

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

Sara Maria Fagundes Conti Neves

*O Livro Didático e as Tendências em
Educação Matemática*

Alfenas/MG

2023

Sara Maria Fagundes Conti Neves

*O Livro Didático e as Tendências em
Educação Matemática*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Matemática pelo Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Educação. Orientadora: Andréa Cardoso.

Alfenas/MG

2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Alfenas

Neves, Sara Maria Fagundes Conti.

O Livro Didático e as Tendências em Educação Matemática /
Sara Maria Fagundes Conti Neves. –2023.

36 f. : il.

Orientadora: Andréa Cardoso.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) -
Universidade Federal de Alfenas, 2023.

Bibliografia.

1. Ensino Fundamental. 2. Ensino de Matemática.
 3. Metodologias de Ensino. I. Cardoso, Andréa.
- II. Título.

CDD 514

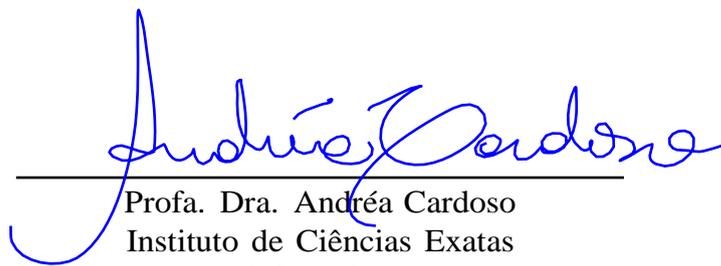
Sara Maria Fagundes Conti Neves

O Livro Didático e as Tendências em Educação Matemática

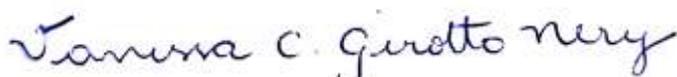
A Banca examinadora abaixo-assinada, aprova a Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Matemática pelo Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Educação.

Aprovado em: 01 / 02 / 2023

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Andréa Cardoso
Instituto de Ciências Exatas
Orientadora


Prof. Dra. Vanessa Cristina Girotto Nery
Instituto de Ciências Humanas e Letras
Avaliador 1

 Documento assinado digitalmente
REJANE SIQUEIRA JULIO
Data: 08/02/2023 09:13:39-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dra. Rejane Siqueira Júlio
Instituto de Ciências Exatas
Avaliador 2

Prof. Dra. Angela Leite Moreno
Instituto de Ciências Exatas
Suplente

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me incentivou, apoiou e não mediu esforços para tornar possível a conclusão desta etapa em minha vida.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, à Deus, por me sustentar durante esta etapa e permitir chegar até aqui.

Aos meus pais, Afonso Maria Conti Neves e Tania Cristina Fagundes Conti Neves, por todo apoio e dedicação. Aos meus irmãos, Pedro Elias Fagundes Conti Neves, Débora Cristina Fagundes Conti Neves, Maria Isabel Fagundes Conti Neves e Ana Raquel Fagundes Conti Neves, por tornar os momentos mais leves e divertidos.

Ao Matheus Pereira Monteiro, por todo incentivo e apoio para a conclusão desta etapa.

À Maria Flávia Maciel Santiago e à Maria Izabelle Pereira, por todos os momentos compartilhados, tornando essa caminhada mais alegre.

À minha orientadora, Profa. Dra. Andréa Cardoso, por todo o conhecimento compartilhado e ajuda na realização deste trabalho.

A todos os professores que cruzaram meu caminho durante essa jornada, contribuindo para o meu crescimento profissional.

Por fim, à todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão desta etapa.

Resumo

O desempenho do Brasil em avaliações internacionais em larga escala do ensino de Matemática tem sido insatisfatório, o que sinaliza a necessidade de melhoria. Fatores que influenciam a qualidade do ensino necessitam ser analisados. Dentre eles, pode-se destacar a qualidade do livro didático, pois esse é, em geral, utilizado como principal material do professor e, assim, pode ser considerado como um indicador das situações em sala de aula. Outro fator a ser considerado é a utilização de algumas Tendências em Educação Matemática no ensino, que são aqui entendidas como diferentes formas de ensino, as quais são utilizadas por muitos professores ou, mesmo que sejam pouco utilizadas, apresentam bons resultados no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, essa pesquisa tem como objetivo identificar a influência das tendências em Educação Matemática na escrita do livro didático. Este trabalho é resultado de uma pesquisa, caracterizada como descritiva, com estratégia documental, de natureza aplicada e abordagem qualitativa. Foram estudados: a BNCC, a LDB, o Guia Digital do PNLD 2020, as principais tendências em Educação Matemática e a história do ensino de Matemática no Brasil. Assim, os dados foram coletados pela análise do capítulo “Expressões Algébricas” do 8^o ano do Ensino Fundamental da coleção Teláris, sendo identificados e descritos traços das tendências presentes neste, de modo a observar como elas influenciam na escrita do mesmo. A partir da análise, foi elaborada uma tabela para identificação das tendências em Educação Matemática presentes no capítulo do livro didático. Desse modo, foi concluído que apesar de haver influência das tendências na escrita do livro didático, essas poderiam ser exploradas para contribuir com a aprendizagem de Matemática e com o desenvolvimento da principal habilidade trabalhada no capítulo.

Palavras-chave: Ensino Fundamental. Ensino de Matemática. Metodologias de Ensino. Livro Didático. Álgebra.

Abstract

Brazil's performance in large-scale international assessments of Mathematics teaching has been unsatisfactory, which shows the need for improvement. Factors that influence the quality of teaching need to be analyzed. Among them, the quality of the textbook can be highlighted, because this is used as the teacher's main material and can be considered as an indicator of situations in the classroom. Another factor to be considered is the use of some Trends in Mathematics Education in teaching, which are different forms of teaching, used by many teachers or that show good results in the teaching-learning process. In this way, this research aims to identify the influence of trends in Mathematics Education on textbook writing. This work is the result of a research, characterized as descriptive, with a documentary strategy, of an applied nature and a qualitative approach. The following were studied: the BNCC, the LDB, the PNLD 2020 Digital Guide, the main trends in Mathematics Education and the history of Mathematics teaching in Brazil. With this result, the data were collected by analyzing the chapter "Algebraic Expressions" of the 8th year of Elementary School of the Teláris collection, identifying and describing traces of the trends present in this chapter, in order to observe how they influence the writing of the same. From the analysis, a table was created to identify the trends in Mathematics Education present in the chapter of the textbook. Thus, it was concluded that despite the influence of trends in textbook writing, these could be explored to contribute to the learning of Mathematics and to the development of the main skill worked on in the chapter.

Keywords: Elementary School. Mathematics Teaching. Teaching Methodologies. Textbook. Algebra.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Conteúdo de Equação de 2° grau em livro de 1989.	23
Figura 2 – Traço identificado da Tendência Formalista Moderna na seção 3.	23
Figura 3 – Traço identificado da Tendência Formalista Moderna na seção 2.	24
Figura 4 – Traço identificado da Tendência Empírico-Ativista na seção 1.	24
Figura 5 – Traço identificado da Tendência Empírico-Ativista na seção 2.	25
Figura 6 – Traço identificado da Tendência Empírico-Ativista na seção 3.	25
Figura 7 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 2.	26
Figura 8 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 3.	26
Figura 9 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 4.	26
Figura 10 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 5.	27
Figura 11 – Traço identificado da Tendência Resolução de Problemas na seção 2.	28
Figura 12 – Traço identificado da Tendência Resolução de Problemas na seção 5.	28
Figura 13 – Traço identificado da Tendência Modelagem Matemática na seção 1.	29
Figura 14 – Traço identificado da Tendência Modelagem Matemática na seção 5.	29
Figura 15 – Traço identificado da Tendência Investigação Matemática na seção 2.	30
Figura 16 – Traço identificado da Tendência Investigação Matemática na seção 5.	30
Figura 17 – Traço identificado da Tendência Investigação Matemática na seção 4.	31
Figura 18 – Traço identificado da Tendência História da Matemática no capítulo.	32

