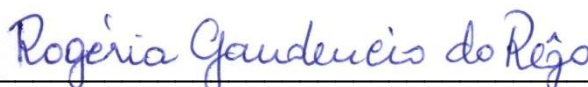
Orientadora: Prof^a Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo

Aprovado(a) em: 02/12/2021.

Conceito: Aprovado

Nota: 10,0 (Dez)

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo
(Orientadora)



Prof. Dr. Vinicius Martins Varella - UFPB
(Avaliador)



Prof. Ms. Antonio Sales da Silva - UFPB



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

ATA Nº 15 / 2021 - CCEN-CGM (11.01.14.44)

Nº do Protocolo: 23074.121509/2021-58

João Pessoa-PB, 30 de Novembro de 2021

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO DISCENTE SAULO VASCONCELOS SOARES FILHO, MATRÍCULA 11508387, DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA.

Ao segundo dia do mês de dezembro de dois mil e vinte e um (02/12/2021), às 09:00 horas, por videoconferência via plataforma Google Meet, através do link meet.google.com/iec-yywe-fiz, em conformidade com a portaria nº 29/GR/REITORIA de 22 de julho de 2021, que dispõe sobre a regulamentação, em caráter excepcional e temporário, das atividades da graduação da Universidade Federal da Paraíba durante o período de isolamento social imposto pela pandemia de coronavírus (covid-19), reuniram-se em caráter de solenidade pública, os membros da comissão designada para avaliar Saulo Vasconcelos Soares Filho. Foram componentes da Banca Examinadora, a Profa. Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo (Orientadora), o Prof. Dr. Vinícius Martins Varella (UFPB) e o Prof. Ms. Antonio Sales da Silva (UFPB). Dando início aos trabalhos, a Presidente da Banca, Profa. Rogéria Gaudencio do Rêgo, após declarar os objetivos da reunião, apresentou o candidato a quem concedeu a palavra para que dissertasse, oral e sucintamente, sobre o tema apresentado, intitulado “A Elaboração de Problemas Matemáticos no Ensino Fundamental: Análise De Livros Didáticos”. Após discorrer sobre o referido tema, o candidato foi arguido pelos examinadores na forma regimental. Ato contínuo passou a comissão, em caráter secreto, a proceder à avaliação e julgamento do trabalho, concluindo por atribuir-lhe a nota **10,0 (dez)** e, portanto, o conceito **Aprovado**.

João Pessoa, 02 de dezembro de 2021.

(Assinado digitalmente em 06/12/2021 12:01)
ANTONIO SALES DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
Matrícula: 332490

(Assinado digitalmente em 03/12/2021 06:52)
ROGERIA GAUDENCIO DO REGO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
Matrícula: 1126088

(Assinado digitalmente em 07/12/2021 09:02)
VINICIUS MARTINS VARELLA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
Matrícula: 2424301

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: **15**, ano: **2021**, documento(espécie): **ATA**, data de emissão: **30/11/2021** e o código de verificação: **16d4a1d8bf**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha família, que esteve sempre ao meu lado, neste longo percurso. A minha namorada Tayná, que me ajudou, me apoiou e incentivou em momentos delicados.

Aos meus amigos do curso de Licenciatura em Matemática, que estiveram juntos comigo em grande parte do curso, e que tiveram papel fundamental em cada etapa concluída, em especial Ismael Santos e Larissa Amaro.

Aos professores que fizeram parte desse processo, sobretudo aos Professores: Antonio Sales, que foi um dos meus primeiros docentes na graduação e que me fez enxergar a Matemática e o ensino de uma forma mais filosófica, rompendo algumas barreiras que compuseram minha formação do ensino médio; Vinicius Varella, com quem tive a oportunidade de cursar a disciplina de Estágio Supervisionado I, que foi transformadora na minha visão e compreensão do papel do educador e, principalmente, da situação em que vivemos hoje no país no tocante à educação pública.

À minha orientadora e também professora ao longo do curso, Rogéria Gaudencio, por quem tenho profunda admiração, pelo seu trabalho, sua dedicação, e, principalmente, pela forma como enxerga a educação. Ao longo da graduação tive a oportunidade de conversar sobre diversos assuntos tangentes ao cronograma do curso e muitas dessas conversas foram essenciais para que eu me mantivesse no caminho da graduação. Não por menos, a convidei para que fosse minha orientadora e, para minha alegria, ela aceitou prontamente. Portanto, sou grato até os últimos momentos do curso.

RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo analisar a proposta de trabalho com a elaboração de problemas em uma coleção de livros didáticos de Matemática. A pesquisa teve como arcabouço teórico, trabalhos que versam sobre esse tema, sendo constituído por um estudo predominantemente qualitativo do tipo bibliográfico. Como justificativa para a realização da pesquisa destacamos a importância atribuída à elaboração de problemas matemáticos como um elemento essencial no processo formativo de estudantes, ao longo de toda sua escolaridade. Em nossa análise levamos em consideração as Habilidades pertinentes ao tema, presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), complementando com uma abordagem comparativa com um trabalho envolvendo a análise de atividades de mesma natureza em livros didáticos de Matemática adotados na China e nos Estados Unidos da América. Os resultados de nosso estudo apontaram que, em geral, a proposta dos livros atende às Habilidades apontadas na BNCC para o 6º e 9º Anos, relacionadas à elaboração de problemas, limitando-se o autor a explorar as Unidades temáticas explicitadas nas Habilidades destacadas. Os dados ressaltam, no entanto, o pequeno percentual de atividades de elaboração de problemas propostas nos dois volumes, considerando-se o total de atividades neles presentes. Em virtude da importância dessa parte da resolução de problemas, para a formação de nossos estudantes, entendemos ser necessário ampliar o trabalho com a elaboração de problemas matemáticos em sala de aula, visando melhorar a formação de nossos estudantes como leitores e produtores de textos, em uma perspectiva crítica e criativa.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Resolução de problemas; Elaboração de problemas.

ABSTRACT

This work had as main goal to analyze the proposal involving elaboration of problems activities in the 6th and 9th year textbooks of a Mathematics collection aimed at these years of schooling. The research had as theoretical framework, works that deal with this theme, being constituted by a predominantly qualitative study of the bibliographic type. As a justification for carrying out the research, we highlight the importance given to the development of mathematical problems as an essential element in the training process of students throughout their schooling. In our analysis, we take into account the Skills relevant to the topic, present in the Common National Curriculum Base (BNCC), complementing with a comparative approach with a work involving the analysis of activities of the same nature in Mathematics textbooks adopted in China and the United States of America. The results of our study showed that, in general, the proposal of the books meets the Skills pointed out in the BNCC for the 6th and 9th Years, related to the elaboration of problems, the author being limited to exploring the thematic units explained in the highlighted Skills. The data highlight, however, the small percentage of activities for the elaboration of problems proposed in the two volumes, considering the total number of activities present in them. Due to the importance of this integral part of problem solving for the education of our students, we believe it is necessary to expand the work with the elaboration of mathematical problems in the classroom, aiming to improve the education of our students as readers and producers of texts, in a critical and creative perspective.

Keywords: Teaching of Mathematics; Problem solving; Problem elaboration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Questão 7 - “ <i>Verifique o que estudou</i> ”, Capítulo 2.....	28
Figura 2: Questão 10 - “ <i>Verifique o que estudou</i> ”, Capítulo 6.....	29
Figura 3: Questão 80 - “ <i>Atividades</i> ”, Capítulo 7.....	30
Figura 4: Questão 42 - “ <i>Atividades</i> ”, Capítulo 9, página 290	31
Figura 5: Questão 64 - “ <i>Atividades</i> ”, Capítulo 2.....	33
Figura 6: Questão 14 - “ <i>Atividades</i> ”, Capítulo 1.....	34
Figura 7: Questão 2 - “ <i>Verifique o que estudou</i> ”, Capítulo 10.....	34
Figura 8: Questão 48 - “ <i>Atividades</i> ”, Capítulo 1.....	35
Figura 9: Questão 3 - “ <i>Atividades</i> ”, Capítulo 1, página 12	38
Figura 10: Questão 5 - “ <i>Verifique o que estudou</i> ”, Capítulo 9.....	39
Figura 11: Questão 8 - “ <i>Revisando seus conhecimentos</i> ”, Capítulo 8	40

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1: Competências estabelecidas pela BNCC para o 6º ano do Ensino Fundamental relacionadas a elaboração de problemas e a indicação dos Capítulos correspondentes, pelo autor.....	25
Quadro 2: Competências estabelecidas pela BNCC para o 9º ano do Ensino Fundamental relacionadas a elaboração de problemas e a indicação dos Capítulos correspondentes, pelo autor.....	36
Tabela 1: Número total de atividades (n) e percentual de atividades de proposição de problemas (pp).....	27
Tabela 2: Distribuição do percentual do número total de tarefas de proposição de problemas (pp) em diferentes áreas de conteúdo	28
Tabela 3: Distribuição do percentual dos tipos de tarefas de proposição de problemas (pp).....	32
Tabela 4: Número total de tarefas (n) e percentual de tarefas de proposição de problemas (pp).....	37
Tabela 5: Distribuição do percentual do número total de tarefas de proposição de problemas (pp) em diferentes áreas de conteúdo	38
Tabela 6: Distribuição do percentual do número total de tarefas de proposição de problemas (pp) em diferentes áreas de conteúdo	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Apresentação da temática da pesquisa	9
1.2 Objetivos	11
1.3 Metodologia da pesquisa	11
1.4 Estrutura do trabalho	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 A resolução e elaboração de problemas	13
2.2 A elaboração de problemas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)	20
3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS DE NOSSA PESQUISA	25
3.1 Os resultados da análise do livro didático do 6º ano do ensino fundamental	25
3.2 Os resultados da análise do livro didático do 9º ano do ensino fundamental	35
3.3 Os resultados gerais da análise dos livros do 6º e do 9º ano	42
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
5. REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO

Neste Capítulo iremos apresentar, de maneira breve, a temática de nossa pesquisa, trazendo ideias que serão aprofundadas no Capítulo seguinte. Aqui serão destacados nossos Objetivos e a Metodologia que adotamos, além da estrutura geral do presente texto.

