GRAMÁTICA DA MATEMÁTICA: RELAÇÕES ENTRE ESTRUTURAS LINGUÍSTICAS, PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS E PENSAMENTO MATEMÁTICO

GRAMMAR OF MATHEMATICS: RELATIONSHIPS BETWEEN LINGUISTIC STRUCTURES, MEANING-MAKING, AND MATHEMATICAL THINKING

https://doi.org/10.63330/aurumpub.074-020

Caio dos Santos Silva
Graduado em Licenciatura em Química
Instituto Federal do Piauí - IFPI
E-mail: caiosantosifpi@gmail.com

Edinalva Pereira Campos
Graduada em Pedagogia
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
E-mail: nalvaina2@gmail.com

Francisca Maria Isidorio dos Santos
Licenciatura em Pedagogia
Faculdade Superior de Ensino Programus - ISEPRO
E-mail: franciscamariaisidorio@gmail.com

Fernanda Sousa Rabelo
Mestranda em Filosofia Faculdade Católica do Maranhão – MINTER/FACMA/PUCRS
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS / Bolsista FAPEMA.
E-mail: fernanda7158@hotmail.com

Idelfonso Alves da Costa
Graduado em Geografia
Universidade Estadual do Piauí – UESPI
E-mail: idelfonsoalvesdacosta69@gmail.com

Jacquelane Maria Andrade Carvalho
Mestranda em Educação
Universidad Autónoma de Assunción
E-mail: jackigor@outlook.com

Jocilma Xavier Sampaio
Bacharelado em Serviço Social
Faculdade do Médio Parnaíba – FAMEP
E-mail: jocilma2017.xavier@gmail.com

Larissa Barros Rodrigues de Souza Farias
Graduada em Licenciatura em Educação Física
Universidade Federal do Piauí – UFPI
E-mail: issabarro@hotmail.com

Maria Eduarda Santiago de Araujo
Graduanda em Licenciatura em Matemática
Faculdade de Tecnologia e Ciências do Norte do Paraná – UNIFATECIE
E-mail: eduardairaneide@gmail.com

Shirley Sampaio Andrade
Graduada em Pedagogia
Universidade Estadual do Piauí - UESPI
E-mail: Shirleyandrade0505@gmail.com

Resumo

Este artigo analisa as relações entre estruturas linguísticas, produção de significados e pensamento matemático, tomando a Gramática da Matemática como eixo de investigação. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e teórico-conceitual, baseada em estudos sobre língua materna, linguagem matemática, usos de regras e registros de representação semiótica. O objetivo é examinar como esses referenciais contribuem, a partir de enfoques distintos, para compreender a interpretação de enunciados, a construção de significados e a comunicação de ideias matemáticas. A análise organiza-se em três dimensões: regras e usos de símbolos e expressões matemáticas; estruturas linguísticas presentes em enunciados, explicações e argumentos; e relações entre essas estruturas, os registros de representação e a produção de significados. A discussão distingue a abordagem formal da língua natural, as perspectivas centradas nos usos da linguagem e a teoria dos registros semióticos, evitando tratá-las como equivalentes. Como contribuição, o estudo propõe uma organização analítica integradora, sem reivindicar ineditismo absoluto ou validação empírica. A aplicabilidade e os limites dessa organização deverão ser examinados em pesquisas futuras.

Palavras-chave: Gramática da Matemática; Linguagem matemática; Língua materna; Pensamento matemático; Produção de significados.

Abstract

This article analyzes the relationships between linguistic structures, meaning-making, and mathematical thinking, taking the Grammar of Mathematics as its central focus. It is a qualitative, bibliographic, and theoretical-conceptual study based on research addressing mother tongue, mathematical language, rule use, and registers of semiotic representation. Its objective is to examine how these distinct approaches contribute to understanding problem interpretation, meaning-making, and the communication of mathematical ideas. The analysis is organized into three dimensions: the rules and uses of mathematical symbols and expressions; linguistic structures found in statements, explanations, and arguments; and the relationships between these structures, representational registers, and meaning-making. The discussion distinguishes

formal approaches to natural language, perspectives centered on language use, and the theory of semiotic registers rather than treating them as equivalent. The study proposes an integrative analytical organization without claiming absolute novelty or empirical validation. Its applicability and limitations should be examined in future research.

Keywords: Grammar of Mathematics; Mathematical language; Mathematical thinking; Meaning-making; Mother tongue.

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem matemática envolve mais do que a aplicação de operações e procedimentos. Para compreender conceitos, interpretar problemas e comunicar estratégias de resolução, os estudantes mobilizam diferentes formas de expressão, entre elas a linguagem verbal, a simbologia matemática, os gráficos e outras representações. Nas práticas escolares, essas formas se articulam quando o aluno interpreta um enunciado, identifica relações entre informações, seleciona procedimentos e comunica os resultados obtidos. Investigar as relações entre linguagem e Matemática significa, portanto, examinar como os significados são construídos, expressos e interpretados durante a atividade matemática, sem reduzir o conhecimento matemático ao domínio da língua materna.

A comparação entre essas referências permite distinguir ênfases complementares. Machado (1990) destaca a relação entre os campos da Matemática e da língua materna; Pimm (1987) dirige a atenção às formas de comunicação em sala de aula; e Schleppegrell (2007) examina os desafios linguísticos que atravessam o ensino da disciplina. A convergência está no reconhecimento de que a linguagem integra a atividade matemática, mas os objetos e os níveis de análise diferem. Essa distinção importa porque dificuldades de comunicação, compreensão conceitual e execução de procedimentos podem interagir sem constituir o mesmo problema.

Machado (1990), ao discutir a impregnação mútua entre Matemática e língua materna, oferece uma referência para compreender as relações entre essas áreas no processo educativo. A linguagem verbal participa da leitura de enunciados, da formulação de perguntas, da explicação de procedimentos e da argumentação sobre resultados. A Matemática, por sua vez, mobiliza formas específicas de representação e organização do pensamento, que exigem conhecimentos e modos de interpretação próprios. Essa relação também pode ser examinada a partir dos estudos de Pimm (1987), sobre a comunicação nas aulas de Matemática, e de Schleppegrell (2007), que analisa os desafios linguísticos presentes no ensino e na aprendizagem da disciplina.