Sumário

	Lista de ilustrações	8
1	INTRODUÇÃO	10
2	ENSINO DE MATEMÁTICA	12
2.1	Avaliação em Educação Matemática	12
2.2	Tendências em Educação Matemática	13
3	METODOLOGIA	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
4.1	Formalista Moderna	22
4.2	Empírico-Ativista	24
4.3	Tecnicista	25
4.4	Resolução de Problemas	28
4.5	Modelagem Matemática	29
4.6	Investigação Matemática	30
4.7	História da Matemática	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Existem fatores que influenciam no ensino de Matemática no Brasil. Um deles é o ponto de vista do professor sobre ensino e aprendizagem, pois

[...] por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem. [1](p.4)

Além disso, o uso de diferentes metodologias também pode contribuir para o ensino, pois segundo Muller [2](p.142), “A variedade metodológica a ser utilizada pelo professor é fundamental para que se modifique a estreita vinculação entre o fracasso escolar e a matemática”. Assim, existem as tendências em Educação Matemática, que podem ser entendidas como diferentes formas de ensino, as quais são utilizadas por muitos professores ou, mesmo que sejam pouco utilizadas, apresentam bons resultados no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, elas são divididas em dois grupos distintos: tendências históricas e tendências atuais. As primeiras foram utilizadas historicamente e as segundas são resultados de pesquisas recentes em Educação Matemática.

Outro fator é a qualidade do livro didático (LD), pois segundo Neves e Perovano [3](p.132), “o LD é um recurso frequentemente requerido pelo professor para auxiliar na elaboração das suas aulas.” Assim, entende-se que quando o LD utilizado em sala de aula é considerado bom, esse pode influenciar positivamente na aprendizagem do aluno.

Por esse motivo, a análise do livro didático assume um papel importante, de forma que, através dela, seja possível identificar traços das tendências no material e, se preciso, sugerir melhorias. Os traços das tendências em Educação Matemática aqui identificados são considerados como uma influência, mesmo que pequena, de cada uma das tendências. Desse modo, a utilização dos aspectos característicos das tendências foi classificada como traços das tendências.

O ensino de Matemática no Brasil acontece em toda a etapa escolar. Esse, inicia-se na Educação Infantil, mas o professor de Matemática passa a atuar apenas a partir dos anos finais do Ensino Fundamental. Desse modo, faz-se necessário compreender as finalidades do ensino Fundamental e do Ensino Médio, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 9.394/1996).

O Ensino Médio apresenta como finalidades:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. [4](p.24)

Já o Ensino Fundamental tem por finalidades:

- I – o desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II – a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III – o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- IV – o fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social. [4](p.23)

Assim, o ensino nesses níveis deve contemplar tudo o que é preciso para viver em sociedade. Desse modo, destacam-se os quatro pilares da Educação, segundo a UNESCO [5], que são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Esses podem ser desenvolvidos no Ensino Fundamental, pois como é a base para o Ensino Médio, o que é desenvolvido no primeiro, influencia no que será desenvolvido no segundo. Assim, a utilização das tendências no Ensino de Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de competências essenciais à inserção do cidadão levando-se em consideração os pilares da Educação.

Com isso, é importante observar como as tendências são trabalhadas e de que modo elas poderiam influenciar para o cumprimento das habilidades propostas no LD, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [6]. Assim, o objetivo deste trabalho é identificar a influência das tendências em Educação Matemática na escrita do livro didático.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. Este capítulo apresenta a introdução e objetivo do trabalho. No Capítulo 2 é destacada a revisão de literatura sobre alguns aspectos do Ensino de Matemática no Brasil. No Capítulo 3, são apresentadas as metodologias utilizadas, as etapas da pesquisa e as características que cada tendência pode apresentar no livro didático. No Capítulo 4 são discutidos os resultados obtidos com a pesquisa. Por fim, o Capítulo 5 é dedicado às considerações finais e continuidade da pesquisa.

2 *Ensino de Matemática*

Neste capítulo, é abordado o desempenho do Brasil em avaliações internacionais em larga escala do ensino de Matemática, que tem sido considerado insatisfatório. Além disso, são destacadas as competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental segundo a BNCC. Ainda, são apresentadas as fases do Ensino de Matemática no Brasil e, a partir disso, são descritas as tendências históricas e atuais em Educação Matemática. Também é citada a importância do LD para a formação do cidadão crítico.

2.1 Avaliação em Educação Matemática

O ensino de Matemática no Brasil tem se mostrado de baixa qualidade, o que pode ser evidenciado através dos resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Ao longo dos anos 2000 a 2009, os resultados dos estudantes na avaliação apresentaram melhorias, mas depois disso se estagnou, não sendo evidenciado grande aumento, o que Lima e colaboradores [7](p.21) consideram que “é importante para a reflexão sobre a qualidade do ensino de matemática no país considerado, pelos comparativos da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), como abaixo do que é considerado básico.”

A matriz de avaliação de Matemática do PISA enfatiza a necessidade do letramento matemático, o que, segundo Lima [8](p.115), “corresponde à utilização mais abrangente e prática da Matemática, o que requer do estudante a habilidade de compreender e formular situações problemas diversas.”

Nesse contexto, é destacado na BNCC que

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. [...]

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático. [6](p.266)

No documento, competência é entendida 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” [6](p.8). Assim, segundo o mesmo, as seguintes competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental devem ser desenvolvidas para o letramento matemático:

- C1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana;
- C2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes;
- C3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática e de outras áreas do conhecimento;
- C4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais;
- C5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas para modelar e resolver problemas;
- C6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens;
- C7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem questões de urgência social;
- C8. 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.

Com base na definição de competência segundo a BNCC, entende-se que essas contribuem para o cumprimento da finalidade da educação, de acordo com a LDB [4](p.8), a qual é “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.”

Além disso, a partir do desenvolvimento das competências anteriormente listadas, espera-se que os alunos atinjam o letramento matemático e, como consequência, apresentem melhor desempenho nas avaliações em larga escala.

2.2 Tendências em Educação Matemática

De acordo com Gomes [9], na década de 1920 foram realizadas mudanças no ensino, vinculadas ao movimento da Escola Nova, que colocava o aluno como centro da aprendizagem. A proposta dessa mudança era unificar as disciplinas de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria, transformando-as em uma nova disciplina chamada Matemática. Em 1931 ocorreu a Reforma Francisco Campos, a qual considerava o aluno como o descobridor do conhecimento e, segundo a autora, “ênfatizava a necessidade de

se ter sempre em vista, no ensino, o grau de desenvolvimento mental do aluno e seus interesses” [9](p.19).

Entretanto, de acordo com Fiorentini [1], até o final da década de 50, o ensino de Matemática no Brasil era predominantemente baseado na Matemática clássica e no modelo euclidiano, acreditando que a Matemática era descoberta a partir de ideias já preexistentes. A partir do final da década de 1950 ocorreram congressos nacionais para promover o Movimento da Matemática Moderna, que tinha o intuito de modernizar o ensino de Matemática, com base nos estudos de Bourbaki, grupo francês de matemáticos.

Já entre o final dos anos de 1960 e a década de 1970, com o regime militar, o ensino era baseado no tecnicismo pedagógico, para o qual a sociedade era considerada, segundo o autor, um sistema organizado e funcional. A partir da década de 80, houveram discussões sobre a necessidade de mudanças no ensino. Desse modo, o construtivismo pedagógico ganhou força nos grupos de pesquisa de todo o país.