1.1 APRESENTAÇÃO DA TEMÁTICA DA PESQUISA

Ao longo de nossa vida estudantil, mais especificamente na área de Matemática, fomos acostumados a uma dinâmica padronizada quanto à metodologia de ensino, e que geralmente obedecia a seguinte ordem: estudar a teoria e depois resolver exercícios, de tal forma que as atividades propostas exigiam uma resposta, em geral obtida por meio da reprodução de um procedimento padrão exemplificado em sala de aula.

Não éramos submetidos a uma situação em que fosse exigido que elaborássemos uma pergunta ou fôssemos estimulados a fazer questionamentos, a não ser quando estes eram relacionados ao assunto teórico abordado ou uma metodologia “padrão” para a resolução de um problema. Atualmente, essa perspectiva de ensino vem sendo cada vez mais debatida e colocada em pauta, entendendo-se a capacidade de elaborar perguntas como um componente importante e fundamental para a formação e desenvolvimento do aluno.

Essa defesa foi feita, por exemplo, por Paulo Freire e Antônio Faundez na obra “Por uma pedagogia da pergunta”, dos dois pensadores (FREIRE: FAUNDEZ, 1985). Para Freire e Faundez (1985), a primeira lição que deveria ser aprendida por quem pretende ser professor é saber perguntar. Saber quais as boas perguntas que estimulam a sociedade, ligando as perguntas e as respostas a ações que possam ser praticadas, possibilitando a transformação do mundo.

Quando se trata de elaborar um problema, exigem-se do aluno, além do conhecimento matemático, competências, como as vinculadas a aspectos linguísticos, o que é um desafio para o estudante, já que ele não é familiarizado com este tipo de atividade, uma vez que está habituado apenas a resolver problemas.

Como ressaltam Spinillo et al, nessa direção o estudante “(...) tem que lidar com outras competências que vão além do conhecimento matemático, como, os

aspectos linguísticos; especificamente, a produção de um texto que possui uma estrutura definida por meio da qual são apresentadas as informações matemáticas, suas relações e aquilo que é buscado” (SPINILLO, et al, 2017, p. 932).

Como destacam Spinillo et al,

[...] aquele que elabora o problema precisa realizar ações intelectuais importantes como antecipar resultados, procedimentos de resolução e, ainda, dominar os conceitos matemáticos envolvidos na situação. A ideia subjacente é que o nível de compreensão que o indivíduo apresenta sobre um dado conceito não só se manifesta quando ele resolve uma dada situação-problema, mas também quando formula um problema que envolve o conceito em questão. (SPINILLO *et al.*, 2017, p. 932)

Neste caso, o nível de entendimento do conteúdo não se resume apenas na perspectiva da resolução dos problemas, e sim, também diante da capacidade de formular uma situação-problema, observando e extraíndo o que de fato é relevante para a solução do problema. “A formulação, portanto, requer identificar o que é relevante para a resolução daquela situação, considerar as relações entre os dados do enunciado, as relações entre esses e a pergunta e o modo de respondê-la.” (SPINILLO *et al.*, 2017, p. 932).

A Base Nacional Comum Curricular, documento orientador do currículo nacional da Educação Básica (BRASIL, 2018), traz pontos relacionados a esta temática, como parte da composição curricular, e destaca a necessidade de, em Matemática, os estudantes desenvolverem a capacidade de abstrair os conteúdos dos contextos aos quais são inicialmente associados, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos.

Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvido. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas. Assim, pretende-se que os alunos formulem novos problemas, baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto. (BRASIL, 2017, p.299)

Em nossa pesquisa analisamos como isso vem sendo refletido nos livros didáticos de Matemática. Partimos, então, da seguinte questão de investigação:

As coleções de livros didáticos de Matemática atendem ao que a BNCC orienta no trabalho sobre a elaboração de problemas? Tomando como ponto de partida a questão explicitada, elaboramos os objetivos apresentados em seguida.

1.2 OBJETIVOS

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a proposta de trabalho com a elaboração de problemas em uma coleção de livros didáticos de Matemática.

Para alcançar esse objetivo, delimitamos os seguintes Objetivos Específicos:

- Identificar na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), as orientações para o trabalho com elaboração de problemas matemáticos em sala de aula;
- Realizar o levantamento das questões de elaboração de problemas de acordo com as habilidades apontadas na BNCC;
- Confrontar as habilidades propostas pela BNCC e a proposta do autor, pertinente à elaboração de problemas na disciplina de Matemática.

Para tal, fizemos a seleção da coleção considerando sua projeção no cenário escolar brasileiro, por ser adotada em todo o território nacional, além de ter sido aprovada pelo PNLD. A escolha foi pautada, ainda, pelo fato do autor fazer referência à Base Nacional Comum Curricular, relacionando as habilidades aos respectivos objetos de conhecimento.

Não exploramos de modo aprofundado o enunciado das questões do livro envolvendo a elaboração de problemas, mas elas foram quantificadas para servir de base e referência na análise dos dados e algumas questões foram apresentadas no texto, a fim de exemplificarmos a estrutura das atividades propostas pelo autor, nos volumes analisados.

1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Quanto aos procedimentos metodológicos que nortearam o estudo, visando buscar respostas aos objetivos traçados, o trabalho se apresenta como uma pesquisa predominantemente qualitativa do tipo bibliográfica, que se caracteriza do seguinte modo:

A pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. (SEVERINO, 2013, p.106)

Para o levantamento bibliográfico, compreendendo sua abordagem sobre proposição de atividades de elaboração de problemas, selecionamos os livros didáticos (LD) do 6º Ano e do 9º Ano da Coleção “Teláris – Ensino Fundamental – Anos Finais – Matemática”, de autoria de Luiz Roberto Dante, publicada pela Editora Ática, do estado de São Paulo. A versão dos livros que foram analisados é do ano 2018. Além de ser uma coleção aprovada pelo PNLD, está entre as coleções mais vendidas do Brasil, sendo também adotada na Paraíba.

A escolha dos volumes do 6º e do 9º ano justifica-se pelo fato desses dois anos de escolaridade constituírem anos de transição na Educação Básica. Os dados permitiram fazermos uma análise comparativa dos resultados obtidos nos dois LD, avaliando a progressão, ou não, do trabalho com a elaboração de problemas ao longo do Ensino Fundamental.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em quatro Capítulos, sendo este, o da introdução, onde apontamos algumas justificativas para esta pesquisa, além dos critérios adotados neste processo. Posteriormente, temos o Capítulo dois, com o título de Referencial teórico, onde fundamentamos a pesquisa com artigos publicados e validados cientificamente, e que abordam nosso tema de investigação.

Em seguida temos o terceiro Capítulo, abrangendo a análise de dados coletados. E, por fim, temos as Considerações finais, onde tecemos o desfecho do trabalho, avaliando se o trabalho cumpriu os objetivos da pesquisa e apontando quais as nossas expectativas em relação a futuros trabalhos de pesquisa sobre o tema.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este Capítulo é dedicado a uma síntese de ideias referentes à resolução e elaboração de problemas, considerando autores que se destacam na discussão sobre esses temas. Por ser um Trabalho de Conclusão de Curso, alguns pontos não são aprofundados no texto, mas podem ser ampliados a partir das Referências que citamos.

2.1 A RESOLUÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS

A resolução de problemas ganhou destaque nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) (BRASIL, 1998), documento oficial que, apesar de não ter força de lei, serviu para direcionar o ensino dessa disciplina escolar nas décadas seguintes no Brasil, servindo de referência para programas de avaliação nacional.

Nos PCN um problema matemático é definido como “[...] uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la” (BRASIL, 1998, p.41). Caso não tenham essa característica, o que é denominado de problema não irá mobilizar os estudantes para sua resolução.

A definição presente nos Parâmetros segue na mesma direção da definição apresentada por Dante (2011) para problema, como aquilo que constitui uma barreira que precisa ser superada; algo que imprime no indivíduo a necessidade de desenvolver, com consciência, uma solução (Apesar de utilizar como referência um texto de Dante, datado de 2011, o texto original é de 1991 e por tanto anterior a BNCC). Para esse autor, o indivíduo que se encontra diante de uma situação-problema almeja um determinado objetivo, mas não consegue encontrá-lo de forma imediata, sendo instigado a buscar alternativas, mesmo que nenhuma o leve ao desfecho desejado, em pouco tempo.

Vale lembrar, como afirma o texto dos PCN, que “[O] que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função dos conhecimentos de que dispõe” (BRASIL, 1998, p.41), ou seja, a seleção das questões que serão propostas em sala de aula deverá ser objeto da atenção do professor, para que todos os estudantes da turma possam ser envolvidos na atividade.

A condução do processo, em sala de aula, deve levar em conta que

[R]esolver um problema pressupõe que o aluno:

- . elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses);
- . compare seus resultados com os de outros alunos;
- . valide seus procedimentos. (BRASIL, 1998, p.41).

Uma das críticas em relação à forma de desenvolvimento da resolução de problemas em sala de aula, nos PCN, era que, em geral, essa atividade ocorria apenas após a apresentação dos conteúdos, como uma maneira de verificar se os estudantes conseguiam aplicar o que haviam estudado. Por essa razão, seria natural que os estudantes pensassem que resolver problemas se resume a fazer contas (BRASIL, 1998).

Como lembra Dante, o problema não pode ser uma atividade que sirva apenas para o estudante aplicar, “[...] de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada” (DANTE, 2011, p.11).