A discussão ganha maior complexidade quando se considera que a linguagem matemática não se limita ao emprego de símbolos ou de palavras associadas a operações. Expressões como “diferença”, “produto” e “razão” podem assumir sentidos específicos em contextos matemáticos, enquanto formulações como “pelo menos”, “exatamente” e “se... então” estabelecem condições e relações que influenciam a interpretação dos enunciados. A compreensão dessas expressões depende do contexto em que são empregadas e das relações que estabelecem com os demais elementos da situação. Por isso, as dificuldades de resolução podem envolver a interpretação linguística, a compreensão conceitual, a identificação de relações matemáticas ou a escolha de representações adequadas.

Nesse sentido, Coutinho e Martins (2024), ao analisarem enunciados de atividades matemáticas e orientações destinadas ao professor, destacam a importância de considerar conjuntamente a compreensão leitora e os conhecimentos matemáticos envolvidos. Essa perspectiva contribui para evitar que as dificuldades dos estudantes sejam atribuídas exclusivamente à leitura, uma vez que a resolução de problemas também exige a compreensão dos conceitos e das relações matemáticas. A interpretação de um enunciado, portanto, não corresponde a uma simples identificação de palavras, mas envolve a construção de relações entre as informações apresentadas e os conhecimentos mobilizados pelo estudante. Uma resposta incorreta, isoladamente, não permite determinar qual fator originou a dificuldade.

Além da linguagem verbal, a atividade matemática envolve diferentes registros de representação. Duval (2006) destaca a importância das representações semióticas para a aprendizagem e distingue os tratamentos realizados dentro de um mesmo registro das conversões que envolvem a passagem de um registro para outro. Essa perspectiva contribui para compreender que interpretar um enunciado verbal, construir uma expressão algébrica e operar sobre essa expressão são atividades relacionadas, mas distintas. A articulação entre linguagem, símbolos e representações constitui, assim, uma dimensão relevante para investigar os processos de compreensão e comunicação do conhecimento matemático, sobretudo quando os estudantes precisam transitar entre diferentes formas de expressar uma mesma relação matemática.

É nesse campo de discussões que se insere o conceito de Gramática da Matemática. Silveira (2020), em diálogo com a filosofia da linguagem de Wittgenstein, examina os usos e as regras que orientam a utilização de símbolos e expressões matemáticas. Cunha (2025), por sua vez, discute perspectivas dos estudos sobre a Gramática da Linguagem Matemática e suas relações com aspectos gramaticais da linguagem. Esses trabalhos evidenciam a existência de antecedentes específicos na Educação Matemática e ressaltam a importância de investigar as regras, os usos e os significados constituídos nas práticas matemáticas. O presente estudo, portanto, não parte da afirmação de que o conceito seja inédito, mas busca examinar como diferentes perspectivas contribuem para compreender as relações entre estruturas linguísticas, produção de significados e pensamento matemático.

A existência de pesquisas sobre a Gramática da Matemática exige delimitar a contribuição deste artigo. Em vez de apresentar a articulação entre linguagem, regras matemáticas e representação como ideia inédita, propõe-se uma organização analítica que aproxima referenciais com objetos e pressupostos distintos. Ela contempla regras e usos de símbolos e expressões; estruturas linguísticas de enunciados, explicações e argumentações; e relações entre essas estruturas, registros de representação e produção de significados. A contribuição é integrativa, sem substituir os modelos teóricos existentes.

Diante desse contexto, formula-se a questão de pesquisa: de que maneira as estruturas linguísticas e os processos de produção de significados se articulam com os usos da linguagem matemática na construção, na expressão e na comunicação do pensamento matemático? A questão orienta a comparação entre regras de uso, estruturas linguísticas e representações, reconhecendo aproximações sem tratá-las como equivalentes. A pesquisa não presume uma lacuna absoluta na literatura; busca explicitar possibilidades de articulação e examinar seus alcances e limites.

O objetivo geral deste artigo é analisar, em perspectiva teórico-conceitual, as relações entre estruturas linguísticas, produção de significados e pensamento matemático, tomando a Gramática da Matemática como eixo de investigação. Especificamente, busca-se discutir contribuições teóricas sobre as relações entre língua materna e aprendizagem matemática; examinar estudos que abordam regras, usos e significados na linguagem matemática; distinguir as noções de linguagem verbal, discurso matemático, gramática e representação semiótica; e propor dimensões analíticas que permitam compreender as relações entre esses elementos e suas possíveis implicações para o ensino de Matemática na Educação Básica.

Para alcançar esses objetivos, desenvolve-se uma pesquisa qualitativa, de natureza teórico-conceitual, fundamentada em pesquisa bibliográfica. A interpretação do material compara conceitos centrais, convergências, divergências e limites explicativos dos referenciais selecionados. As três dimensões analíticas orientam a leitura das fontes, mas não são categorias previamente validadas nem instrumento de mensuração da aprendizagem.

Além desta introdução, o artigo organiza-se em seções dedicadas à relação entre linguagem, língua materna e aprendizagem matemática; à discussão da Gramática da Matemática, com ênfase nas regras, nos símbolos e nos usos; à análise da produção de significados e dos registros de representação; e às implicações dessas discussões para o ensino de Matemática. Por fim, as considerações finais retomam a questão de pesquisa, sintetizam as contribuições da análise e indicam limites e possibilidades para investigações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LINGUAGEM, LÍNGUA MATERNA E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A linguagem participa da construção e da comunicação do pensamento matemático, pois a aprendizagem envolve compreensão de conceitos, interpretação de enunciados, formulação de hipóteses e explicação de estratégias. A língua materna medeia a relação entre as situações apresentadas, os conhecimentos prévios e as relações matemáticas a compreender. Machado (1990), ao discutir a impregnação mútua entre Matemática e língua materna, ajuda a examinar essa relação sem apagar as características próprias de cada campo.