Com base nessas fases pelas quais o ensino de Matemática passou, Fiorentini [1] apresenta as seguintes categorias descritivas das tendências em Educação Matemática:

a concepção de Matemática; a crença de como se dá o processo de obtenção/produção/descoberta do conhecimento matemático; as finalidades e os valores atribuídos ao ensino da Matemática; a concepção de ensino; a concepção de aprendizagem; a cosmovisão subjacente; a relação professor-aluno; e a perspectiva de estudo/pesquisa com vistas à melhoria do ensino da Matemática. [1](p.5)

A partir dessas categorias, o autor lista seis tendências em Educação Matemática e classifica-as como históricas, são elas:

- A. Formalista Clássica;
- B. Formalista Moderna;
- C. Empírico-Ativista;
- D. Construtivista;
- E. Tecnicista;
- F. Socioetnocultural.

Na tendência Formalista Clássica, utilizada até o final da década de 1950, o centro do ensino é o professor, considerado um transmissor do conhecimento. A aprendizagem é realizada por repetição e memorização, com ênfase no conteúdo de geometria.

Na tendência Formalista Moderna, que teve influência a partir da década de 60, o ensino é centrado no professor, e a aprendizagem é realizada por reprodução. O que

diferencia essa tendência da anterior, é o foco do conteúdo, o qual deixa de ser a geometria e passa a ser a álgebra, pois o objetivo é formar um especialista matemático.

A tendência Empírico-Ativista, que surgiu no Brasil por volta de 1920, se opõe à Formalista Clássica, pois o ensino tem o professor como orientador. A aprendizagem é focada no aluno, pois acredita-se que ele aprende fazendo. O conteúdo tem como base os seus interesses, e as atividades são realizadas utilizando jogos, experimentos e materiais manipulativos em espaços estimulantes.

Para a tendência Construtivista, a qual passou a ser discutida a partir das décadas de 60 e 70, o ensino tem o centro no aluno. A aprendizagem se dá a partir do princípio de que o processo tem maior valor do que o resultado, pois acredita-se que o importante é aprender a desenvolver o pensamento lógico-formal, e o erro tem valor pedagógico. Não há ênfase em conteúdos específicos, pois a Matemática é vista como uma construção humana. Essa tendência nega a teoria empirista que acredita que o conhecimento é gerado através do mundo físico, e não por meio do sujeito reflexivo, o que as diferencia.

Na concepção da tendência Tecnicista, utilizada do final da década de 60 até o final da década de 70, a sociedade é um sistema funcional e, nesse contexto, a escola tem a finalidade de formar o cidadão útil ao sistema. Assim, o ensino é centrado no material didático. A aprendizagem é realizada por treino de exercícios padrões. Não há conteúdos específicos, mas sim há a seleção daqueles que podem ser vistos como um conjunto de regras e algoritmos.

A tendência Socioetnocultural, estudada a partir das décadas de 60 e 70, que se baseia na Etnomatemática e, assim, o conhecimento matemático é visto como um saber não-universal produzido por experiências sociais e, desse modo, o ensino tem como objetivo compreender a realidade na qual o aluno está inserido. A relação entre o aluno e o professor é dialógica e o método de ensino é a problematização. Não existe um currículo comum e, assim, não é definido o centro do ensino, o método de aprendizagem e o foco do conteúdo.

Fiorentini [1] aponta, ainda, a tendência histórico-crítica como uma tendência emergente e afirma que essa “representa mais um modo de ser e conceber que se caracteriza por uma postura crítica e reflexiva diante do saber escolar, do processo ensino/aprendizagem e do papel sociopolítico da educação escolarizada” [1](p.31) Além disso, para essa, a Matemática é entendida como um saber historicamente construído.

As tendências atuais são assim denominadas pois são resultados das pesquisas atuais em Educação Matemática, que apontam o potencial delas para o desenvolvimento das competências e habilidades requeridas para o ensino da área segundo a BNCC. Como ainda há divergências entre os pesquisadores sobre quais seriam essas tendências, é possível elencar as principais, que são:

G. Resolução de Problemas;

- H. Modelagem Matemática;
- I. Investigação Matemática;
- J. Informática;
- K. História da Matemática.

Na Resolução de Problemas, o problema é o ponto de partida para o desenvolvimento de novos conceitos. Para Onuchic e Allevato [10](p.81), problema é “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer.” Nessa tendência, o professor deixa de ser o foco e se torna o condutor do ensino, já os alunos passam a ser co-construtores de seus conhecimentos, ou seja, são responsáveis pela aprendizagem. As autoras afirmam que

A resolução de problemas representa [...] um contexto bastante propício à construção de conhecimento matemático a partir da observação e percepção de padrões, especialmente se considerada como metodologia de ensino, ou seja, se o problema for proposto como gerador de novos conceitos e conteúdos matemáticos. [10](p.90)

Os autores Kluber e Burak [11] afirmam que a Modelagem Matemática é uma forma de os alunos questionarem situações da realidade por meio da Matemática. Assim, contextualização Matemática na Modelagem faz com que os conteúdos matemáticos tenham significado para os alunos e o desenvolvimento do trabalho se dá com a interação professor-aluno-ambiente, em que o aluno é o pesquisador, o professor é o mediador e o ambiente é a fonte da pesquisa. Os autores afirmam que

Essa concepção de convite aos alunos, em nosso entender, mostra respeito aos seus interesses e, caso eles aceitem, proporcionar-lhes-á a oportunidade, em conjunto com o professor, de aprenderem a matemática escolar de acordo com as suas possibilidades cognitivas, biológicas, culturais, sociais e outras. [11](p.28)

De acordo com Rocha e Ponte [12](p.31), a Investigação Matemática envolve “formular questões, propor conjecturas, realizar testes para validar ou rejeitar essas conjecturas, avaliar da sua plausibilidade, encontrar provas da sua correção e levantar novas questões para investigar.” Dessa forma, a realização contínua de atividades investigativas contribui para o desenvolvimento dos alunos na aprendizagem do que são investigações, dos conceitos matemáticos, dos objetivos curriculares e na formação de novas concepções sobre a Matemática. Os autores afirmam que esse tipo de atividade contribui para o desenvolvimento do raciocínio matemático e ressignificação da visão da Matemática como um conjunto de definições, regras e exercícios com respostas únicas, sendo apenas o professor capaz de validá-las. Assim, destacam que

[...] a realização continuada de investigações, num quadro de discussão e reflexão dos resultados obtidos e dos processos empregues, é susceptível de influenciar de modo significativo as concepções dos alunos. Estes podem alterar a sua visão do trabalho investigativo, das características da matemática, do modo de aprender matemática e dos papéis do professor e do aluno, desenvolvendo gosto pela disciplina e confiança neste tipo de trabalho. [12](p.36)

Segundo Almouloud [13], para o professor utilizar a Informática no ensino, é preciso elaborar estratégias para o uso das ferramentas, de modo que possa atingir seus objetivos. Para que a utilização de ambientes informatizados na educação seja possível, o professor deve buscar os que que melhor se encaixam no seu objetivo; além disso, o autor afirma que o professor precisa ter conhecimento dos ambientes computacionais para saber quais atividades podem ser desenvolvidas utilizando-os e como atingir o objetivo do ensino. Além disso, o autor afirma que “o objetivo do uso dos ambientes informáticos na educação é proporcionar ao aluno condições favoráveis à aquisição de conhecimentos e à superação das dificuldades de ensino-aprendizagem.” [13](p.55).