Não apenas a resolução de problemas recebe destaque no texto dos PCN (BRASIL, 1998), uma vez que há referências também à importância do trabalho com a formulação de problemas em sala de aula.

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos que admitem diferentes respostas em função de certas condições, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 1998, p.42).

Os PCN, portanto, defendem a formulação de problemas como parte do trabalho com a resolução de problemas em aulas de Matemática. Em nosso texto iremos usar como sinônimos os termos formulação, proposição e elaboração de problemas, uma vez que as diferentes terminologias são usadas por autores que tratam do tema, embora os termos apontem para uma mesma direção.

A resolução e elaboração de problemas matemáticos têm sido defendidas por pensadores da educação, como atividades que estão relacionadas, ambas

constituindo formas de aprimorar e desenvolver o pensamento do estudante. Em particular as pesquisas sobre elaboração de problemas têm avançado em países como Estados Unidos da América e China nas últimas décadas, uma vez que a resolução de problemas tem sido discutida há mais tempo. As propostas nessa direção destinam-se a consolidar a resolução e elaboração de problemas matemáticos em diferentes níveis educacionais em razão de sua contribuição para a formação dos estudantes (CAI et al, 2016).

A resolução e elaboração de problemas nos países citados têm sido objeto de estudos que apontam a importância da implementação de atividades dessa natureza no currículo matemático, considerando seu impacto positivo em sala de aula, sendo um dos objetivos deslocar o estudante de um papel passivo para ativo em seu processo de aprendizagem (CAI et al, 2016).

A interação da resolução e da proposição de problemas nas aulas de Matemática possibilita ao aluno pensar de maneira mais criativa, mas é necessário, para que isso ocorra que essas atividades se apresentem nas aulas com maior frequência, favorecendo a aprendizagem do aluno em diversificados momentos da sua vida escolar.

Ao incentivar os estudantes a solucionarem e elaborarem problemas matemáticos é fundamental propor atividades em grupo. O professor poderá sistematizar e coordenar as ideias emergentes destas atividades, dando o direcionamento adequado às discussões e melhorando a aprendizagem dos estudantes.

Dante (2011) argumenta que há diferentes significados da expressão “resolução e formulação de problemas”: como meta; como processo; como habilidade básica e como metodologia de ensino de Matemática. Aqui destacamos três deles. O primeiro significado se refere ao entendimento do processo como meta, o que, segundo o autor, seria o que muitos educadores veem como sendo o principal objetivo do ensino de Matemática.

Essa perspectiva apresenta limitações, na medida em que a elaboração de problemas não foi valorizada e não haja investimento da formação dos estudantes para a proposição de questões. Como afirmam Freire e Faundez (1985), a pedagogia da pergunta precisa estar presente em nossas salas de aula, pois tão importante quanto aprender a responder, é aprender a perguntar.

O segundo significado é centrado na abordagem que compreende a atividade como processo, ou seja, mais importante que a solução encontrada pelo estudante é o próprio processo de elaboração e resolução de problemas. O planejamento, a organização e as estratégias que o estudante utiliza para elaborar e/ou resolver um problema são os principais destaques dessa abordagem.

E, por fim, o entendimento deste processo como uma habilidade básica, essencial para o desenvolvimento da cidadania e seu exercício pleno em sociedade. Nesta perspectiva, é fundamental considerar quais conhecimentos matemáticos estão envolvidos na resolução e/ou formulação de problemas e de que maneira os estudantes os resolvem, considerando contextos de aplicação daquilo que aprende, em situações fora da escola (DANTE, 2011).

Por ser pensada como habilidade básica, a resolução de problemas precisaria constituir uma atividade frequente em sala de aula. Como ressaltou George Polya, em sua obra fundamental sobre o tema,

A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os. (POLYA, 1995, p. V).

Segundo Polya (1995), para melhorar a capacidade do aluno de resolver e elaborar problemas, é preciso despertar seu interesse pela atividade e oferecer modelos de resolução como referência inicial. Começando a resolver problemas com base na imitação, com o tempo o estudante desenvolveria suas próprias estratégias. De qualquer modo, só se aprende a resolver problemas, resolvendo problemas.

O processo de elaboração de problemas envolve uma maior complexidade, uma vez que existe uma inter-relação da Matemática com a língua materna, no nosso caso, a língua portuguesa, e essa ligação precisa ser objeto de atenção especial. Quando o aluno ultrapassa a posição de resolvidor e ocupa o lugar do elaborador de problemas, precisa situar os conhecimentos matemáticos no contexto envolvido. Nesta perspectiva, Chica (2001, p.152) afirma que “[...] quando o aluno cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo que sabe e

elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende”.

Para Diniz (2001), a resolução de problemas compreende uma nova visão do que é ensinar e aprender. Esta pesquisadora apresenta, além do que compreende como sendo as duas perspectivas centrais do trabalho com a resolução de problemas, que correspondem à proposição e à solução de situações-problema, a inclusão de duas outras ações: o questionamento da solução encontrada e da situação inicialmente posta. Assim, amplia a compreensão da resolução de problemas, incorporando a perspectiva da formação do aluno para a prática do questionamento.

No texto “Por que formular problemas?” (CHICA, 2001), são apresentadas diversas propostas de formulação de situações-problema, alertando a autora para as dificuldades iniciais em sala de aula, uma vez que os alunos estão acostumados apenas a resolvê-las. As propostas abrangem a criação de problemas: a partir de um problema inicial dado, modificando-o ou gerando novas perguntas a ele associadas; a partir de uma palavra, de uma resposta dada ou de uma operação; a partir de um tema, ou determinado tipo de texto, a exemplo de adivinhas, poemas ou contos e, ainda, a partir de uma pergunta.

Para a autora, uma “[...] pergunta evidencia a real existência de um problema [...], quando propomos um problema a partir de uma pergunta, evidenciamos para a criança o quanto esta é importante em um problema matemático e as pistas que ela pode fornecer para a elaboração de um problema” (CHICA, 2001, p.164).

É importante que o professor crie em sala de aula, um ambiente propício para o desenvolvimento deste tipo de atividade, através de planejamentos, dinâmicas, promoção da interação dos alunos, da apresentação de desafios, dentro das possibilidades do estudante, despertando as habilidades para propor e resolver situações-problema, tornando-o mais autônomo.

Fazer um planejamento inicial sobre o que se pretende realizar, o qual pode ser relatado a um colega de classe ou descrito em um rascunho com suas primeiras ideias. Redigir da forma mais adequada para isso, relendo e revendo o que foi escrito. Expor à apreciação de um leitor, o qual pode ser um colega de sala ou os pais, para detectar o entendimento do que se quis escrever e, em seguida, aprimorar o texto e dar-lhe melhor qualidade. Revisar o texto e passá-lo a limpo (CHICA, 2001, p.160).

Por ainda não ser algo comum, dentre as atividades escolares, a proposição de problemas por parte dos alunos deve ser abordada com muito cuidado, como afirma Chica, não sendo relevante a quantidade de problemas explorados, e sim, sua qualidade e diversidade. Ou seja, vale lembrar a importância do professor trazer diversos tipos de problema para a sala de aula, estimulando o aluno a pensar de formas diferentes, evoluindo seu repertório textual, apresentando-os de diferentes formas (CHICA, 2001).

Formular problemas é uma ação mais complexa do que simplesmente resolver problemas. Aliás, ela traz consigo a resolução, na medida em que é preciso lidar com as dificuldades da linguagem matemática, da língua materna e da combinação de ambas segundo a finalidade do que foi proposto. (CHICA, 2001, p.173)

Nessa perspectiva, a defesa é da importância de se investir na formação do aluno, tanto no papel de leitor, como de produtor de textos. Com base em Chica (2001), é fundamental que o professor perceba que o papel primordial neste viés, é a promoção da autonomia do aluno para lidar com situações-problema. O estudante deve ser “[...] capaz de enfrentar obstáculos e de desenvolver suas habilidades de argumentação, observação e dedução, e principalmente, seu espírito crítico” (CHICA, 2001, p.173).

O professor pode, ainda, utilizar as atividades de formulação de problemas como instrumento para avaliar o desempenho dos alunos em relação aos conteúdos já trabalhados, já que é possível observar as ideias que já dominam e as que ainda carecem de algum reforço, dependendo da forma como elas são abordadas nos enunciados por eles elaborados.

Powell e Yokoyama (2011) entendem a proposição de problemas como a principal atividade matemática, uma vez que envolve a necessidade de pensar nos conceitos envolvidos e na forma como estão conectados, refletindo-se sobre “[...] as dinâmicas entre as relações, os tipos dessas relações, a existência de padrões, propriedades geométricas, como alcançar um determinado objetivo, etc.” (POWELL e YOKOYAMA, 2011, p.1). Segundo os autores, quando se trabalha a elaboração de problemas, o objeto principal deixa de ser a obtenção das respostas certas e passa a englobar o que se considera como “perguntas corretas”.

Estudos de Medeiros e Santos (2007) evidenciam a necessidade do aumento das atividades de elaboração de problemas, em razão de sua importância e de seu papel no desenvolvimento de um pensamento matemático crítico, e sua influência na evolução da criatividade do estudante.