A relação entre língua portuguesa e aprendizagem matemática também é abordada por Costa (2007), em sua dissertação sobre a importância da língua portuguesa na aprendizagem da Matemática, e por Marques (2008), em seu estudo sobre as relações entre Matemática e língua portuguesa. Essas pesquisas são pertinentes para a discussão de situações em que a compreensão de enunciados, a organização do raciocínio e a comunicação escrita participam da atividade matemática. Entretanto, a interpretação de problemas não depende exclusivamente do domínio linguístico: dificuldades conceituais, procedimentais e representacionais também podem interferir na resolução. Por essa razão, a análise das relações entre linguagem e aprendizagem deve considerar tanto as características dos enunciados quanto os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos estudantes.

A perspectiva de Noam Chomsky oferece uma contribuição delimitada para discutir a organização formal da linguagem. Em Syntactic Structures, Chomsky (1957) investiga estruturas sintáticas das línguas naturais e sua descrição por regras. Neste artigo, a referência serve apenas como ponto de comparação sobre regularidades formais; não é tomada como teoria da aprendizagem matemática nem como explicação direta dos usos de símbolos matemáticos. Sintaxe, significado e convenções matemáticas são planos relacionados, mas não intercambiáveis.

Coutinho e Martins (2024) discutem a interface entre linguagem natural e matemática na leitura e interpretação de enunciados. Santiago et al. (2025a), por sua vez, abordam a contribuição da língua portuguesa para a construção de significados na Educação Matemática. Esses trabalhos ajudam a examinar como a compreensão das palavras e das relações expressas participa da resolução de problemas, desde que suas contribuições sejam interpretadas de acordo com os objetivos e referenciais de cada pesquisa.

Santiago et al. (2025b) abordam uma experiência interdisciplinar entre Ciências Naturais, Matemática e Língua Portuguesa. O estudo permite refletir sobre a circulação de conceitos e formas de expressão entre áreas, mas uma experiência interdisciplinar não constitui, por si só, evidência de que determinada abordagem linguística produza efeitos específicos na aprendizagem. Sua contribuição deve ser relacionada ao contexto pedagógico efetivamente investigado.

2.2 GRAMÁTICA DA MATEMÁTICA: REGRAS, SÍMBOLOS E USOS

A expressão *Gramática da Matemática* é empregada neste estudo para investigar as regras, as convenções e os usos que orientam a produção e a interpretação de expressões matemáticas. Essa perspectiva não significa que a Matemática possua uma gramática idêntica à da língua portuguesa, mas permite examinar como símbolos, operações, relações e formas de representação adquirem sentido em práticas matemáticas determinadas. Silveira (2020), ao discutir a Gramática da Matemática e seus usos, contribui para a reflexão sobre as regras matemáticas não apenas como prescrições a serem memorizadas, mas também em relação às condições em que são aplicadas e compreendidas.

A discussão também pode ser situada em uma perspectiva antropológica da Educação Matemática inspirada em Wittgenstein. Teixeira Junior e Silva (2025) examinam possibilidades de compreender a Educação Matemática a partir da filosofia wittgensteiniana, com atenção às relações entre linguagem, práticas humanas e conhecimento matemático. Essa contribuição aproxima-se do foco deste artigo ao reforçar a importância de considerar os usos linguísticos e os contextos em que as expressões adquirem sentido. A aproximação, contudo, não elimina as diferenças entre a perspectiva antropológica dos autores e a organização analítica proposta neste estudo.

A distinção entre conhecer uma regra e compreender seu uso é importante para a aprendizagem matemática. Silveira e Silva (2019) discutem a aplicação de regras matemáticas considerando a relação entre treino e uso da gramática. Essa abordagem permite problematizar situações nas quais o estudante reproduz um procedimento sem compreender suficientemente as condições que justificam sua aplicação. Por exemplo, as expressões $(x+3=8)$ e $(x+3>8)$ apresentam elementos semelhantes, mas estabelecem relações diferentes: a primeira expressa uma igualdade, enquanto a segunda estabelece uma desigualdade. Interpretá-las adequadamente requer reconhecer o significado dos símbolos e as consequências matemáticas das relações que eles representam.

A compreensão da linguagem matemática envolve mais do que identificar sinais gráficos ou executar operações. É necessário considerar as relações entre os elementos de uma expressão, as propriedades que autorizam transformações e os contextos em que uma regra pode ser aplicada. A noção de gramática funciona, nesse sentido, como instrumento de análise dos usos e das condições de significação. A aproximação com a linguística exige cautela, pois Matemática e língua natural possuem convenções e formas de validação distintas.

A aproximação com a Gramática Gerativa de Chomsky deve permanecer restrita à comparação sobre regularidades e regras de organização. A teoria chomskiana trata da estrutura das línguas naturais e não equivale à perspectiva wittgensteiniana dos usos, à análise de registros de Duval ou à discussão das regras matemáticas. Enquanto Chomsky focaliza a estrutura formal da língua, Wittgenstein inspira a

atenção às práticas; Duval examina tratamentos e conversões entre registros; e os estudos de comunicação matemática abordam a interpretação e a expressão de relações. A comparação é produtiva apenas se essas diferenças forem mantidas.

2.3 PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS E REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO MATEMÁTICA

A produção de significados em Matemática envolve interpretar relações expressas por palavras, símbolos, diagramas, tabelas, gráficos e outras representações. Um mesmo objeto pode ser apresentado em registros distintos, cada qual destacando aspectos específicos. A linguagem verbal participa da explicação de conceitos e procedimentos, enquanto representações simbólicas e visuais permitem organizar relações matemáticas. Compreender um objeto pode exigir reconhecer correspondências entre essas formas de expressão.

Duval (2006, 2012) destaca a importância dos registros de representação semiótica para a atividade cognitiva em Matemática. Sua abordagem distingue o tratamento, entendido como transformação realizada dentro de um mesmo registro, da conversão, que corresponde à passagem de um registro para outro. Essa distinção contribui para compreender por que saber realizar operações em uma representação não garante, por si só, que o estudante consiga interpretar ou expressar o mesmo objeto em outra forma. A conversão entre linguagem natural e representação simbólica, por exemplo, exige identificar as relações matemáticas presentes no enunciado e expressá-las de maneira adequada no registro de chegada.