Segundo Miguel ([14], p.101), a História da Matemática pode ser utilizada como “um ponto de referência para a problematização pedagógica”, pois, erroneamente, a Matemática é vista, muitas vezes, como pronta e acabada. Além disso, afirma que não existe um único método para que o professor faça o uso dessa tendência, ou seja, é preciso que o mesmo escreva as histórias da Matemática, que serão utilizadas, sob o seu ponto de vista, pois

Tais histórias, a meu ver, tentariam e tenderiam a privilegiar certos temas e não outros, determinados problemas e métodos e não outros, a enfatizar a reconstituição, não apenas dos resultados matemáticos, mas sobretudo dos contextos epistemológico, psicológico, sócio-político e cultural nos quais esses resultados se produziram, contribuindo, desse modo, para a explicitação das relações que a matemática estabelece com a sociedade em geral e com as diversas atividades teóricas específicas e práticas produtivas setorizadas. [14](p.101)

Em vista disso, características das tendências podem ser vistas no LD, uma vez que esse é o principal instrumento utilizado para auxiliar o professor. Desse modo, ele é considerado um indicador da situação do ensino no país. De acordo com Turíbio e Silva [15](p.177), “[...] o livro didático acaba por determinar o currículo e de certa maneira a prática pedagógica dos professores.”

No Guia Digital do PNLD 2020 é destacado que a Matemática contribui para a formar os alunos como cidadãos “críticos, protagonistas, cientes de suas responsabilidades sociais e capazes de compreender e transformar a sua realidade, a partir da interação com o outro e com o meio sociocultural” [16](p.3). Assim, o LD deve conter elementos que favoreçam essa formação.

3 *Metodologia*

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada na realização da pesquisa. Assim, é caracterizada como descritiva, com estratégia documental, de natureza aplicada e abordagem qualitativa. Além disso, é destacado que a análise do LD ocorreu em cinco fases: escolha do nível de ensino, da coleção e do capítulo do LD; leitura geral do capítulo; estabelecimento dos critérios para análise; divisão do capítulo em seções; elaboração da tabela para identificação das tendências em Educação Matemática presentes no livro didático.

De acordo com a classificação de Triviños [17] essa pesquisa é descritiva, pois descreve os traços das tendências em Educação Matemática identificados na análise do capítulo de um livro de Matemática para o Ensino Fundamental. Além disso, é de estratégia documental, visto que são reunidas informações acerca das tendências, de seus traços no LD, e dos documentos que regem o ensino no Brasil.

Além disso, para a análise do material, o objetivo foi notar o que está por trás da forma como o conteúdo é apresentado no LD, pois buscou-se no capítulo qual teria sido o pensamento do autor na inserção de cada assunto. Ou seja, a utilização das tendências não estavam explícitas, mas através dessa análise foi possível perceber qual influenciou cada tópico.

Quanto à abordagem, de acordo com Caregnato e Mutti [18], a pesquisa é qualitativa, pois é considerada a presença de traços das tendências no LD. Além disso, é de natureza aplicada, pois tem o objetivo de sugerir alterações no LD, com base na utilização das tendências em Educação Matemática e, segundo a classificação de Ferrari [19], a pesquisa pode contribuir para a realização de novas pesquisas sobre o tema.

As tendências em Educação Matemática consideradas foram selecionadas a partir de Fiorentini [1], Almouloud [13], Kluber e Burak [11], Miguel [14], Onuchic e Allevato [10] e Rocha e Ponte [12]. A análise do LD foi realizada em cinco fases. Na primeira, houve a escolha do nível de ensino do LD, da coleção e do capítulo. Na segunda, foi realizada a leitura geral do capítulo, buscando identificar os traços das tendências e analisar as atividades. Na terceira fase, foram estabelecidos os critérios para analisar se havia influência das tendências no LD. Na quarta fase houve a divisão das seções para a análise em dupla, com discussões e apontamentos. Na quinta fase foi construída uma tabela com a compilação dos resultados obtidos.

O nível de ensino para análise do LD selecionado foi o Ensino Fundamental. Para a escolha do livro, foi consultada a lista de livros didáticos do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD 2020 [16]. A lista apresenta 11 coleções diferentes de livros

didáticos, dos quais a selecionada para análise foi a coleção Teláris, que já era conhecida pela autora, pois foi utilizada em escolas, no âmbito de estágio e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), na cidade de Alfenas-MG. A obra é composta do Livro do Estudante (LE), Manual do Professor impresso (MP) e Manual do Professor Digital (MPD).

Sem comprometer o objetivo da pesquisa, qualquer conteúdo do Ensino Fundamental poderia ser escolhido, pois para analisar a influência das tendências no LD, basta uma amostra. Assim, essa foi selecionada do 8^o ano, sendo o conteúdo “Expressões Algébricas”. Além disso, o conteúdo escolhido tem potencial para a utilização das tendências atuais.

Como critério de análise, foi considerada qualquer influência das tendências, mesmo que essas não apresentem todas as características propostas no Quadro 1, na qual as tendências estão representadas pelas letras já definidas anteriormente.

Tendo em vista o objetivo da pesquisa, a análise do conteúdo foi realizada página a página, desconsiderando aquelas que continham algumas tendências de forma isolada, pois o aluno poderia deixar de fazê-las. Assim, foram quantificadas, no texto, nas atividades e nos exercícios, os traços das tendências.

Quadro 1 – Características das Tendências no livro didático

Tendências	Características
A	1. Apresentação do conteúdo em sequenciamento lógico (definição, propriedades, exemplos e demonstrações); 2. Foco na geometria.
B	1. Apresentação do conteúdo em sequenciamento lógico (definição, propriedades, exemplos e demonstrações); 2. Foco nas estruturas.
C	1. Uso de balões de fala (dialogicidade); 2. Uso de figuras e fontes coloridas (ambientes estimulantes); 3. Propostas de experimentos.
D	1. Propostas de atividades interativas; 2. Uso de materiais manipulativos.
E	1. Apresentação de uma única técnica para resolver problemas-padrão; 2. Exercícios do tipo “siga o modelo”.
F	1. Proposta de atividades relacionadas ao contexto socioeconômico e cultural da comunidade a qual o aluno está inserido.
G	1. Perguntas que o aluno ainda não sabe a resposta; 2. Propostas de interpretação de problemas; 3. Atividades em grupo para resolução de problemas.
H	1. Propostas de problemas reais que podem ser resolvidos por meio da Matemática; 2. Propostas de atividades relacionadas a previsões e tomada de decisões.
I	1. Introdução do conteúdo através de exemplos; 2. Propostas de atividades as quais o aluno resolve por meio de formulação de questões, conjecturas e testes; 3. Propostas de atividades que favoreçam o levantamento de novas investigações.
J	1. Propostas de atividades envolvendo ambientes informatizados; 2. Utilização de elementos relacionados à informática na apresentação do conteúdo; 3. Uso de calculadora.
K	1. Uso de informação de acontecimentos, personalidades ou terminologia históricos; 2. Propostas de atividades que envolvam elementos da História da Matemática.

4 Resultados e discussões

Neste capítulo é apresentada a tabela mostrando quantas vezes foram identificados traços das tendências em cada uma das seções do capítulo. Assim, são discutidos os resultados obtidos com a análise do LD, considerando se foram identificados traços de cada uma das tendências e como esses poderiam ser exploradas para contribuir com a aprendizagem de Matemática e com o desenvolvimento da principal habilidade trabalhada no capítulo.

O capítulo do LD possui três seções. Assim, para a análise do mesmo, foram consideradas, além dessas seções, a introdução do capítulo e os exercícios, como seções separadas. Desse modo, foram analisadas cinco seções: 1- introdução; 2 - expressões algébricas; 3 - equações; 4 - proporcionalidade; 5 - exercícios.

Considerando que o capítulo traz como principal habilidade, segundo a BNCC [6](p.313), “(EF08MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações”, além de realizar a análise identificando os traços das tendências em Educação Matemática, também foram observados quais aspectos favoreciam o desenvolvimento dessa habilidade. A partir da análise do capítulo do LD, foi construída a Tabela 1, a qual mostra quantas vezes foi identificada influência de alguma tendência em cada uma das seções.