Para isso é necessário que ocorram mudanças no papel do educador, do estudante e na compreensão do processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

A exploração da formulação de problemas não é uma tarefa comum, nas aulas de Matemática. Tal ocorre, porque a maioria dos professores de Matemática ainda está presa ao paradigma do ensino tradicional. Neste modelo de ensino, o aluno tem uma atitude passiva perante a aprendizagem, ao contrário do que precisa ocorrer na formulação de problemas. Ao propor aos alunos que formulem problemas, o professor está a criar uma nova regra de contrato didático, que traz implícita a necessidade de o aluno ser um produtor de textos. Isso significa inserir a atividade de produzir textos nas aulas de Matemática. (MEDEIROS; SANTOS, 2007, p.89)

Nosso sistema de ensino ainda é muito centrado na preparação do estudante para avaliações, dos anos iniciais da Educação Básica ao Ensino Superior. Quando o professor não apresenta os critérios de avaliação no primeiro dia de aula esta é uma das primeiras perguntas feitas pelos alunos. Todo tempo somos treinados a responder questões, pois é isso que, aparentemente, será exigido de nós em testes e avaliações. As atividades de formulação de problema, por esta razão, acabam perdendo espaço nas escolas, o que implica que temos ainda um longo caminho a percorrer para tornar comum essas atividades em sala de aula.

Essa defesa se dá por serem reconhecidos os diversos benefícios da formulação de problemas para o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo do estudante. Torná-la uma prática habitual em aulas de Matemática, visa a capacidade de reflexão e da capacidade de relacionar conceitos da área (ALTOÉ e FREITAS, 2016).

Apesar do aumento das pesquisas relacionadas à proposição de problemas, atividades dessa natureza ainda são escassas nas coleções e materiais didáticos, como aponta um estudo envolvendo a análise de livros didáticos de Matemática. Em um estudo comparativo sobre atividades de proposição de problemas, Cai, Jiang, Hwang, Nie e Hu (2016) examinaram duas coleções de livros didáticos de Matemática adotados na China e duas coleções utilizadas nos Estados Unidos da América.

O percentual das questões de proposição de problemas foi muito baixo em todas as coleções avaliadas, onde a maior margem alcançada foi de 6,8% em uma das coleções chinesas. Nas coleções, apresentaram-se em maior quantidade as questões relacionadas a números e operações aritméticas. Em relação à Álgebra, Geometria e Grandezas e medidas, estas tiveram um destaque negativo maior ainda, uma vez que em três das coleções avaliadas não foram encontradas nenhuma questão referente a pelo menos uma dessas áreas.

Para os autores, a pequena quantidade de atividades voltadas para a elaboração de problemas, considerando-se o grande número de atividades de resolução de problemas presentes nas coleções analisadas, refletem, de algum modo, a ênfase dada à essa perspectiva nos documentos oficiais que regulam a educação nos dois países, que trata a resolução de problemas como fio condutor do ensino de Matemática, mas não enfatiza a elaboração de problemas (CAI et al, 2016).

A desigualdade na distribuição de atividades de proposição de problemas observada nas coleções analisadas no estudo citado está relacionada à área, aos conteúdos e aos níveis escolares, como destacam os autores. Ainda segundo os mesmos pesquisadores, é preciso ampliar a proposta com a proposição de problemas nas coleções de livros de Matemática, recomendando que os autores de livros didáticos deveriam averiguar com cuidado se a quantidade de atividades que atendem a esta habilidade é adequada para cada nível de escolaridade.

2.2 A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BRASIL, 2018)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) regulamenta competências e habilidades que os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica, de modo a terem assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e

desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, 2018, p.7).

Na BNCC, competência é definida como “[...] a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2018, p.8). Em relação às competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental, destacamos duas delas que envolvem a resolução de problemas:

6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático- utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BRASIL, 2018, p. 267)

É imprescindível que o discente entenda que os conteúdos estudados devem ser compreendidos para a vida toda e não apenas para as avaliações ou as aprovações anuais relacionadas a cada ano de escolaridade. A aprendizagem é um processo dividido em várias etapas e que acontece degrau a degrau. Nesse percurso, de acordo com a BNCC, o aluno precisa desenvolver habilidades que promovem o desenvolvimento do raciocínio e de sua capacidade de comunicação e argumentação matemática e de proposição e resolução de problemas. O desenvolvimento dessas habilidades está associado ao modo de estruturação da aprendizagem matemática, que deve ter referências em situações do cotidiano. (BRASIL, 2018)

Na definição das habilidades, a progressão ano a ano se baseia na compreensão e utilização de novas ferramentas e também na complexidade das situações-problema propostas, cuja resolução exige a execução de mais etapas ou noções de unidades temáticas distintas. (BRASIL, 2018, p. 275)

Quando se trata de atividades de elaboração e resolução de problemas, é fundamental destacar a importância da natureza das questões propostas, considerando-se as diversas abordagens cabíveis em cada contexto, com o intuito de desenvolver as habilidades de interpretação e análise crítica, indispensáveis para a compreensão dos conteúdos.

Gradualmente a complexidade nas abordagens deve ser ampliada, sejam elas diretamente ligadas aos processos, conceitos, ferramentas matemáticas ou à metodologia empregada. De acordo com o texto da BNCC,

[N]a Matemática escolar, o processo de aprender uma noção em um contexto, abstrair e depois aplicá-la em outro contexto envolve capacidades essenciais, como formular, empregar, interpretar e avaliar— criar, enfim —, e não somente a resolução de enunciados típicos que são, muitas vezes, meros exercícios e apenas simulam alguma aprendizagem. Assim, algumas das habilidades formuladas começam por: “resolver e elaborar problemas envolvendo...”. Nessa enunciação está implícito que se pretende não apenas a resolução do problema, mas também que os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos. (BRASIL, 2018, p. 277)

A BNCC justifica a importância das atividades de resolução e elaboração de problemas, uma vez que, no papel de elaborador, o aluno precisa enxergar o problema sob uma ótica diferente. É preciso refletir, investigar e analisar como as informações podem ser reorganizadas, caso algum dado ou condição seja alterado. O estudante precisa desenvolver a habilidade de abstração, conectando contextos diferentes, não se limitando apenas a resolver problemas “típicos”, que geralmente são repetições de modelos pré-determinados e que procuram reproduzir um método padrão de resolução.

[...] “Resolver e Elaborar Problemas” em lugar de “Resolver Problemas”. Essa opção amplia e aprofunda o significado dado à resolução de problemas: a elaboração pressupõe que os estudantes investiguem outros problemas que envolvem os conceitos tratados; sua finalidade é também promover a reflexão e o questionamento sobre o que ocorreria se algum dado fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescentada ou retirada. (BRASIL, 2018, p. 536)

Portanto, é papel do professor despertar o interesse do aluno pelas atividades de elaboração e resolução de problemas, procurando utilizar métodos didáticos diferenciados e inovadores e, sempre que possível, fazendo uso da tecnologia. Essas atividades devem trazer referências da vida cotidiana do discente, para que ele possa perceber como a Matemática está presente ao seu redor, identificando as oportunidades de utilização dos conceitos e objetos matemáticos, para criar e resolver problemas, fora da escola.

Como o objetivo de estudo de nosso trabalho de pesquisa foi voltado especificamente para a proposição da atividade de elaboração de problemas pelos alunos, destacamos as Habilidades da BNCC relativas a esse ponto, nos anos de escolaridade que recortamos para análise dos livros didáticos: o 6º e o 9º Anos do Ensino Fundamental, pelas razões que já apresentamos no item referente à Metodologia de nosso estudo.

No 6º ano do Ensino Fundamental, temos as seguintes Habilidades que fazem referência direta à elaboração de problemas:

(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.

(EF06MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam as ideias de múltiplo e de divisor.

(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.

(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.

(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.

(EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.

(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.

(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que

possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 2018, p. 301-303).

Como podemos observar a partir da análise das Habilidades destacadas, a quase totalidade está relacionada ao campo dos números e operações (Unidade temática “Números”, na BNCC). As duas últimas Habilidades destacadas estão vinculadas às Unidades Temáticas “Álgebra” e “Grandezas e Medidas” (BRASIL, 2018).

No 9º ano do Ensino Fundamental, temos as seguintes Habilidades relacionadas à elaboração de problemas:

(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.

(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.

(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.

(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

(EF09MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.

(BRASIL, 2018, p. 317-319).

No caso do 9º Ano, as Habilidades destacadas abrangem uma maior diversidade de Unidades Temáticas, como “Números”; “Álgebra” e “Geometria”, embora em menor número do que foi identificado para o 6º Ano. Como nosso referencial teórico apontou que a atividade de elaboração de problemas é mais complexa que a de resolução de problemas, talvez o mais adequado fosse aumentar gradualmente o trabalho com a elaboração, na medida em que o estudante progredisse no domínio da língua escrita e em seu conhecimento matemático.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS DE NOSSA PESQUISA

Neste Capítulo trazemos os resultados da análise das atividades que envolvem a elaboração de problemas nos livros didáticos de Matemática de Luiz Roberto Dante (2018), dirigidos ao 6º e 9º Anos do Ensino Fundamental. Neste processo avaliamos se a proposta do autor se aproxima do que é indicado na BNCC, no que se refere à proposição de problemas, e fizemos alguns apontamentos comparativos com os resultados do estudo internacional com livros didáticos de Matemática, citado em nosso Capítulo teórico.

3.1. OS RESULTADOS DA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

No Manual do Professor (MP), Dante apresenta as Habilidades da BNCC (BRASIL, 2018) que, segundo ele, seriam exploradas em cada Capítulo do livro. No Quadro 1 trazemos as Habilidades relacionadas à elaboração de problemas, destacadas por nós anteriormente, situando-as em relação às Unidades Temáticas e Objeto de conhecimento correspondentes a partir da BNCC e, na última coluna do Quadro, indicamos em qual(ais) Capítulo(s) o autor afirma explorar a Habilidade destacada.

Quadro 1: Competências estabelecidas pela BNCC para o 6º ano do Ensino Fundamental relacionadas a elaboração de problemas e a indicação dos Capítulos correspondentes, pelo autor.