A relação entre linguagem e mediação semiótica também aparece no trabalho de Santos et al. (2026), dedicado à leitura e compreensão de enunciados. O tema é pertinente à discussão sobre a participação da linguagem na aprendizagem matemática. Contudo, a proximidade temática não permite atribuir aos autores conclusões não verificadas nem presumir que adotem integralmente a teoria dos registros de Duval. A contribuição de cada estudo deve ser delimitada pelo conteúdo efetivamente desenvolvido na publicação.

A produção de significados não se limita à passagem entre registros. Interpretar uma representação exige considerar o objeto matemático, as relações expressas e o contexto em que a informação aparece. Uma tabela, um gráfico, uma expressão algébrica e uma descrição verbal podem destacar aspectos diferentes da mesma situação. A análise precisa, portanto, articular dimensões linguísticas, simbólicas e semióticas, sem reduzir a aprendizagem a uma simples tradução entre palavras e símbolos.

2.4 LINGUAGEM, GRAMÁTICA E PENSAMENTO MATEMÁTICO: ARTICULAÇÕES NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM

As relações entre linguagem, gramática e pensamento matemático podem ser examinadas por três dimensões articuladas: regras e usos de símbolos e expressões; estruturas linguísticas de enunciados, explicações e argumentos; e relações entre essas estruturas, registros de representação e produção de

significados. Esses aspectos não são equivalentes nem independentes. Em conjunto, organizam a análise de como relações matemáticas são expressas, interpretadas e justificadas em situações de aprendizagem.

A articulação dessas dimensões encontra pontos de contato, mas não equivalência teórica, nas referências. Pimm (1987) focaliza a comunicação matemática em sala de aula, e Schleppegrell (2007), os desafios linguísticos do ensino e da aprendizagem. Silveira (2020), Silveira e Silva (2019) e Teixeira Junior e Silva (2025) contribuem para discutir regras, usos e práticas; Duval (2006, 2012) distingue tratamentos e conversões entre registros; e Chomsky (1957) é mobilizado apenas como contraste sobre a estrutura formal das línguas naturais. A articulação decorre da questão de pesquisa, não de pressupostos idênticos.

Quadro 1 – Referenciais teóricos, foco analítico e função na proposta deste artigo

Referencial / estudos	**Foco que orienta a leitura**	**Contribuição e limite para a proposta deste artigo**
Chomsky (1957)	Descrição formal de estruturas sintáticas das línguas naturais.	Permite uma comparação restrita sobre regularidades formais; não explica diretamente a aprendizagem matemática nem os usos de símbolos matemáticos.
Cunha (2025)	Discussão do aspecto gramatical da linguagem matemática e de suas relações com a gramática de uma língua natural.	É um antecedente diretamente pertinente ao tema e impede reivindicar ineditismo para a análise gramatical da linguagem matemática. Não demonstra, por si só, a novidade nem a validação empírica da organização proposta neste artigo.
Perspectivas inspiradas em Wittgenstein; Silveira (2020); Silveira e Silva (2019); Teixeira Junior e Silva (2025)	Regras, usos e práticas em que expressões matemáticas adquirem sentido.	Contribuem para analisar os usos das regras matemáticas e suas relações com práticas humanas; não devem ser reduzidas à gramática formal chomskiana.
Pimm (1987); Schleppegrell (2007); Machado (1990); Coutinho e Martins (2024); Santiago et al. (2025a, 2025b)	Comunicação matemática, desafios linguísticos e relações entre língua materna e atividade matemática.	Informam a dimensão linguística e comunicativa; não substituem a análise das regras matemáticas nem a análise específica dos registros semióticos.
Duval (2006, 2012)	Registros de representação semiótica, tratamentos e conversões.	Oferece categorias para analisar transformações dentro de um registro e passagens entre registros; não equivale a uma teoria da sintaxe da língua natural nem ao enfoque wittgensteiniano dos usos.
Organização proposta neste artigo	Articulação entre regras e usos matemáticos, estruturas linguísticas e relações entre registros e produção de significados.	Constitui uma heurística de síntese teórico-conceitual, não uma teoria unificada, um instrumento validado ou um modelo empiricamente testado.

Fonte: elaboração própria, com base nos referenciais discutidos no artigo.

As implicações pedagógicas também podem ser relacionadas à dimensão afetiva e à práxis crítica na Educação Matemática. Araujo et al. (2026) discutem mediações pedagógicas e produção de sentido na aprendizagem, oferecendo um tema complementar para pensar a participação dos estudantes. Essa contribuição, entretanto, não equivale à dimensão linguística ou semiótica, nem permite afirmar, sem evidência específica, que fatores afetivos expliquem diretamente dificuldades de interpretação de enunciados.

No ensino de Matemática, essa articulação sugere a importância de atividades que envolvam a leitura e a discussão de enunciados, a comparação entre representações, a explicação de procedimentos e a justificação de resultados. Tais práticas podem oferecer oportunidades para examinar como os estudantes compreendem as relações matemáticas e expressam seus raciocínios, sem pressupor que toda dificuldade seja de natureza linguística. A compreensão conceitual, o domínio de procedimentos, o reconhecimento das regras e a coordenação entre registros também precisam ser considerados. Essas possibilidades constituem implicações pedagógicas derivadas da discussão teórica, e não efeitos comprovados por esta investigação.

Com base nessas contribuições, o artigo propõe uma organização analítica para examinar relações entre estruturas linguísticas, produção de significados e pensamento matemático. O diferencial não é criar um novo conceito de gramática nem substituir categorias existentes, mas explicitar três frentes de análise que podem ser mobilizadas conjuntamente: regras e usos matemáticos; organização linguística de enunciados, explicações e argumentos; e relações entre linguagem verbal, registros e significados. Trata-se de uma heurística teórico-conceitual, não de modelo validado empiricamente.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza teórico-conceitual, desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica. Essa opção metodológica está alinhada ao objetivo de examinar as relações entre as estruturas linguísticas, a produção de significados e a linguagem matemática, considerando suas implicações para a construção, a expressão e a comunicação do pensamento matemático. A investigação concentra-se na análise e na articulação de contribuições teóricas pertinentes ao problema proposto, sem envolver coleta de dados empíricos com participantes.