Tabela 1 – Quantificação dos traços das tendências observados no capítulo

			Tendências										
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Seções	1	76-77		2						1			
	2	78-86		2	5		4		1		4		1
	3	88-90		1	3		1						
	4	93-94, 96-97					2				3		
	5	63 ex.					38		2	3	11		
Total			-	3	10	-	45	-	3	4	18	-	1

A Tabela 1 mostra a quantidade de vezes que cada tendência esteve presente nos conteúdos. As tendências são representadas pelas letras e as seções são representadas pelos números, ambos já definidos anteriormente.

Dos 63 exercícios do capítulo, foram considerados, na construção da Tabela 1, apenas 54. Os outros nove exercícios foram desconsiderados pois não apresentavam características específicas das tendências aqui consideradas, sendo apenas exercícios para retomar os conteúdos vistos anteriormente. Não foram observadas influências das tendências

Formalista Clássica, Construtivista e Socioetnocultural, o que já era esperado, com base nas características de cada tendência apresentadas por Fiorentini [1]. A tendência Formalista Clássica tem como foco a geometria, o que não está presente no conteúdo. Na tendência Construtivista não há foco em conteúdos, o que dificulta sua inserção nos livros didáticos. A tendência Socioetnocultural, por sua vez, não possui um currículo comum, ou seja, depende do local em que a escola está inserida e da realidade dos alunos. Assim, é previsto que a escrita do LD não apresente influência de tais tendências.

Além disso, no capítulo, há uma página em que é apresentado um *software* matemático, porém, essa aparece separada do restante do conteúdo. O mesmo acontece com a história da álgebra. Assim, não consideramos que houve influência das tendências Informática e História da Matemática nessas páginas, visto que as atividades trazidas à parte do conteúdo podem ser ignoradas ou consideradas de menor importância por professores e estudantes.

4.1 Formalista Moderna

A tendência Formalista Moderna, presente em todos os conteúdos dos livros didáticos da década de 1980, como exemplificado na Figura 1, ainda apresenta traços no LD analisado. Essa tendência é caracterizada por introduzir o conteúdo através da definição, seguida de exemplos, resultados e demonstrações. No capítulo, a influência dessa tendência se deu em 3 de 18 páginas de conteúdo teórico analisadas, e não foi observada nos exercícios.

Assim, a influência da tendência Formalista Moderna, no capítulo analisado, foi caracterizada pelas definições sem preparações prévias, ou seja, estas eram o ponto de partida para a apresentação do conteúdo. Essa tendência foi vista nas seções 2 (Figura 3) e 3 (Figura 2).

Os traços dessa tendência correspondem a aproximadamente 4% do total identificado no capítulo. Assim, nota-se uma diminuição do seu uso no LD, o qual antes era, em sua maior parte, baseado nas características dessa tendência. Entretanto, ao comparar as figuras 1 e 2, percebe-se que, ainda hoje, quando utilizada, é da mesma forma que há quatro décadas.

DEFINIÇÃO

Uma equação do 2º grau com uma variável tem a forma:

$$ax^2 + bx + c = 0 \quad (a \neq 0)$$

sendo:

- **x** a incógnita,
- **a, b** e **c** números reais, chamados **coeficientes**.

Exemplos:

- 1 $x^2 - 7x + 10 = 0$, onde $a = 1$, $b = -7$ e $c = 10$.
- 2 $5x^2 - x - 3 = 0$, onde $a = 5$, $b = -1$ e $c = -3$.
- 3 $8x^2 - 4x = 0$, onde $a = 8$; $b = -4$ e $c = 0$.
- 4 $-3x^2 + 2 = 0$, onde $a = -3$, $b = 0$ e $c = 2$.
- 5 $9x^2 = 0$, onde $a = 9$, $b = 0$ e $c = 0$.

Figura 1 – Conteúdo de Equação de 2º grau em livro de 1989.
Fonte: [20](p.48).

Equação do 2º grau do tipo $ax^2 = b$, com $a \neq 0$

Toda equação com 1 incógnita que pode ser escrita na forma $ax^2 + bx + c = 0$, com a , b e c dados e $a \neq 0$, é chamada de **equação do 2º grau com 1 incógnita**.

Temos que a , b e c são os coeficientes da equação e x é a incógnita. Note que a é o coeficiente do termo de 2ª grau; b é o coeficiente do termo de 1ª grau e c é o coeficiente do termo de grau zero.

Veja alguns exemplos.

- $x^2 - 5x + 6 = 0 \rightarrow$ coeficientes: $a = 1$; $b = -5$; $c = 6$.
- $x^2 - 49 = 0 \rightarrow$ coeficientes: $a = 1$; $b = 0$; $c = -49$.
- $2x^2 - 4x = 0 \rightarrow$ coeficientes: $a = 2$; $b = -4$; $c = 0$.
- $5x^2 = 0 \rightarrow$ coeficientes: $a = 5$; $b = 0$; $c = 0$.

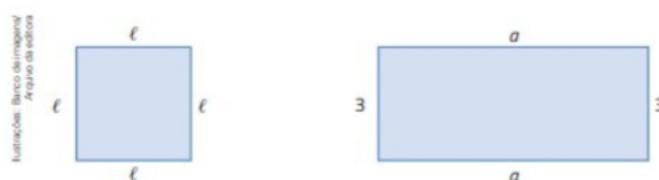
Figura 2 – Traço identificado da Tendência Formalista Moderna na seção 3.
Fonte: [21](p.89).

Expressões algébricas particulares: monômios

Expressões algébricas que apresentam somente multiplicações entre números e letras e, além disso, os expoentes das letras são números naturais são chamadas de **monômios**.

Um monômio tem uma **parte numérica (coeficiente)** e uma **parte literal**. Veja alguns exemplos.

- Sabendo que as medidas de comprimento dos lados desta região quadrada e desta região retangular são dadas na mesma unidade de medida de comprimento, podemos calcular a medida de área de cada região.



A medida de área da região quadrada é $l \cdot l$ ou l^2 . Nesse caso, 1 é o coeficiente e l^2 é a parte literal.

A medida de área da região retangular é $3 \cdot a$ ou $3a$. Nesse caso, 3 é o coeficiente e a é a parte literal.

Figura 3 – Traço identificado da Tendência Formalista Moderna na seção 2.

Fonte: [21](p.79).

4.2 Empírico-Ativista

Segundo Fiorentini [1], a tendência Empírico-Ativista, no Brasil, “favoreceu o surgimento de livros-didáticos com figuras ou desenhos sob uma abordagem mais pragmática”. Dessa forma, a influência dessa tendência foi caracterizada pelo uso de ilustrações coloridas e balões de fala, de forma a tentar a aproximação entre o LD e o aluno, ou seja, há a tentativa da relação dialógica. Foi observada nas seções 1(Figura 4), 2 (Figura 5) e 3 (Figura 6).



Figura 4 – Traço identificado da Tendência Empírico-Ativista na seção 1.

Fonte: [21](p.76).



Figura 5 – Traço identificado da Tendência Empírico-Ativista na seção 2.
Fonte: [21](p.83).

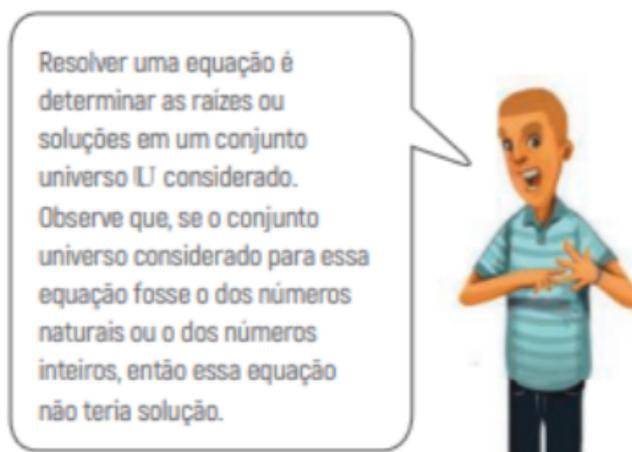


Figura 6 – Traço identificado da Tendência Empírico-Ativista na seção 3.
Fonte: [21](p.88).