MATEMÁTICA 6º ANO (BNCC)			Livro Dante - 6º ano
Unidade temática	Objeto de conhecimento	Habilidade	Capítulo(s)
Números	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais	(EF06MA03)	2, 4, 8 e 9.
	Divisão euclidiana		
	Múltiplos e divisores de um número natural	(EF06MA06)	4.
	Frações: cálculo de fração de um número natural; adição e subtração de frações.	(EF06MA09) (EF06MA10)	5, 7, 8, 9.
	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais	(EF06MA11)	7, 8 e 9.

	Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da "regra de três"	(EF06MA13)	6, 7, 8 e 9.
Álgebra	Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo	(EF06MA15)	2, 6.
Grandezas e medidas	Problemas sobre medidas envolvendo grandezas	(EF06MA24)	2, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Fonte: Adaptado de Dante (2018).

De acordo com o que afirma o autor no Manual do Professor, todas as habilidades da BNCC indicadas para o 6º Ano do Ensino Fundamental teriam sido abordadas ao longo do livro. Como as habilidades referentes à proposição de problemas, segundo a BNCC, não fazem referência às Unidades temáticas de "Geometria" e "Probabilidade e estatística" essas Unidades não são vinculadas por Dante (2018) à elaboração de problemas nos capítulos do livro.

Com base em nossa análise identificamos algumas divergências relacionadas às expectativas de abordagem das Habilidades destacadas no Quadro 1 e os capítulos correspondentes. Em relação a "Números", não foram encontradas questões de elaboração de problemas nos Capítulos 8 e 9 do Livro Didático, como aponta o autor, mas no Capítulo 10.

Quanto à Álgebra, não foram localizadas questões no capítulo 6, como indicado por Dante no MP, mas no Capítulo 7. Quanto à unidade relativa às Grandezas e medidas, apenas o Capítulo 9 do LD contemplou questões de elaboração de problemas dessa natureza.

Na análise do livro verificamos todas as atividades propostas para identificar aquelas que eram direcionadas à elaboração de problemas, incluindo situações em que a elaboração de problemas foi indexada como um componente de uma atividade mais ampla de resolução de problemas. Algumas seções de atividades do livro ("Questões"; "Explorar e descobrir") não apresentaram quantidade significativa de atividades sobre a elaboração de problemas pelos alunos, então focamos nossa atenção nas seguintes seções do livro: "Atividades"; "Revisando seus conhecimentos"; "Testes oficiais" e "Verifique o que você estudou".

Após realizarmos o levantamento inicial de atividades, fizemos um estudo comparativo, considerando os resultados da pesquisa realizada por Cai e colaboradores (2016) com livros didáticos de Matemática da China, com as coleções

denominadas PEP e BNU e das coleções adotadas nos Estados Unidos da América, com os títulos de *EverdayMathematics* e *Investigations* (Tabela 1).

Sobre a quantidade de atividades de proposição de problemas nos livros dirigidos ao nível equivalente ao 6º Ano do Ensino Fundamental, no Brasil, não incluímos como referência para comparação a coleção *Investigations*, por não ter sido feita referência a esse nível de escolaridade nesta coleção no estudo citado.

Tabela 1: Número total de atividades (n) e percentual de atividades de proposição de problemas (pp).

Brasil		China				EUA	
Dante 6º Ano		PEP		BNU		<i>EverdayMathematics</i>	
n	%pp	n	%pp	n	%pp	n	%pp
1093	1,92	627	1,75	545	2,94	1673	0,042

Fonte: Elaborada pelo autor.

De forma geral, as porcentagens de atividades de elaboração de problemas foram muito pequenas nos três países, nas coleções avaliadas. Como o número de livros analisados no nosso estudo e no estudo envolvendo livros da China e Estados Unidos da América (CAI et al, 2016) foi pequeno, não é possível fazer uma generalização e afirmar que essa é a estrutura geral de qualquer coleção de Matemática nos países envolvidos nos dois estudos, mas os resultados servem para chamar a atenção para o cuidado que devemos ter em relação a esse importante recurso didático.

Apesar de apresentar percentuais similares aos da China, e significativamente superiores aos da coleção estudada nos EUA, ainda assim, os resultados observados no livro didático de Dante (2018) evidenciam que ainda estamos distantes do que é sugerido pelos pesquisadores que tratam do tema.

Após contemplar o aspecto mais quantitativo, analisamos cada atividade de elaboração de problemas proposta no volume do 6º Ano, situando-as em termos da Unidade Temática da BNCC (BRASIL, 2018) em relação à qual as atividades estavam situadas.

Tabela 2: Distribuição do percentual do número total de tarefas de proposição de problemas (pp) em diferentes áreas de conteúdo.

Unidade Temática	Brasil	China		EUA	
	Dante - 6º ano (pp=21)	PEP (pp=132)	BNU (pp=105)	Investigations (pp=52)	EverdayMathematics (pp=80)
Números	76,19	73,48	76,19	90,38	91,25
Álgebra	19,04	0	1,90	5,77	1,25
Geometria	0	3,79	2,86	0	1,25
Grandezas e medidas	4,77	0,76	2,86	0	0
Probabilidade e estatística	0	21,97	16,19	3,85	6,25

Fonte: Elaborada pelo autor.

Vale observar que na análise feita com os livros da China e dos Estados Unidos da América, foi considerado o número total de questões (n) somando-se as atividades dos seis níveis de escolaridade, por isso o valor (n) é bastante superior ao do quadro brasileiro. Porém, fazendo uma média do número total de questões nos livros analisados na China, temos valores próximos aos encontrados no livro de Dante (2018), entretanto, nos EUA, o número de questões com este propósito é significativamente menor.

As atividades de formulação de problemas estão concentradas nos livros dos três países, nos conteúdos relacionados a números, com valores próximos entre as coleções. Brasil, China e EUA que apresentaram desempenho parecido quando à divisão de atividades por área de conhecimento, porém, algumas inversões puderam ser notadas. O livro de Dante (2018) apresentou um resultado superior nas questões envolvendo Álgebra, mas, em contrapartida, um desempenho inferior nas áreas de Geometria e Probabilidade e estatística, pois não trouxeram atividades com esta problemática.

Para exemplificar as questões relacionadas à elaboração de problemas na unidade temática dos Números, ainda no 6º ano, trazemos algumas questões do livro, à exemplo da apresentada na Figura 1.

Figura 1: Questão 7 - “Verifique o que estudou”, Capítulo 2

7 ▶ Elabore uma expressão numérica que tenha pelo menos 2 destas operações matemáticas: adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação. Calcule o valor da expressão numérica e, depois, explique a um colega a ordem que você seguiu para efetuar as operações.

Fonte: Dante, 2018, p.75.

Esse enunciado se enquadra na habilidade EF06MA03 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora”) (BRASIL, 2018), pois envolve a resolução e elaboração de problemas sobre as operações com números naturais.

Na Figura 2 destacamos uma atividade de elaboração de problemas envolvendo porcentagem, que estaria relacionada à habilidade EF06MA13 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros”) (BRASIL, 2018).

Figura 2: Questão 10 - “Verifique o que estudou”, Capítulo 6.

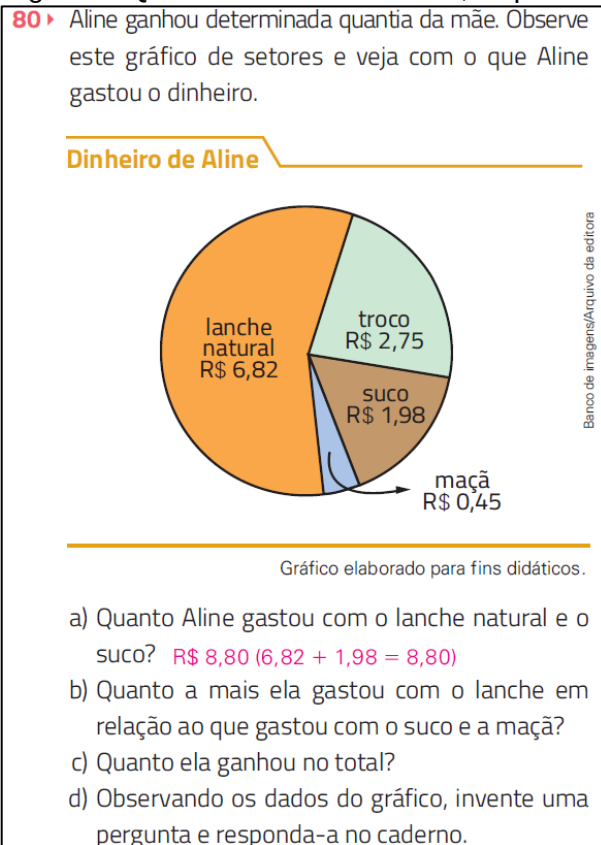
10 ▶ Elabore e resolva no caderno um problema que envolva porcentagem. *Resposta pessoal.*

Fonte: Dante, 2018, p.205.

A atividade proposta é aberta, ou seja, o aluno fica livre para criar o contexto da sua situação problema, pode ser abordado sem que seja feita referência à ideia de proporcionalidade no cálculo percentual. Além disso, não há indicação de vinculação do problema proposto com educação financeira, como indicado na Habilidade citada da BNCC.

Na Figura 3 trazemos um exemplo de atividade de elaboração de problemas, como parte de um conjunto de itens envolvendo a resolução de problemas.

Figura 3: Questão 80 - “Atividades”, Capítulo 7



Fonte: Dante, 2018, p.233.

A atividade de elaboração de problemas envolve razão entre partes e o todo, apontando na direção ao atendimento da Habilidade EF06MA15 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo”) (BRASIL, 2018). Nesse item (d) o autor propõe a criação de uma pergunta relacionada ao gráfico, pelo estudante, mas não a vincula a uma importante atividade indicada para a sala de aula que é a ação em grupo. E assim como defende Chica (2001) a atividade em grupo favorece a discursão de enunciados e a reflexão do que foi feito, de modo que os alunos promovam debates a respeito das semelhanças e divergências trazidos nas atividades, direcionando possibilidades de soluções diante as objeções encontradas. Quando se propõe ao aluno que resolvam questões elaboradas por outro aluno, isso implica em um maior empenho e contribui para a evolução do nível textual produzido.