O levantamento bibliográfico foi realizado no Google Acadêmico, na SciELO e no Portal de Periódicos CAPES. Também foram consideradas obras pertinentes e referências identificadas nas publicações consultadas. A seleção foi orientada pela pertinência em relação a cinco eixos: língua materna e aprendizagem matemática; linguagem e comunicação; Gramática da Matemática e usos de regras; registros de representação semiótica; e produção de significados. Como o estudo não foi delineado como revisão sistemática, o levantamento não pretende ser exaustivo. Não se apresentam contagens de registros

ou datas exatas de busca, pois esses dados não estão documentados e não devem ser reconstruídos por estimativa.

A análise ocorreu em movimentos complementares. Primeiro, identificou-se o foco principal de cada referência e o problema abordado; depois, examinaram-se os conceitos mobilizados e sua relação com a questão de pesquisa; por fim, compararam-se aproximações, diferenças e limites de transferência conceitual entre os referenciais. Foram considerados o objeto de cada trabalho, os conceitos empregados, sua contribuição para compreender a relação entre linguagem e pensamento matemático e seus limites em relação às demais fontes. Trata-se de análise bibliográfica interpretativa, não de codificação sistemática nem de revisão com protocolo reproduzível. A comparação não teve como finalidade ordenar os autores por importância, mas delimitar o que cada abordagem permite explicar e o que permanece fora de seu foco. Por isso, a presença de temas comuns, como linguagem, regra e significado, não foi tomada como prova de identidade conceitual. A síntese procurou estabelecer relações entre as fontes sem apagar diferenças de objeto, método ou alcance. Esse cuidado é particularmente relevante na aproximação entre a descrição formal da língua natural, as perspectivas centradas nos usos da linguagem e a teoria dos registros de representação semiótica.

A síntese comparativa resultou em três dimensões analíticas: (1) regras e usos dos símbolos e das expressões matemáticas; (2) estruturas linguísticas presentes em enunciados, explicações e argumentos; e (3) relações entre essas estruturas, registros de representação e produção de significados. A primeira dialoga com os estudos sobre Gramática da Matemática; a segunda, com pesquisas sobre língua materna e comunicação; e a terceira, com a discussão dos registros semióticos, sem se confundir com a teoria de Duval. As dimensões foram elaboradas para organizar a discussão, não extraídas como categorias prontas de um único referencial.

Por se tratar de investigação bibliográfica e teórico-conceitual, as conclusões decorrem da interpretação das publicações selecionadas. A ausência de protocolo sistemático e de dados empíricos impede afirmar que as fontes sejam exaustivas ou que as dimensões tenham validade empírica demonstrada. O estudo tampouco permite estabelecer relações causais com o desempenho dos estudantes. Pesquisas futuras poderão examinar a aplicabilidade da proposta por meio de produções escritas, explicações verbais, resoluções de problemas e práticas de ensino.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise teórico-conceitual permite examinar a relação entre linguagem e pensamento matemático a partir de planos relacionados, mas distintos: a linguagem verbal, as regras e os usos matemáticos e os registros de representação. A discussão considera como esses planos contribuem para interpretar,

representar e comunicar relações matemáticas, sem supor que um deles explique isoladamente a aprendizagem.

A discussão organiza-se em quatro eixos: regras e usos; estruturas linguísticas e interpretação dos enunciados; registros de representação e produção de significados; e articulação das dimensões com implicações para o ensino. Essa organização é uma síntese desenvolvida neste artigo, não um conjunto de categorias validado empiricamente. A análise também considera fatores conceituais e procedimentais.

4.1 REGRAS MATEMÁTICAS, USOS E CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS

A noção de Gramática da Matemática, discutida por Silveira (2020), permite examinar como regras e usos participam da compreensão de conceitos. Em diálogo com a filosofia da linguagem de Wittgenstein, essa perspectiva considera que o significado não se reduz à definição isolada de uma palavra ou símbolo, pois depende também das regras que orientam seu emprego nas práticas matemáticas. Aprender, portanto, envolve compreender condições de uso, além de memorizar procedimentos.

A aplicação de uma regra matemática exige reconhecer as condições que tornam legítimo determinado procedimento. Na resolução de uma equação, por exemplo, $x+3=8$ expressa uma igualdade que deve ser preservada durante as transformações algébricas. Já $x+3>8$ apresenta uma desigualdade e envolve relações diferentes. Embora as expressões compartilhem símbolos e elementos algébricos, suas condições de resolução não são idênticas. O exemplo evidencia que a compreensão matemática requer atenção aos sinais e às relações que representam, bem como às propriedades que autorizam as transformações. Não basta reproduzir uma sequência de operações sem reconhecer por que ela é válida.

Silveira e Silva (2019) discutem a aplicação de regras matemáticas, especialmente a relação entre treino e uso. O domínio de um algoritmo pode favorecer a realização de procedimentos, mas não garante que o estudante compreenda as condições para aplicá-lo em situações diferentes. A análise do ensino deve considerar como as regras são explicadas e mobilizadas, destacando as relações matemáticas que justificam os procedimentos. A comparação com Silveira (2020) permite aproximar a discussão sobre usos e a crítica à repetição mecânica, sem afirmar que os textos apresentem propostas idênticas.

A aproximação com a gramática da linguagem exige cautela. A Gramática da Matemática discutida por Silveira (2020) não corresponde à gramática normativa da língua portuguesa. Chomsky (1957) pode ser citado apenas como referência comparativa à descrição formal da estrutura linguística, sem equiparar a gramática gerativa à perspectiva wittgensteiniana dos usos, à análise semiótica de Duval ou às regras matemáticas. Cada abordagem possui objeto e pressupostos próprios.