Essa tendência representa aproximadamente 12% de todos os traços de tendências identificados e foi a que apresentou maior influência dentre as seções 1, 2, 3 e 4. Assim, nota-se que essa tendência não é identificada nos exercícios, ou seja, apesar da tentativa de aproximação do LD com o aluno, não há sugestões de atividades que utilizem jogos, experimentos ou materiais manipulativos em espaços estimulantes.

4.3 Técnico

No capítulo analisado, a influência da tendência Técnico é observada nas seções 2 (Figura 7), 3 (Figura 8) e 4 (Figura 9) através da apresentação da técnica que deve ser utilizada para resolver os exercícios, seguida da resolução de alguns exemplos utilizando a técnica a ser reproduzida.

Podemos simplificar uma expressão algébrica que apresenta termos semelhantes determinando a **forma reduzida** dela.

Veja, por exemplo, como podemos indicar a medida de perímetro de um canteiro de jardim, representado por esta região poligonal.

Usando as propriedades comutativa e associativa da adição.

$$2x + y + 2x + 2y + 4x + 3y$$

ou

$$(2x + 2x + 4x) + (y + 2y + 3y)$$

8x + 6y

Reduzindo os termos semelhantes.

O polinômio $8x + 6y$ obtido indica a medida de perímetro do canteiro. Ele está escrito na forma reduzida.

Examine estes outros exemplos de redução de termos semelhantes de polinômios.

- $3y - 7y + 5y - 2x = (3 - 7 + 5)y - 2x = 1y - 2x = y - 2x$ forma reduzida
- $x + xy + \frac{1}{5}xy = x + \left(1 + \frac{1}{5}\right)xy = x + \frac{6}{5}xy$ forma reduzida

Figura 7 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 2.
Fonte: [21](p.81).

Resolução de equações do 2º grau

Neste capítulo, você aprenderá a resolver equações incompletas do 2º grau em que $b = 0$, ou seja, equações que podem ser escritas na forma $ax^2 + c = 0$ ou na forma $ax^2 = c$, com $a \neq 0$. Veja um exemplo.

Joana estava pensando no seguinte problema: Se o triplo do quadrado de um número é igual a 147, então qual é esse número?

Representando esse número por x , temos a equação $3x^2 = 147$. Então:

$$3x^2 = 147 \Rightarrow x^2 = \frac{147}{3} \Rightarrow x^2 = 49$$

Temos que x é um número que, elevado ao quadrado, é igual a 49. Logo, $x = 7$ ou $x = -7$, pois $7^2 = 49$ e $(-7)^2 = 49$.

Figura 8 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 3.
Fonte: [21](p.89).

Reúna-se com um colega e leiam cada um destes exemplos.

- O *chef* de um restaurante lucra R\$ 1 500,00 quando recebe 50 clientes. Certo dia ele recebeu apenas 20 clientes e o lucro foi de R\$ 600,00.
- Uma fábrica demora 8 horas para atingir a meta diária usando 24 máquinas. A dona da fábrica comprou mais 24 máquinas e passou a atingir a meta diária em 4 horas.
- José convidou 80 pessoas para a festa de aniversário dele e encomendou um bolo de 12 kg. Quando ele viu que apenas 60 pessoas confirmaram a presença, ele ligou na confeitaria e mudou o pedido para um bolo de 9 kg.

Observe que as grandezas do exemplo I são **diretamente proporcionais**. Veja ao lado como podemos construir uma tabela com os dados fornecidos no exemplo I.

Também é possível representar esses dados com esta equação: seja l o lucro, em reais, e n o número de clientes, a relação entre as grandezas pode ser representada por $l = n \cdot 30$.

Finalmente, podemos construir um gráfico com os pontos indicados na tabela. Neste caso, colocamos a grandeza "lucro" no eixo y e a grandeza "número de clientes" no eixo x . Observe que todos os pontos estão contidos em uma mesma reta.

1ª Faça no caderno o que é pedido em cada item, para os exemplos II e III. (M)

- Identifique se as grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais.
- Construa uma tabela indicando a relação entre as 2 grandezas indicadas em cada exemplo.
- Escreva a equação que representa a relação entre as 2 grandezas.
- Use os dados da tabela do item b para marcar os pares ordenados em um plano cartesiano e formar, assim, um gráfico.

Chef cozinhando.

Relação entre o lucro e o número de clientes em um restaurante

Lucro (em reais)	0	300	600	900	1200	1500
Número de clientes	0	10	20	30	40	50

Tabela elaborada para fins didáticos.

Relação entre o lucro e o número de clientes em um restaurante

Figura 9 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 4.
Fonte: [21](p.96).

Já nos exercícios, os traços são identificados com maior frequência, sendo observados em 38 exercícios, que representam cerca de 60% do total. Um dos exemplos é aqui reproduzido, conforme pode ser visto na Figura 10, em que é apresentada a técnica seguida da tarefa a ser realizada.

4 ▶ Examine estes monômios.

Escreva no caderno o coeficiente e a parte literal de cada monômio. (MP)

a) xy	f) $\frac{2}{3}xy$
b) $-\frac{2}{3}t^2$	g) x^3
c) $-c^2d^3$	h) $-20ab$
d) $\frac{a^2}{5}$	i) $1,5xy^2$
e) $-10a^4$	j) a^2b^2

Figura 10 – Traço identificado da Tendência Tecnicista na seção 5.

Fonte: [21](p.80).

Pode-se constatar que na seção dos exercícios a influência do tecnicismo é maior, pois nas seções 1, 2, 3 e 4, em aproximadamente 23% das vezes em que foram identificados traços das tendências, esses eram tecnicistas.

De acordo com a LDB [4], uma das finalidades da educação é desenvolver o aluno para o exercício da cidadania. Além disso, na BNCC é destacado que o conhecimento matemático auxilia na formação de cidadãos críticos [6]. Concordando com Muller [2] quando afirma que

é necessário que o professor tenha o conhecimento com o qual está trabalhando, tenha a responsabilidade de fazer com que esse conhecimento ajude na formação de seu aluno, tornando-o um cidadão crítico, criativo e transformador da sua realidade. [2](p.142)

Entretanto, a influência excessiva do tecnicismo na escrita do LD limita o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo em prol da construção de uma sociedade democrática. Visto que, para o tecnicismo, a finalidade da escola é formar um cidadão útil ao sistema, não se preocupando em formar indivíduos críticos [1].

4.4 Resolução de Problemas

A influência da tendência Resolução de Problemas foi caracterizada por perguntas as quais o aluno ainda não sabe a resposta e não conhece um método para resolver, visto que essa é uma característica dessa tendência, onde o problema é o ponto de partida para gerar novos conhecimentos matemáticos. Foi observada nas seções 2 (Figura 11) e 5 (Figura 12). Assim como é exemplificado nas figuras 11 e 12, há a sugestão de discussão com os colegas, o que consideramos, também, como uma influência da Resolução de Problemas, pois, ao discutir, espera-se que os alunos compartilhem as respostas explicando qual estratégia foi utilizada para solucionar o problema.

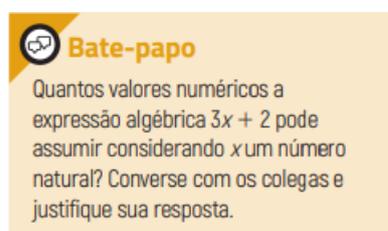


Figura 11 – Traço identificado da Tendência Resolução de Problemas na seção 2.

Fonte: [21](p.78).