Na Figura 4 trazemos um exemplo de atividade de elaboração de problemas vinculada à Unidade temática “Grandezas e Medidas”.

Figura 4: Questão 42 - “Atividades”, Capítulo 9, página 290:

42 ▶  Confira as medidas de intensidade sonora, em decibéis, produzidas por:

- aspirador de pó: de 80 a 90 dB;
- buzina de automóvel: 96 dB;
- motor de motocicleta: 100 dB;
- balada em local fechado: acima de 120 dB.

Fonte de consulta: G1-GLOBO.
Disponível em: <<http://g1.globo.com/Sites/Especiais/Noticias/0,,MUL1274864-17396,00-G+TESTA+POLUICAO+SONORA+EM+VIAS+MOVIMENTADAS+DA+CAPITAL+PAULISTA.html>>. Acesso em: 2 jun. 2018.

Elabore um problema com esses dados e entregue para um colega resolver. Resposta pessoal.



Fabiana Moraes/ONG A Press

Decibelímetro digital: instrumento utilizado para medir a intensidade sonora.

Fonte: Dante, 2018, p.290.

Como esta atividade trabalha os conceitos de uma unidade de medida, o decibel (símbolo: dB), que está relacionado a uma grandeza física, de intensidade sonora, podemos caracterizá-la como uma atividade que faz referência à habilidade EF06MA24 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento”) (BRASIL, 2018), embora o contexto do problema não tenha sido explicitado na Habilidade destacada.

De modo geral, com base na análise das atividades de elaboração de problemas no livro de Dante (2018), identificamos quatro tipos distintos de atividades:

(I) apresentar um problema correspondente às operações aritméticas fornecidas (onde os alunos são orientados a inventar uma história ou um problema que pode ser resolvido com uma operação aritmética);

(II) apresentar variações em uma questão com a mesma relação matemática ou estrutura (dado um exemplo de problema, os alunos são orientados a apresentar um problema semelhante);

(III) propor questões adicionais com base nas informações fornecidas e um exemplo de pergunta (solicita-se ao aluno que adicione novos problemas, envolvendo as mesmas informações presentes na atividade);

(IV) fazer perguntas com base nas informações fornecidas (sugere-se que o aluno crie novos problemas com base nas informações fornecidas na questão).

A categorização apresentada segue a indicação do trabalho de Cai (CAI et al, 2016) e na Tabela 3 trazemos os nossos resultados, comparando-os com os obtidos no estudo com livros didáticos da China e EUA.

Tabela 3: Distribuição do percentual dos tipos de tarefas de proposição de problemas (pp).

TIPOS DE PROBLEMAS PROPOSTOS	Brasil	China		Estados Unidos	
	Dante 6º ano (pp=21)	PEP (pp=132)	BNU (pp=129)	Investigations (pp=52)	Everday Mathematics (pp=80)
Apresentar um problema que corresponda à(s) operações aritméticas fornecidas	42,85	3,79	3,88	84,62	68,75
Apresentar variações em uma questão com a mesma relação matemática ou estrutura.	4,76	0	6,20	1,92	23,75
Propor questões adicionais com base nas informações fornecidas	23,80	65,91	56,59	0	5,00
Propor questões com base nas informações fornecidas	28,59	30,30	14,73	0	2,50

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os dados da Tabela 3 evidenciam discrepâncias entre os resultados obtidos na análise das coleções dos três países. No caso do livro da coleção brasileira, os resultados se aproximaram dos observados na coleção chinesa, como o percentual das proposições de questões com base nas informações fornecidas, e em outros, obteve valores percentuais próximos aos da coleção americana, como nas atividades de proposição de problemas que correspondem às operações aritméticas fornecidas.

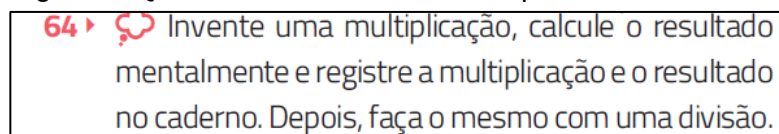
Ao analisarmos o livro do 6º Ano de Dante (2018), notamos desequilíbrio na distribuição dos tipos de questões, com uma variação percentual de até 38% entre as diferentes unidades temáticas, com 42,85% das atividades de proposições de problema, relacionadas a elaboração de problemas com números e operações

aritméticas, seguido pelas atividades com o objetivo de propor questões com base nas informações fornecidas, com 28,59%.

Propor questões adicionais com base nas informações fornecidas correspondeu a 23,80% das atividades de elaboração de problemas e, por fim, apresentar variações de uma questão com a mesma relação matemática ou estrutura teve a menor porcentagem, representando apenas 4,76% das atividades propostas pelo autor.

Para ilustrar, trazemos um exemplo de cada tipo de atividade com as características apresentadas na Tabela 3. Inicialmente destacamos, na Figura 5, uma atividade que envolve a elaboração de um problema correspondente às operações aritméticas fornecidas.

Figura 5: Questão 64 - “Atividades”, Capítulo 2.



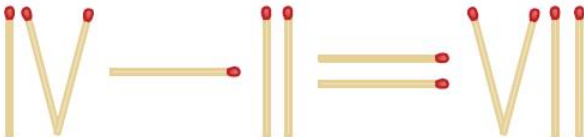
Fonte: Dante, 2018, p.52.

Na atividade destacada o autor delimita quais operações aritméticas devem ser utilizadas pelos alunos na proposição do problema, explorando o cálculo mental. Podemos relacionar esta tarefa com a habilidade EF06MA03 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora”) (BRASIL, 2018).

Na Figura 6 trazemos um exemplo de atividade de elaboração de problema envolvendo as variações em uma questão com a mesma relação matemática ou estrutura.

Figura 6: Questão 14 - “Atividades”, Capítulo 1

14 ▶ Mude um único palito de lugar de modo que o lado esquerdo da igualdade tenha valor equivalente ao lado direito. Registre no caderno.



Banco de imagens/Arquivo da editora

Thiago Neumann/Arquivo da editora

Crie um desafio parecido com o desta atividade e desafie um colega a solucioná-lo. Não se esqueça de registrá-lo no caderno.

Fonte: Dante, 2018, p.16.

Mesmo sendo uma atividade de proposição de problemas, não identificamos referência que pudéssemos conectar diretamente a alguma habilidade da BNCC, considerando o recorte de nosso estudo.

Na Figura 7 apresentamos um exemplo de atividade que envolve a proposição de questões adicionais, com base nas informações fornecidas e um exemplo de pergunta.

Figura 7: Questão 2 - “Verifique o que estudou”, Capítulo 10.

2 ▶ Em uma escola foi constatado que 60% dos alunos do 8º ano estudam no período da manhã.

a) Copie a tabela no caderno e complete-a com os valores que faltam. (60% de 35 = 21)

Número de alunos nas turmas da escola

Turma \ Período	Manhã	Tarde	Total
6º ano	20	15	35
7º ano	17	17	34
8º ano	21	14	35

Tabela elaborada para fins didáticos.

b) Elabore e responda no caderno 3 questões referentes a esta tabela. Resposta pessoal.

Fonte: Dante, 2018, p.315.

Observamos nesta atividade que após a resolução do primeiro item a), solicita-se que o aluno crie três novas perguntas e, em seguida, as responda utilizando os dados da tabela que completar após a conclusão da alternativa anterior. Quanto às habilidades envolvidas na atividade, elas seriam as indicadas por EF06MA03 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora”).

Além da Habilidade destacada, entendemos ser contemplada também a Habilidade EF06MA15 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo”) (BRASIL, 2018).

A Figura 8 contém um exemplo de atividade de elaboração de problema envolvendo perguntas com base nas informações fornecidas, sem modelos de referência.

Figura 8: Questão 48 - “Atividades”, Capítulo 1.

48 ▶  Formule perguntas a um colega de modo que as respostas sejam dadas com números naturais. Em cada resposta, o número deve indicar um uso: contagem, medida, posição (ou ordem) e código. 

Fonte: Dante, 2018, p.22.

Este último exemplo destacado representa o segundo tipo de atividade de elaboração mais presente no livro, que são as proposições baseadas nos dados que o autor fornece. Este problema específico não remete diretamente à nenhuma Habilidade relacionada à elaboração de problemas, dentre as levantadas por nós na BNCC (BRASIL, 2018).

3.2. RESULTADOS DA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A apresentação dos resultados relativos à nossa análise do livro dirigido ao 9º Ano do Ensino Fundamental (DANTE, 2018), será feita de maneira similar à forma

como trouxemos os resultados da análise do livro do 6º Ano, sendo assim, inicialmente relacionamos as Habilidades estabelecidas para o 9º ano do Ensino Fundamental, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), e a indicação dos Capítulos nos quais o autor afirma explorá-las no livro didático na última coluna do Quadro 2.

Quadro 2: Competências estabelecidas pela BNCC para o 9º ano do Ensino Fundamental relacionadas a elaboração de problemas e a indicação dos Capítulos correspondentes pelo autor.

MATEMÁTICA 9º ANO (BNCC)			LIVRO DE MATEMÁTICA – 9º ANO (DANTE)
Unidades temáticas	Objeto de conhecimento	Habilidades	Capítulos que abordam as habilidades
Números	Números reais: notação científica e problemas.	(EF09MA04)	1
	Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos.	(EF09MA05)	3
Álgebra	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	(EF09MA08)	3
Geometria	Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo.	(EF09MA11)	7
	Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração; Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	(EF09MA14)	3 e 6
Grandezas e medidas	Volume de prismas e cilindros	(EF09MA19)	8

Fonte: Adaptado de Dante (2018).