A primeira dimensão analítica focaliza regras e usos dos símbolos e das expressões matemáticas. Interessa identificar as relações estabelecidas, as condições de validade dos procedimentos e a maneira como seus significados são explicados. Essa dimensão permite examinar se uma resolução explicita as

razões de determinada transformação ou apenas apresenta uma sequência de operações, sem presumir que toda dificuldade decorra da compreensão de regras.

4.2 ESTRUTURAS LINGUÍSTICAS E INTERPRETAÇÃO DOS ENUNCIADOS MATEMÁTICOS

A linguagem verbal participa da apresentação de problemas, da explicação de procedimentos e da comunicação de argumentos. Pimm (1987) examina a comunicação matemática em sala de aula, enquanto Schleppegrell (2007) discute desafios linguísticos do ensino e da aprendizagem. Esses estudos ajudam a observar como a organização dos enunciados e das explicações participa do raciocínio, sem reduzir a atividade matemática à linguagem verbal.

A diferença entre “pelo menos cinco” e “exatamente cinco” ilustra o peso das estruturas linguísticas: a primeira expressão admite cinco ou mais elementos, enquanto a segunda delimita a quantidade em cinco. A interpretação depende das relações semânticas do enunciado e de sua articulação com o conceito matemático. Assim, palavras aparentemente próximas podem estabelecer condições distintas para a resolução. Esse exemplo não demonstra que a linguagem seja a causa única de um erro, mas indica por que a leitura do enunciado deve ser analisada em conjunto com o raciocínio empregado.

Costa (2007) e Marques (2008) abordam as relações entre língua portuguesa e aprendizagem matemática. Essas contribuições ajudam a situar a importância da compreensão de enunciados, da organização do raciocínio e da comunicação escrita. Contudo, não permitem atribuir automaticamente um erro à leitura: a análise precisa considerar também os conhecimentos conceituais, os procedimentos e as representações mobilizadas.

Coutinho e Martins (2024) discutem a interface entre linguagem natural e matemática na leitura e interpretação de enunciados. A contribuição é relevante por destacar que compreender um problema exige interpretar relações expressas, e não apenas reconhecer palavras isoladas. Essa leitura deve ser articulada ao conhecimento matemático requerido pela situação.

Santiago et al. (2025a) abordam as contribuições da língua portuguesa para a construção de significados na Educação Matemática. O estudo amplia a discussão sobre linguagem, pensamento e atividade matemática, devendo ser mobilizado conforme o foco efetivamente desenvolvido na publicação e sem atribuir-lhe conclusões não demonstradas.

A segunda dimensão analítica considera as estruturas linguísticas presentes em enunciados, explicações e argumentos. Interessa observar como as informações são organizadas, quais termos estabelecem condições ou relações e como essas estruturas se conectam ao conceito matemático. A análise pode considerar conectivos, expressões de quantidade, comparações e relações condicionais, sempre em função do problema específico. Uma resposta incorreta, isoladamente, não revela qual fator originou a

dificuldade; é preciso examinar como o estudante interpretou os dados e justificou a estratégia escolhida. A análise também precisa distinguir a dificuldade de compreender uma expressão, a de identificar a relação matemática descrita e a de selecionar uma representação adequada. Essas dificuldades podem coexistir, mas não são sinônimas. A distinção evita transformar a leitura do enunciado em explicação total da resolução e orienta a formulação de hipóteses que, em pesquisas empíricas, deverão ser verificadas por meio das justificativas e estratégias apresentadas pelos estudantes.

4.3 REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO E PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS

A análise das relações entre linguagem e pensamento matemático requer considerar que os objetos matemáticos podem ser expressos por diferentes representações. Duval (2006, 2012) destaca a relevância dos registros semióticos para a atividade cognitiva e para a compreensão dos objetos matemáticos. Essa perspectiva acrescenta à análise linguística uma questão específica: não basta interpretar o enunciado; é preciso examinar como as relações identificadas são expressas no registro escolhido e se podem ser reconhecidas em outras representações.

Duval distingue tratamento e conversão. O tratamento corresponde à transformação dentro de um mesmo registro, enquanto a conversão envolve a passagem de um registro para outro. Essa distinção ajuda a compreender por que realizar operações simbólicas não assegura, por si só, a capacidade de interpretar enunciados ou relacionar representações diferentes. Em termos analíticos, o pesquisador precisa observar qual transformação foi solicitada e quais relações deveriam permanecer reconhecíveis durante a passagem entre registros.

Considere-se o enunciado “um número acrescido de três é igual a oito”. Sua representação por meio da equação $(x+3=8)$ exige identificar a quantidade desconhecida, interpretar a expressão “acrescido de três” como uma adição e reconhecer a relação de igualdade. A resolução da equação, por sua vez, permite obter $(x=5)$. Nesse exemplo, é possível distinguir a conversão do enunciado verbal para a representação algébrica do tratamento realizado para resolver a equação. A análise evidencia que compreender um problema não se resume a executar o cálculo: é necessário construir uma representação compatível com as relações expressas e, em seguida, operar de acordo com as regras matemáticas pertinentes.

O exemplo também permite observar a articulação entre as dimensões: interpretar a expressão verbal envolve a dimensão linguística; reconhecer a igualdade e aplicar transformações envolve regras matemáticas; e passar do enunciado à equação envolve conversão entre registros. Esses aspectos podem ser diferenciados analiticamente, embora na resolução de problemas possam ocorrer retomadas e reformulações. Se o resultado estiver incorreto, o exemplo por si só não identifica a origem do erro: é necessário examinar o percurso de resolução, a explicação do estudante e a coerência entre representação e procedimento.

O estudo de Santos et al. (2026), sobre linguagem como mediação semiótica na aprendizagem da matemática, aproxima-se da discussão sobre leitura e compreensão de enunciados. Essa proximidade temática deve ser distinguida da adoção da teoria específica de Duval: a atribuição de conceitos e resultados precisa corresponder ao conteúdo efetivamente desenvolvido pelos autores.