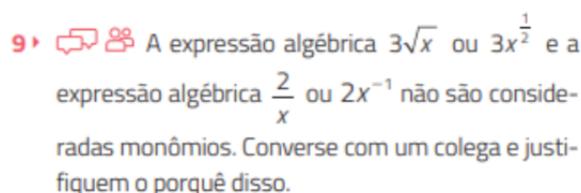


Figura 12 – Traço identificado da Tendência Resolução de Problemas na seção 5.

Fonte: [21](p.80).

Sasaki e colaboradores [22] afirmam que

Nossa análise dos determinantes do decaimento mostra que o mal desempenho do Brasil se deve especialmente ao fato de que grande parte dos respondentes não conseguem chegar ao fim da prova, o que pode estar relacionado à demora para entender o enunciado da questão e para desenvolver o raciocínio sobre a resposta. Dessa forma, o decaimento parece estar mais relacionado às habilidades cognitivas. [22](p.21)

Além disso, de acordo com a matriz de avaliação de Matemática do PISA, a avaliação “considera fundamental que os alunos sejam ativos na resolução de problemas, e para isso deverão dominar os processos de Formular, Empregar e Interpretar” [23].

Assim, pode-se considerar que a tendência Resolução de Problemas contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, pois de acordo com Onuchic e Allevalo [10], auxilia os alunos para que sejam capazes de raciocinar matematicamente. Além disso,

segundo a BNCC, essa tendência auxilia no desenvolvimento das competências propostas para o letramento matemático [6].

Contudo, ela representa apenas cerca de 4% dos traços das tendências identificados. Portanto, nota-se a necessidade de inserir, no LD, atividades baseadas na Resolução de Problemas, pois o desenvolvimento do raciocínio e do letramento matemáticos através dessa tendência, contribuem para que o resultado do Brasil no PISA apresente melhorias.

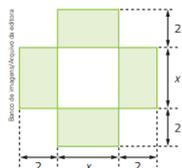
4.5 Modelagem Matemática

Nas seções 1 (Figura 13) e 5 (Figura 14), foram observados traços da tendência Modelagem Matemática, a qual foi considerada pela tentativa de apresentar ao aluno um problema real, que pode ser resolvido através de uma expressão algébrica. Porém, na Figura 13, ao afirmar que uma quadra de basquete profissional tem medida de comprimento de 13 metros a mais do que a profundidade, há a possibilidade de se pensar em uma quadra de basquete com 14 metros de comprimento e 1 metro de profundidade, o que deixa de ser um problema real.



Figura 13 – Traço identificado da Tendência Modelagem Matemática na seção 1.
 Fonte: [21](p.77).

10. A prefeitura de uma cidade construiu 4 jardins em torno de uma praça quadrada, conforme indicado nesta figura. As partes coloridas representam a superfície ocupada por esses jardins.



Considere as medidas de comprimento dadas em metros.

- a) Qual é a medida de área de todos os jardins juntos, em metros quadrados? $8x(2x + 2x + 2x + 2x) = 8x(8x)$
- b) Para qual valor de x todos os jardins juntos têm medida de área de 72 m^2 ?
 $x = 9$ ($8x = 72 \Rightarrow x = 9$)

Figura 14 – Traço identificado da Tendência Modelagem Matemática na seção 5.
 Fonte: [21](p.80).

A Modelagem Matemática é considerada, segundo Kluber e Burak [11], como uma forma de os alunos questionarem situações da realidade por meio da Matemática. Assim, essa tendência pode contribuir para o desenvolvimento da competência específica de Matemática para o Ensino Fundamental C5, segundo a BNCC, pois, com a tendência, é possível que o aluno utilize ferramentas matemáticas para modelar e resolver problemas.

Assim, esperava-se que a Modelagem Matemática apresentasse mais traços na escrita do LD visto que, dos identificados, apenas cerca de 5% são referentes a essa tendência.

4.6 Investigação Matemática

A tendência Investigação Matemática foi caracterizada, no LD, pela introdução do conteúdo através de exemplos e pela sugestão de determinadas investigações sobre o conteúdo. No capítulo analisado, essa tendência foi observada nas seções 2 (Figura 15), ao propor que os alunos pensem sobre o porquê o monômio do denominador deve ser diferente de zero na divisão de monômios, 4 (Figura 17), ao introduzir o conteúdo por meio de um exemplo, e 5 (Figura 16), ao iniciar a pergunta com “o que ocorre”, incentivando que o aluno investigue.

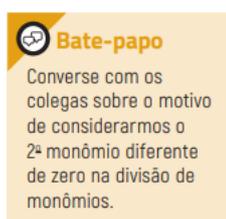
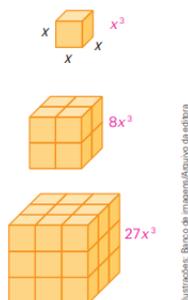


Figura 15 – Traço identificado da Tendência Investigação Matemática na seção 2.

Fonte: [21](p.86).

► Examine esta sequência de cubos.



- Quais são os próximos 2 cubos da sequência? Desenhe-os no caderno. **(MP)**
- Determine no caderno a medida de volume de cada um dos 5 cubos. **Exemplo de resposta:** x^3 , $8x^3$, $27x^3$, $64x^3$ e $125x^3$.
- O que ocorre com a parte literal de todos os monômios encontrados? **São iguais a x^3 .**

Figura 16 – Traço identificado da Tendência Investigação Matemática na seção 5.

Fonte: [21](p.90).

Regra de 3 composta

Agora, vamos estudar a **regra de 3 composta**. Considere a situação a seguir.

Com 600 kg de ração, é possível alimentar 20 cavalos durante 30 dias. Com 800 kg de ração, é possível alimentar 25 cavalos durante quantos dias?

Considerando que todos os cavalos comem a mesma quantidade de ração, podemos organizar os dados em uma tabela.

Alimentação dos cavalos

Medida de massa de ração (em kg)	Número de cavalos	Número de dias
600	20	30
800	25	x

Tabela elaborada para fins didáticos.

Vamos resolver essa situação de 2 maneiras diferentes.

- **1ª maneira:** usando 2 regras de 3 simples.

Vamos analisar o comportamento de cada grandeza, separadamente, em relação à grandeza cujo valor queremos descobrir.

"Medida de massa de ração" com "número de dias": Considerando o mesmo número de cavalos, quando dobramos a medida de massa de ração, o número de dias também dobra. Logo, são grandezas diretamente proporcionais.

$$\frac{600}{800} = \frac{30}{y} \Rightarrow 600y = 24\,000 \Rightarrow y = 40$$

Usamos a incógnita y, pois ainda não é a resposta final (valor de x).

Com este resultado, a tabela fica assim:

Alimentação dos cavalos

Medida de massa de ração (em kg)	Número de cavalos	Número de dias
600	20	40
800	25	x

Tabela elaborada para fins didáticos.

"Número de cavalos" com "número de dias": Considerando a mesma medida de massa de ração, quando dobramos o número de cavalos, o número de dias diminui pela metade. Logo, as grandezas são inversamente proporcionais.

$$\frac{20}{25} = \frac{x}{40} \Rightarrow 25x = 20 \cdot 40 \Rightarrow 25x = 800 \Rightarrow x = 32$$

Portanto, com 800 kg de medida de massa de ração, é possível alimentar 25 cavalos durante 32 dias.

- **2ª maneira:** modo prático.

Considerando o mesmo número de cavalos, a medida de massa de ração e o número de dias são diretamente proporcionais; então, mantemos a ordem dos termos da razão.

Considerando a mesma medida de massa de ração, o número de cavalos e o número de dias são inversamente proporcionais; então, precisamos inverter a ordem dos termos da razão envolvendo o número de cavalos. Assim:

$$\frac{30}{x} = \frac{600}{800} \cdot \overset{\text{razão invertida}}{\frac{25}{20}} \Rightarrow \frac{30}{x} = \frac{15\,000}{16\,000} \Rightarrow 15\,000x = 480\,000 \Rightarrow x = 32$$

Logo, com 800 kg de medida de massa de ração, é possível alimentar 25 cavalos durante 32 dias.