Dante (2018) aponta que todos os itens da BNCC, quanto à formulação de problemas, estão presentes nos Capítulos 1, 3, 6 e 7 do livro do 9º Ano. Porém, ao analisarmos o livro, constatamos que as atividades relacionadas à proposição e elaboração de problemas pelos alunos, foram encontradas apenas nos Capítulos 1, 2, 4, 8 e 9. Avaliamos então, a quantidade de tarefas propostas, incluindo as situações que a elaboração de problemas foi indexada como um componente de uma tarefa ou atividade maior de resolução de problemas.

De maneira semelhante aos dados do livro do 6º Ano, avaliamos apenas as seguintes seções do livro: “Atividades”; “Revisando seus conhecimentos”; “Testes oficiais” e “Verifique o que estudou”. Neste caso, não fizemos uma análise comparativa com as coleções da China e EUA, como foi feito com o 6º ano, justamente pela diferença do grau de escolaridade, já que os estudos apontados por Cai et al (2016) foram compreendidos do 1º ao 6º ano.

Em contrapartida, trazemos uma comparação com os dados obtidos no livro do 6º Ano da mesma coleção (Tabela 4), relacionando, em termos de nível percentual, as atividades referentes à elaboração de problemas, com as atividades de natureza geral presentes na coleção, incluídas nas seções previamente especificadas.

Tabela 4: Número total de tarefas (n) e percentual de tarefas de proposição de problemas (pp).

Teláris – Ensino Fundamental – Anos Finais – Matemática – Luiz Roberto Dante

6º Ano		9º Ano	
n	%pp	n	%pp
1093	1,92	793	0,75

Fonte: Elaborada pelo autor.

De maneira geral, as porcentagens em ambos os livros são muito baixas, mas em especial as apresentadas no livro do 9º Ano que foi inferior a 1% das atividades gerais. Fica claro que estamos em um patamar muito distante do ideal, diante das perspectivas levantadas neste trabalho, no âmbito teórico, sobre a importância da elaboração de problemas matemáticos, apontando a necessidade de mudança na quantificação de atividades dessa natureza ao longo do Ensino Fundamental, considerando o recorte de nossa pesquisa.

É sensato pensar que o livro do 9º Ano deveria compreender uma quantidade maior de questões de elaboração, com níveis de exigência ainda maiores, em razão de uma maior maturidade dos estudantes e uma expectativa de maior domínio da linguagem e de conceitos matemáticos, em comparação aos resultados observados no livro do 6º Ano, o que possibilitaria produções textuais com maior complexidade, o que caracteriza, para nós, um contrassenso do ponto de vista prático.

Na Tabela 5 trazemos os resultados da classificação das atividades de elaboração de problemas, de acordo com as respectivas unidades temáticas: Números, Grandezas e medidas e Probabilidades e estatística.

Tabela 5: Distribuição do percentual do número total de tarefas de proposição de problemas (pp) em diferentes áreas de conteúdo.

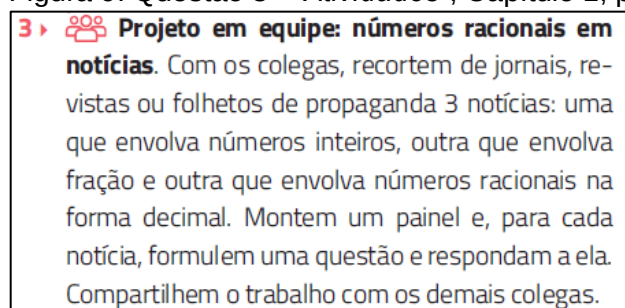
Unidade Temática	Teláris – Ensino Fundamental – Anos Finais – Matemática – Luiz Roberto Dante	
	6º Ano (pp=21)	9º Ano (pp=6)
Números	76,19	16,66
Álgebra	19,04	66,68
Geometria	0	0
Grandezas e medidas	4,77	16,66
Probabilidade e estatística	0	0

Fonte: Elaborada pelo autor.

Trazemos, em seguida, um exemplo de atividade apenas para cada Unidade temática destacada, uma vez que não identificamos atividades de proposição de problemas relativos às Unidades temáticas de Geometria e Probabilidade e Estatística.

Na Figura 9 trazemos um exemplo de atividade que entendemos estar relacionada à Habilidade EF09MA04 (“Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações”) (BRASIL, 2018).

Figura 9: Questão 3 - “Atividades”, Capítulo 1, página 12.



Fonte: Teláris, 9º ano - Ensino Fundamental, Ática, 2018.

A questão envolve a resolução e elaboração de problemas com diferentes tipos de números reais e estimula o trabalho em grupo, o que é particularmente recomendado para esse tipo de atividade, como vimos em nossa discussão teórica. Já a questão apresentada na Figura 10 envolve o trabalho com gráficos.

Figura 10: Questão 5 - “*Verifique o que estudou*”, Capítulo 9.

- 5 ▶  Pesquise em revistas, jornais ou na internet e selecione uma notícia que apresente algum tipo de gráfico. *Respostas pessoais.*
- a) Escrevam no caderno um breve texto que apresente todas as informações fornecidas pelo gráfico, indicando a fonte e o tipo de gráfico.
 - b) Recortem e cole o gráfico em uma folha de papel sulfite. Elaborem algumas questões relativas a ele e deem para outra dupla responder. Vocês respondem às perguntas elaboradas por ela.

Fonte: Dante, 2018, p.301.

Nas Habilidades envolvendo elaboração de problemas, presentes no conjunto de Habilidades dirigidas ao 9º Ano, nenhuma delas faz referência direta ao trabalho com gráficos, mas, dependendo do contexto com o qual os gráficos levantados pelos estudantes estejam relacionados, a atividade pode estar relacionada a Habilidades distintas, variando de estudante para estudante.

Na Figura 11, trazemos o enunciado de uma atividade relacionada a um texto sobre as pirâmides do Egito com a indicação de criação de um problema relacionado aos dados nele presentes.

Figura 11: Questão 8 - “Revisando seus conhecimentos”, Capítulo 8.

8

Um pouco de História

As pirâmides do Egito

Das pirâmides do Egito, as 3 mais famosas são as que serviram de túmulos aos faraós Quéops, Quéfren e Miquerinos. A pirâmide de Quéops foi concluída no reinado de Rededef, cerca de 2580 a.C. A medida de comprimento da altura original era de 146,6 m, com base quadrada de lados de medidas de comprimento de 230 m, cobrindo pouco mais de 5 ha de medida de área. Estima-se ter sido necessária uma força-trabalho permanente de 4 000 pessoas por 30 anos para manobrar 2,3 milhões de blocos de pedra calcária de até 15 t, totalizando cerca de 5 480 000 t de pedras.



Pirâmides de Gizé, no Egito. Foto de 2017.

Fonte de consulta: INFOESCOLA. *Civilização egípcia*. Disponível em: <www.infoescola.com/civilizacao-egipcia/piramide-de-queops/>-. Acesso em: 29 ago. 2018.

8 ▶ Crie um problema com os dados do texto. Peça a um colega que o resolva e você resolve o problema que ele criou. Resposta pessoal.

Fonte: Dante, 2018, p.265.

Por se tratar de um texto base com informações diversas (ligadas a: tempo; medidas de comprimento e área; número de operários envolvidos; quantidade de material gasto; forma geométrica) a natureza do problema criado pelo estudante pode ser enquadrada em várias Habilidades sobre elaboração de problemas, levantadas por nós para o 9º Ano na BNCC (BRASIL, 2018).

De qualquer modo, em razão dos dados apresentados no texto, o mais provável é que as questões estejam relacionadas à Habilidade EF09MA19 (“Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas. (BRASIL, 2018).

É evidente a redução acentuada no número de atividades envolvendo a elaboração de problemas, do 6º para o 9º Ano, o que não se justifica em razão deste último ser um ano de transição entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Ressaltamos em especial a lacuna relacionada à Geometria e Probabilidade e estatística, às quais nenhuma atividade faz referência explícita. A BNCC, por

exemplo, evidencia a conexão entre a geometria e situações do cotidiano que favorecem a contextualização do conteúdo em situações que fazem sentido para o aluno. Ainda segundo a Base, a Geometria envolve as situações do mundo físico nas diversas áreas do conhecimento, por tanto, ao relacionar elementos de figuras planas e espaciais e suas relações, estimula o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos de maneira que ao analisar suas propriedades e fazer conjecturas possam produzir argumentos coerentes. Assim como a Probabilidade e estatística, que também aborda conceitos, fatos e procedimentos nas situações-problema da vida cotidiana.

Apesar de o número de atividades relativas às Unidades temáticas de Álgebra e Grandezas e medidas, ter sido superior aos resultados observados no livro do 6º Ano, em relação às mesmas Unidades temáticas, os valores percentuais ficam mascarados pelo número total de questões envolvendo este tipo de atividade, o que resulta em uma porcentagem mais alta no 9º Ano.

Por exemplo, enquanto os 19,04% representam quatro das vinte e uma questões relativas à Álgebra no livro do 6º Ano, os 66,68% referentes ao livro do 9º Ano, correspondem, igualmente, a quatro questões. Da mesma forma, na unidade que abrange os conteúdos de Grandezas e medidas, apesar da diferença percentual, ambas apresentam o mesmo número absoluto de questões.

Nota-se ainda que a distribuição percentual de questões entre as áreas de conteúdo foi relativamente próxima à observada no livro do 6º Ano, quanto às variações de percentual entre as Unidades temáticas. Apesar do número irrisório de atividades de proposição de problemas, Números e Grandezas e medidas tiveram a mesma porcentagem. No tocante à Geometria e Probabilidade e estatística, nenhuma questão de elaboração de problemas foi identificada.