A terceira dimensão analítica compreende as relações entre estruturas linguísticas, registros de representação e produção de significados. Ela permite examinar se a representação simbólica corresponde às informações do enunciado, se a passagem entre registros preserva relações relevantes e se a solução pode ser interpretada no contexto. A proposta utiliza Duval como referência, mas não substitui sua teoria. Sua função é aproximar essa análise das questões linguísticas e do uso de regras, explicitando perguntas que podem ser aplicadas à leitura de situações matemáticas sem converter a grade em um instrumento de diagnóstico validado.

4.4 ARTICULAÇÃO DAS DIMENSÕES E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

As três dimensões são complementares: regras e usos direcionam a atenção às condições de aplicação dos procedimentos; estruturas linguísticas focalizam a organização e a interpretação dos enunciados; e registros de representação permitem examinar conexões entre formas de expressar relações matemáticas. A organização não pressupõe que os planos sejam independentes ou suficientes, isoladamente, para explicar a aprendizagem. Sua utilidade está em apoiar uma análise mais precisa das situações, identificando aspectos que precisam ser examinados sem antecipar a causa de uma dificuldade.

Essa articulação evita duas reduções: considerar a aprendizagem matemática como simples domínio de símbolos e procedimentos, ou atribuir as dificuldades exclusivamente à linguagem verbal. Silveira (2020), Pimm (1987), Schleppegrell (2007) e Duval (2006, 2012) ajudam, a partir de focos distintos, a analisar regras, comunicação e representações. A comparação deve preservar as especificidades de cada perspectiva. Em vez de fundir seus conceitos, a proposta organiza uma leitura em que cada referencial esclarece uma dimensão e, ao mesmo tempo, evidencia limites para explicar sozinho a complexidade da atividade matemática.

A análise comparativa também indica que a escolha de uma estratégia pedagógica deve decorrer da dificuldade que se pretende investigar. Se o desafio está na compreensão das condições expressas no enunciado, pode ser útil solicitar reformulações e justificativas verbais; se envolve a passagem entre representações, convém comparar formas verbais, algébricas ou gráficas; se diz respeito à aplicação de uma regra, a discussão deve focalizar suas condições de validade. Essa diferenciação é uma consequência analítica da proposta, não uma prescrição universal nem uma eficácia já demonstrada.

No ensino, a discussão sugere atividades que explorem interpretação de problemas, explicação de procedimentos e comparação entre representações. Pedir aos estudantes que reformulem um enunciado, justifiquem uma operação ou relacionem uma expressão algébrica a uma situação verbal pode tornar explícitas as relações matemáticas mobilizadas. Também é possível comparar soluções diferentes e solicitar que os alunos expliquem por que uma transformação é válida. São possibilidades pedagógicas derivadas da análise teórica, não efeitos comprovados por esta investigação.

Uma resposta incorreta, isoladamente, não permite concluir se a dificuldade decorreu da interpretação linguística, da compreensão conceitual, da aplicação de regras ou da conversão entre registros. Seria necessário examinar explicações, etapas de resolução, representações e justificativas. Essa cautela é relevante porque o presente estudo não analisou produções de estudantes nem observou práticas de sala de aula.

A contribuição central da análise é aproximar planos que a literatura trata a partir de focos distintos: estudos sobre língua materna e comunicação ajudam a examinar enunciados; trabalhos sobre Gramática da Matemática focalizam regras e usos; e Duval (2006, 2012) oferece categorias para analisar tratamentos e conversões entre registros. Chomsky permanece como contraste sobre a descrição formal da língua natural, enquanto a perspectiva inspirada em Wittgenstein orienta a atenção aos usos e às práticas. A proposta é uma grade de leitura, não uma teoria unificada, e sua utilidade ainda precisa ser examinada empiricamente. Seu alcance depende, portanto, da capacidade de orientar perguntas comparativas sem apagar divergências conceituais.

A articulação não elimina diferenças teóricas: o enfoque wittgensteiniano nos usos não equivale à descrição formal da sintaxe em Chomsky, e a análise de tratamentos e conversões em Duval não se confunde com a interpretação lexical e sintática de um enunciado. Uma dificuldade pode envolver mais de uma dimensão; por isso, a grade organiza perguntas, mas não substitui a análise de evidências em situações concretas. Essa distinção também limita a força das inferências: sem dados empíricos, a proposta não permite classificar erros reais nem afirmar a eficácia de uma intervenção pedagógica.

Cada dimensão pode orientar perguntas: quais símbolos ou procedimentos estão em jogo e sob quais condições são válidos? Que relações o enunciado estabelece e quais estruturas organizam as informações? Como a informação passa de uma representação a outra e quais relações são preservadas? Essas perguntas são orientações conceituais derivadas da síntese bibliográfica, não instrumento validado nem escala de avaliação. Seu uso em pesquisas futuras exigirá explicitar critérios de análise e confrontar as interpretações com evidências observáveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou, em perspectiva teórico-conceitual, as relações entre estruturas linguísticas, produção de significados e pensamento matemático, tomando a Gramática da Matemática como eixo. A discussão indica que a linguagem participa das práticas matemáticas por meio da interpretação de enunciados, do uso de regras e símbolos, da construção de representações e da comunicação de raciocínios. Esses aspectos se relacionam, mas mantêm especificidades.

Em relação à questão de pesquisa, a análise sugere que estruturas linguísticas e produção de significados se articulam aos usos da linguagem matemática na interpretação e comunicação de relações. Compreender um problema exige interpretar o enunciado e construir representações coerentes; utilizar regras demanda reconhecer suas condições de aplicação; e passar entre registros envolve processos distintos das transformações realizadas dentro de um único registro. Essa resposta é conceitual e interpretativa: não estabelece causalidade nem permite generalizações sobre o desempenho dos estudantes.