Figura 17 – Traço identificado da Tendência Investigação Matemática na seção 4.

Fonte: [21](p.93).

Segundo Rocha e Ponte [12](p.34), “[...] a realização de investigações parece proporcionar uma oportunidade para os alunos usarem e consolidarem os seus conhecimentos matemáticos, desenvolverem as suas capacidades e efectuarem novas aprendizagens.” Assim, os traços dessa tendência, que representam 21% do total identificado, podem contribuir para o cumprimento da ação “elaborar” da habilidade a ser desenvolvida no capítulo.

Além disso, a Investigação Matemática auxilia no desenvolvimento da competência específica de Matemática para o Ensino Fundamental C2, visto que, através dessa tendência, o aluno é capaz de desenvolver o “espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e

atuar no mundo” [6](p.267). Pois, ao realizar atividades investigativas, o estudante formula conjecturas, realiza testes e, com os argumentos produzidos durante a resolução, apresenta seus resultados aos colegas.

4.7 História da Matemática

A influência dessa tendência foi vista na seção 2 (Figura 18). A tendência não foi identificada no capítulo como recomendada por Miguel [14], entretanto, ao explicar a etimologia do prefixo “mono”, há a influência dessa tendência, uma vez que o prefixo é utilizado no termo “monômio”, o qual estava sendo explicado nesse capítulo. Assim, ao definir o que significa o prefixo, remete-se, também, ao significado do termo matemático.

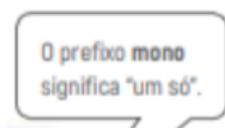


Figura 18 – Traço identificado da Tendência História da Matemática no capítulo.

Fonte: [21](p.79).

O traço da tendência História da Matemática identificado no capítulo representa, apenas, aproximadamente 1% dos traços totais identificados. Como, através dessa tendência, a Matemática pode ser entendida como uma construção humana, e não um saber pronto e acabado, ela contribui, diretamente, para o desenvolvimento da competência específica de Matemática para o Ensino Fundamental C1, pois pode fazer com que o aluno entenda a Matemática como uma construção humana, que está em constante evolução.

Assim, esperava-se que a História da Matemática fosse vista mais vezes, tanto no conteúdo teórico quanto nos exercícios propostos. Além disso, essa tendência contribui para que o aluno compreenda o papel da Matemática no desenvolvimento da sociedade.

5 *Considerações Finais*

A partir da análise realizada, é possível afirmar que há influência e a tentativa do uso das tendências em Educação Matemática no capítulo. Entretanto, foi preciso analisar além da superfície textual para identificar os traços das tendências. Assim, considera-se que as características de cada tendência poderiam ser exploradas de forma a contribuir para a aprendizagem de Matemática. Além disso, as tendências Informática e História da Matemática têm potencial para serem utilizadas no LD, tanto nas atividades, quanto no desenvolvimento da teoria. Dessa forma, era esperado que estas fossem identificadas mais vezes.

Ainda, em relação aos exercícios, a tendência Tecnicista foi observada 38 vezes, enquanto as tendências Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e Investigação Matemática foram identificadas apenas 2, 3 e 11 vezes, respectivamente. Desse modo, pode-se perceber que ainda há grande influência do tecnicismo na elaboração dos exercícios e, com isso, nota-se o excesso de atividades do tipo “siga o modelo” e poucas que trabalham a ação elaborar, como é requerida na habilidade proposta para o conteúdo específico.

Com isso, conclui-se que o conteúdo explicado não contribui para desenvolver integralmente a principal habilidade proposta nesse capítulo, uma vez que esta envolve “elaborar problemas” e não há, no capítulo, explicações que auxiliem o aluno nessa ação. Todavia, são propostas algumas atividades nas quais é sugerido que o aluno elabore alguma atividade para o colega resolver. A utilização das tendências Resolução de Problemas e Investigação Matemática poderia auxiliar no desenvolvimento dessa habilidade, visto que essas tendências contribuem para a autonomia e aprimoramento do pensamento matemático.

A partir disso, verifica-se que há a necessidade de utilizar as tendências em Educação Matemática no LD, explorando-as para auxiliar na aprendizagem do aluno. Para isso, é preciso conhecer as características de cada uma das tendências e analisar a que melhor se encaixa no ensino de cada conteúdo.

Esse trabalho contribuiu para perceber que o uso das tendências atuais em Educação Matemática no Ensino tem potencial para: desenvolver as competências específicas de Matemática segundo a BNCC, auxiliar na aprendizagem significativa de Matemática e formar o cidadão crítico. Além disso, forneceu meios de identificar as possíveis formas de utilizar as tendências na prática docente.

Por fim, em relação às possibilidades de pesquisas futuras, são destacadas: a análise de coleções de LD para verificar se há influência das tendências; a observação da forma como o professor utiliza as coleções analisadas em sala de aula; a verificação do uso, por

parte do professor, de atividades envolvendo as tendências em sala de aula. Assim, será possível ampliar as discussões sobre a importância das tendências para melhorar o Ensino de Matemática.

Referências

- [1] FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v.3, n.4, p.1-38, 1995.
- [2] MULLER, I. Tendências atuais de Educação Matemática. **Revista de ensino, educação e ciências humanas**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 133-144, 2000.
- [3] NEVES, C. D.; PEROVANO, A. P. Livros didáticos nas aulas de matemática. In: Organizadora Annaly Schewtschik. **Universo dos segmentos envolvidos com a educação matemática**. 2. ed. Ponta Grossa: Atena, p.121-134, 2020.
- [4] BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996.
- [5] DELORS, J. et al. **Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. Brasília: Cortez, 1998.
- [6] BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- [7] LIMA, P. V. P. et al. Brasil no Pisa (2003-2018): reflexões no campo da Matemática. **Tangram - Revista de Educação Matemática**, Dourados, v.3, n.2, p.03-26, 2020.
- [8] LIMA, P. V. P. **PISA: Análises prospectivas e metodológicas de resultados sobre a área de Matemática no Distrito Federal (2003-2018)**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Brasília, 183 p., 2020.
- [9] GOMES, M. L. M. **História do Ensino da Matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.
- [10] ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, v.25, n.41, p.73-98, 2011.
- [11] KLUBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.10, n.1, p.17-34, 2008.
- [12] ROCHA, A.; PONTE, J. P. Aprender matemática investigando. **Zetetiké**, v.14, n.26, p.29-54, 2006.
- [13] ALMOULOUD, S. A. Informática e Educação Matemática. **Revista de Informática Aplicada**, n.2, p.50-60, 2005.

- [14] MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké**, v.5, n.8, p.73-106, 1997.
- [15] TURÍBIO, S. R. T.; SILVA, A. C. A influência do livro didático na prática pedagógica do professor que ensina matemática. **Revista Prática Docente**, v.2, n.2, p.158-178, 2017.
- [16] BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2020: matemática – guia de livros didáticos**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2019. Disponível em: https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2020/componente-curricular/pnld2020-matematica. Acesso em: 16 fev 2023.
- [17] TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- [18] CAREGNATO, R. A. C.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto - Enfermagem**, Florianópolis, p. 679-684, 2006.
- [19] FERRARI, A. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.
- [20] ANDRINI, A. **Praticando matemática: 8ª série**. São Paulo: editora do Brasil, 1989.
- [21] DANTE, L. R. **Teláris matemática: 8º ano: ensino fundamental - anos finais**. São Paulo: Ática. 3. ed., 2018.
- [22] SASSAKI, A. H. et al. Por que o Brasil vai Mal no PISA? Uma Análise dos Determinantes do Desempenho no Exame. **Insper**, n.31, 2018.
- [23] BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de avaliação de matemática – PISA 2012**. Brasília, 2013.