Em defesa do autor, não existem habilidade referentes a proposição de problemas na Unidade temática de Probabilidade e estatística na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), embora isso não implique que questões vinculadas a essa Unidade fossem propostas. É importante lembrar que a BNCC define os direitos mínimos de aprendizagem do estudante, portanto, eles podem ser ampliados, considerando-se os objetivos formativos dos estudantes para a Educação Básica.

Por fim, seguindo a mesma linha de avaliação adotada no livro do 6º Ano, com base no que foi proposto para o aluno, identificamos dois tipos de atividades de

elaboração de problemas presentes no 9º Ano (Tabela 6), sendo elas: (a) apresentar um problema correspondente às operações aritméticas fornecidas (os alunos são orientados a inventar uma história ou um problema que pode ser resolvido com uma operação aritmética); e

(b) fazer perguntas com base nas informações fornecidas (sugere-se que o aluno crie novos problemas com base nas informações fornecidas pelo autor).

Tabela 6: Distribuição do percentual dos tipos de tarefas de proposição de problemas (pp).

Tipos de problemas propostos	Teláris – Ensino Fundamental – Anos Finais – Matemática – Luiz Roberto Dante	
	6º Ano (pp=21)	9º Ano (pp=6)
Apresentar um problema que corresponda à(s) operações aritméticas fornecidas	42,85	33,33
Propor questões com base nas informações fornecidas	28,59	66,66

Fonte: Elaborada pelo autor.

O percentual varia significativamente entre os tipos de questões encontradas, porém, a relatividade dos dados pode ser suprimida pelo número ínfimo de atividades desta natureza presentes no livro. As atividades com base nessas características seguem o mesmo modelo das apresentadas na análise do livro do 6º ano, por isso, entendemos que seria redundante trazer esse recorte.

3.3 OS RESULTADOS GERAIS DA ANÁLISE DOS LIVROS DO 6º E DO 9º ANOS

Considerando os resultados gerais da análise que fizemos dos dois volumes da coleção Teláris (DANTE, 2018), dirigidos ao 6º e ao 9º Anos, entendemos que boa parte das Habilidades identificadas na BNCC relativas à elaboração de problemas são contempladas nos livros, embora tenhamos considerado como limitação, uma associação menor com Habilidades específicas, no volume do 9º Ano, quando comparamos com os resultados da análise do livro do 6º Ano.

Como já destacamos anteriormente, também entendemos ser uma limitação dos livros analisados o fato de haver uma redução expressiva na quantidade de questões envolvendo a elaboração de problemas, comparando-se os dois volumes

analisados, quando entendemos que deveria ocorrer um aumento progressivo desse tipo de proposição ao longo do Ensino Fundamental.

Antes que esse tipo de mudança ocorra nesse importante recurso didático, os professores podem adaptar as atividades propostas em sala de aula, mesmo que os livros ainda não contemplem quantidades significativas de ações relacionadas à proposição de problemas. O professor pode, por exemplo, no caso em que uma questão foi respondida de forma errada, propor a reelaboração do enunciado da questão, de modo que a resposta, antes errada, passasse a ser a resposta certa para a nova questão.

É importante observar a forma como as atividades de elaboração de problemas se apresentam no livro didático, não necessariamente vinculando-as ao atendimento às Habilidades da BNCC (BRASIL, 2018), embora essa dimensão deva ser contemplada a partir da implementação da Base em associação com os currículos escolares.

É importante avaliar a diversidade em termos de estrutura das atividades de elaboração de problemas propostas no LD, assim como em relação às Unidades temáticas envolvidas, ampliando-as em relação ao que foi identificado na BNCC, tendo como foco as potencialidades do desenvolvimento de atividades de proposição de problemas para a formação geral do estudante. Não obstante, é fundamental o estudo sobre como os professores aplicam esse tipo de atividade em sala de aula. (CAI et al, 2016)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa nos permitiu constatar a necessidade de mudanças em relação ao número e a qualidade das atividades sobre elaboração de problemas propostas ao longo do Ensino Fundamental, considerando as vantagens formativas desse tipo de atividade para nossos estudantes.

A elaboração de problemas foi evidenciada em nosso referencial teórico como um componente valioso no processo de aprendizado de Matemática, mas, também, para a formação do estudante leitor e produtor de texto em uma perspectiva crítica. No entanto, os dois livros didáticos avaliados nesta pesquisa evidenciaram o pequeno número de questões dessa natureza, em comparação com o total de atividades propostas em cada volume analisado, apesar da preocupação do autor da coleção em implementar tais atividades, conforme especificado na BNCC.

Em uma perspectiva de formação diferenciada, que valorize a capacidade crítica e criativa dos estudantes, não é suficiente explorar apenas a resolução de problemas por meio de modelos matemáticos, programas computacionais ou até mesmos meios estatísticos específicos. Entendemos que o percentual de atividades de proposição de problemas é uma questão a se discutir, considerando os resultados de nosso estudo.

Em virtude do crescimento no número de pesquisas relativas ao tema, esperamos que as atividades de elaboração de problemas estejam cada vez mais presentes nas aulas de Matemática, ampliando o acervo de estratégias didáticas do professor no processo de ensino aprendizagem da disciplina. Destacamos ainda, que é necessária uma atenção especial aos conteúdos de Geometria e Probabilidade e estatística, visto que em nenhum dos livros analisados foram identificadas atividades relacionadas explicitamente a essas Unidades temáticas. Ressaltamos a necessidade de diversificar as unidades temáticas de aplicação da atividade de elaboração de problemas para ampliar a potencialidade da ação, tendo em vista o fato desses conteúdos poderem ser explorados com vínculo as situações do cotidiano, favorecem a contextualização e por tanto a elaboração de significado e valorização do aprendizado dos conteúdos e não ficar meramente dependente da memorização de fórmulas por exemplo.

A formação dos alunos do Ensino Fundamental no que tange à resolução de problemas, com o objetivo de proporcionarmos uma formação que valorize mais o

potencial criativo de nossos estudantes, passa por uma concepção educacional que integre a elaboração ao trabalho com a resolução de problemas em sala de aula.

A inclusão de atividades de elaboração e resolução de problemas em livros didáticos de Matemática, ainda que na forma de atendimento às Habilidades indicadas na BNCC, em razão da natureza dos editais de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), constitui, de qualquer modo, um avanço, na medida em que destaca essa discussão no âmbito escolar.

Porém, para que os estudantes do Ensino Fundamental tenham seu raciocínio lógico, criticidade e criatividade, ampliados por meio do processo de resolução de problemas matemáticos, é pertinente e oportuna a mobilização de ações orientadas para as mudanças e inovações necessárias na Educação Básica.

A possibilidade de transição de um ensino baseado no trabalho com problemas do tipo padrão, propostos após a apresentação dos conteúdos, para uma proposta que efetivamente contemple o que importantes referências teóricas têm defendido sobre o tema, precisa ser fruto de nossa atenção.

É sempre importante falar sobre a importância da resolução de problemas e sua relação com o ensino e aprendizagem não apenas de Matemática, atentando-se para a qualidade de tomadas de decisão e aperfeiçoamento do raciocínio do aluno durante sua vida escolar, entendendo-se ser a elaboração de problemas parte que não pode ser desconsiderada no processo.

A proposição de atividades de elaboração e resolução de problemas deve fazer parte de toda a vida escolar de nossos estudantes, por se constituir como alicerce, sobre o qual se constrói o conhecimento científico, que está centrado em um processo que não envolve apenas aprender a responder questões, mas, principalmente a fazer questões importantes. Em especial, o Ensino Fundamental compreende um período de grande importância na formação crítica, criativa e intelectual do indivíduo.

De modo geral entendemos que os objetivos de nossa pesquisa foram alcançados, tendo sido sua realização muito importante para a ampliação de nossos conhecimentos pessoais acerca do tema proposição de problemas, o que certamente proporcionou mudanças em minha percepção acerca da resolução de problemas matemáticos.

Concluimos destacando a grande quantidade de novos trabalhos de pesquisa sobre o tema, que entendemos serem necessários para os avanços da discussão

sobre a elaboração e a resolução de problemas matemáticos. Dentre esses estudos, gostaríamos de investigar a formação de estudantes da Licenciatura em Matemática em instituições formadoras de nosso estado, a Paraíba, para o trabalho com a resolução de problemas no Ensino Fundamental, com foco na elaboração de problemas.

REFERÊNCIAS

ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. **Formulação de problemas em matemática: uma prática inserida na abordagem metodológica de resolução de problemas.** Anais do ENEM, São Paulo – SP, 2016.

BRASIL, Ministério da Educação. **BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: EDUCAÇÃO É A BASE. 2018.** Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf. Acesso em 5 de Novembro de 2021.

CAI, J. *et al.* **How do Textbooks Incorporate Mathematical Problem Posing? An International Comparative Study.** In FELMER, P; PEHKONEN, E; KILPATRICK, J. *Posing and Solving Mathematical Problems: Advances and New Perspectives.* Switzerland: Springer, 2016.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta.** Coleção Educação e Comunicação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 15, 1985.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: Teoria e prática.** 1. Ed. São Paulo: Ática, 2011

MEDEIROS, K. M.; SANTOS, A. J. B. S. **Uma Experiência Didáctica com a Formulação de Problemas Matemáticos.** ZETETIKÉ, Cempem – FE – Unicamp, v. 15, n. 28, 2007.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas:** Um novo aspecto do método matemático. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POWELL, A. D.; YOKOYAMA, L. A. **Proposição de problemas colaborativos online: um estudo preliminar.** Educação e Cultura Contemporânea, v. 8, n. 16, 2011.

SPINILLO, A. G. *et al.* **Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental.** Bolema, Rio Claro (SP), v. 31, n. 59, 2017.