A principal contribuição é a organização de três dimensões analíticas: (1) regras e usos de símbolos e expressões matemáticas; (2) estruturas linguísticas em enunciados, explicações e argumentos; e (3) relações entre essas estruturas, os registros e a produção de significados. O diferencial não é reivindicar ineditismo para cada elemento, já abordado sob diferentes enfoques, mas explicitar uma organização comparativa que permita examiná-los conjuntamente sem apagar suas diferenças. Trata-se de uma heurística, não de uma teoria unificada, instrumento validado ou modelo de eficácia pedagógica demonstrada. Seu valor deverá ser avaliado por sua capacidade de orientar análises mais precisas em contextos concretos.

No campo da Educação Matemática, a discussão sugere práticas que articulem interpretação de enunciados, comparação entre representações, explicação de estratégias e justificação de resultados. Essas possibilidades decorrem da análise teórica e não constituem efeitos comprovados. As dificuldades de aprendizagem também podem envolver fatores conceituais, procedimentais e representacionais, não devendo ser atribuídas exclusivamente à linguagem.

Como limitação, destaca-se o caráter bibliográfico e teórico-conceitual, sem investigação empírica com estudantes ou professores. As dimensões propostas não podem, portanto, ser consideradas empiricamente validadas nem permitem estabelecer relações causais entre linguagem e desempenho. Pesquisas futuras poderão examinar sua aplicabilidade por meio de produções escritas, explicações verbais, resoluções de problemas e práticas de ensino. Esses estudos poderão avaliar se as perguntas orientadoras são úteis, quais ajustes exigem e em que condições ajudam a distinguir fatores linguísticos, conceituais e representacionais.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. E. S. de; COSTA, L. C. da; SANTOS, J. G. S.; LIMA, R. S.; SANTIAGO, I. da C.; SANTOS, J. P. M. dos; SANTIAGO, I. da C. A dimensão afetiva e a práxis crítica na educação matemática: mediações pedagógicas e produção do sentido na aprendizagem. **Brazilian Journal of Business**, v. 8, n. 2, e86892, 2026. DOI: https://doi.org/10.34140/bjbv8n2-044.

CHOMSKY, Noam. **Syntactic structures**. The Hague: Mouton, 1957.

COSTA, Anabela Mâncio. **A importância da língua portuguesa na aprendizagem da matemática**. 2007. Dissertação — Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2007. Disponível em: https://www.proquest.com/openview/4c5bcaaf3cbb3a87860f09b2ce7e3484/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y. Acesso em: 21 out. 2026.

COUTINHO, Kelly Cristina; MARTINS, Priscila Bernardo. Linguagens natural e matemática: uma interface necessária para a leitura e interpretação de enunciados matemáticos. **Revemop**, v. 6, e2024037, 2024. DOI: https://doi.org/10.33532/revemop.e2024037. Disponível em: https://periodicos.ufop.br/revemop/pt_BR/article/view/7127.

CUNHA, Sueli Ferreira da. Perspectivas dos estudos na Gramática da Linguagem Matemática: de onde saímos, por onde passamos, onde estamos e para onde estamos indo. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 12, n. 4, p. 405–417, 2025. DOI: https://doi.org/10.23925/2358-4122.74578.

DUVAL, Raymond. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, v. 61, p. 103–131, 2006. DOI: https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266–297, 2012. DOI: https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266.

MACHADO, Nílson José. **Matemática e língua materna**: análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez, 1990.

MARQUES, Rui Miguel Azevedo. **Matemática e língua portuguesa**: laços para o sucesso? 2008. Dissertação (Mestrado em Educação, Didática da Matemática) — Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008. Disponível em: http://hdl.handle.net/10451/1284. Acesso em: 21 out. 2026.

PIMM, David. **Speaking mathematically**: communication in mathematics classrooms. London: Routledge & Kegan Paul, 1987.

SANTIAGO, I. da C.; ARAUJO, M. E. S. de; SANTIAGO, I. da C.; SANTOS, J. G. S. A linguagem como ponte entre o pensar e o fazer matemático: contribuições da língua portuguesa para a construção do significado na Educação Matemática. In: **EDUCAÇÃO em foco**: saberes, desafios e transformações. 2. ed. [S. l.]: Editora Impacto Científico, 2025a. p. 617–634. DOI: https://doi.org/10.56238/edimpacto2025.092-041. Disponível em: https://periodicos.newsciencepubl.com/editoraimpacto/article/view/10850. Acesso em: 21 out. 2026.

SANTIAGO, I. da C.; SANTIAGO, I. da C.; SANTOS, J. G. S.; ARAUJO, M. E. S. de. Uma experiência interdisciplinar entre ciências naturais, matemática e língua portuguesa: visita pedagógica ao espaço

interativo da física da Universidade Federal do Piauí. **Brazilian Journal of** Business, v. 7, n. 4, e84390, 2025b. DOI: https://doi.org/10.34140/bjbv7n4-075.

SANTOS, J. G. S.; LIMA, R. S.; ARAUJO, M. E. S. de; COSTA, L. C. da; SANTIAGO, I. da C.; SANTOS, J. P. M. dos; SANTIAGO, I. da C. A linguagem como mediação semiótica na aprendizagem da matemática: leitura e compreensão de enunciados. **Brazilian Journal of Business**, v. 8, n. 2, e86891, 2026. DOI: https://doi.org/10.34140/bjbv8n2-043.

SCHLEPPEGRELL, Mary J. The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: a research review. **Reading & Writing Quarterly**, v. 23, n. 2, p. 139–159, 2007. DOI: https://doi.org/10.1080/10573560601158461.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Gramática da Matemática e seus usos. **Educação Matemática Debate**, v. 4, n. 10, e202020, 2020. DOI: https://doi.org/10.46551/emd.e202020.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; SILVA, Paulo Vilhena da. Aplicação de regras matemáticas: entre o treino e o uso da gramática. **REMATEC**, v. 14, n. 31, p. 120–135, 2019. DOI: https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2019.n31.p120-135.id191.

TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro; SILVA, Paulo Vilhena da. Uma perspectiva antropológica da Educação Matemática de inspiração wittgensteiniana. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 9, n. 16, p. 1–14, 2025. DOI: https://doi.org/10.46551/emd.v9n16a12. Disponível em: https://www.periodicos.unimontes.br/emd/article/view/8184. Acesso em: 21 out. 2026.