emd Ensino da Matemática em Debate

DOI:https://doi.org/10.23925/2358-4122.74578

Perspectivas dos estudos na Gramática da Linguagem Matemática: "De onde saímos, por onde passamos, onde estamos e para onde estamos indo..."

Perspectives des études de la Grammaire du Language Mathématique: "D'où venons nous, par où on est passé, où on est et où allons nous ..."

Perspectives of Mathematical Language Grammar studies: "Where come we from, which ways we passed, where we are and where are we going to..."

Sueli Cunha[1]

RESUMO

Na ocasião do V SENALEM (V Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática), houve uma mesa redonda que tratou dos estudos em linguagem matemática, buscando apresentar seu ponto de partida, seu percurso e suas perspectivas. Este texto apresenta o aspecto gramatical dessa linguagem, tema de estudo do grupo Mate$_{Gra}$mática, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Assim, são apresentadas as bases desse estudo, bem como enumeradas algumas das regras gramaticais da linguagem matemática, identificadas no decorrer dos últimos nove anos, fazendo um paralelo com a gramática de uma língua natural (neste caso, o português), considerando noções como alfabeto, formação de palavras e relação entre elas (como sinonímia, antonímia, homonímia e polissemia), figuras de linguagem e classe de palavras.

Palavras-chave: *Educação Matemática; Linguagem Matemática; Gramática da Linguagem Matemática.*

RESUMÉ

À l'occasion du V SENALEM (V Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática), il a été mise em place une table ronde où les études du langage mathématique étaient présentées ; le but était de présenter son point de départ, son parcours et ses perspectives. Ce texte presente l'aspect grammatical de ce language, sujet d'étude du groupe Mate$_{Gra}$mática, une equipe de recherche de l'UERJ (Université de l'État du Rio de Janeiro). Ainsi, les bases de cette étude sont présentées, en plus de quelques règles de grammaire du langage mathématique, identifiées tout au long de ces neuf dernières années, tout en faisant un parallèle avec une langue naturelle (le portugais, en l'occurrence); sont tenus en compte de sujets comme son alphabet, la formation des mots et des relations entre eux (comme la synonymie, l'antonymie, l'homonymie et la polysémie), des figures de style et des classes grammaticales des mots.

Mots-clés: *Language Mathématique; Éducation Mathématique; Grammaire du Langage Matemátique.*

ABSTRACT

On the last edition of the "Seminário Nacional de Linguagem e Educação Matemática" (V SENALEM), a roundtable dealt with the mathematical language studies, looking for to present your beginning, your course and

[1]. Professora do Departamento de Matemática Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Coordenadora do Grupo de Estudos da Gramática da Linguagem Matemática. E-mail: sueli.cunha@ime.uerj.br.

yours perspectives. This text presents the grammatical aspect of this language, object of study of MateGramática, a research group of the UERJ (University of the State of Rio de Janeiro). Thus, the bases of this study are presented, as well as some gramaticals rules, identified at the last nine years, comparing with a natural language grammar (the portuguese, in this case), considering somme subjects like alphabet, synonymy, antonymy, homonymy, polysemy), figurative language and grammatical classes of the words.

Keywords*: Mathematical Education; Mathematical Language; Grammar of the Mathematical Language.*

1. Introdução

Constantemente, se questiona: "A matemática é uma linguagem?". É importante diferenciar *matemática* de *linguagem matemática*. A primeira consiste em objetos abstratos, operações e relações entre eles, enquanto a segunda (como qualquer outra linguagem) consiste em uma forma de exprimir pensamentos, nesse caso, matemáticos. Em outros termos, a linguagem matemática é uma forma de escrever, em um sistema linguístico próprio, ideias, conceitos ou mesmo situações-problema reais que podem ser descritos por meio de objetos matemáticos e suas relações (nesse caso, uma *modelagem matemática* de tais situações-problema). Desta forma, tratando a linguagem matemática como uma língua natural, ela não é mais vista como uma *linguagem simbólica* e sim uma linguagem a alfabeto (um conjunto de *letras*), este composto por letras latinas e gregas (maiúsculas e minúsculas), algarismos, operadores (aritméticos, relacionais, lógicos). Vale ressaltar que as letras em algumas línguas naturais são, de certa forma, "símbolos gráficos" (grafemas) que representam os fonemas dessa língua; Bechara (2009, p.51) diz que "letra é a representação gráfica com que se procura reproduzir na escrita o som", e isso não significa dizer que uma língua natural é uma linguagem "simbólica"... Quanto à linguagem matemática, esta não possui oralidade, assim como o braile e a libras. "Ler" palavras ou expressões nessas linguagens, consiste em "interpretar" seus significados (ainda que de forma silenciosa, no caso de libras), em forma de pensamento. Desta forma, as *letras* da linguagem matemática representam *conceitos* e não fonemas (como é o caso das línguas que possuem oralidade). Além disso, assim como para as línguas naturais, é interessante conhecer sua gramática *normativa*, isto é, um conjunto de regras gramaticais que regem sua escrita e sua leitura.

As seções a seguir apresentam a evolução dos estudos da Gramática da Linguagem Matemática, realizados no Grupo MateGramática, onde inicialmente indicamos a origem do interesse no estudo desse tema, a saber, uma "inocente" pergunta de um aluno, habituado a "memorizar" símbolos. A busca de uma forma para responder sua pergunta, nos levou a uma comparação "simples" (sem pretensão alguma) com a língua portuguesa; comparação essa que, embora simples, despertou o interesse em uma linha de estudos da linguagem matemática: sua gramática *normativa*, isto é, regras do bem escrever em linguagem matemática (Seção 2 – "*De onde saímos*"). Dessa forma, estudos *teóricos*, analisando a gramática da língua portuguesa (bem como a de outras línguas latinas, como o francês e o espanhol) e a relacionando a expressões matemáticas, permitiram identificar algumas regras gramaticais da linguagem matemática (Seção 3 – "*Por onde passamos*"). Esse percurso nos levou ao estágio atual, onde ainda estamos estudando *figuras de linguagem* identificadas na linguagem matemática (Seção 4 – "*Onde estamos*"), nos incentivando não só a buscar outros casos de figuras de linguagem como também outros temas presentes na gramática das línguas naturais tomadas como base (Seção 5 – "*Para onde estamos indo*").

2. "De onde saímos"

Alguns estudantes simplesmente memorizam "símbolos" matemáticos e os leem de forma soletrada (isto é, um após o outro); com isso, alguns significados não são muito bem compreendidos. Certa vez, em aula, um aluno me perguntou o "sentido" daquela "barra inclinada" no sinal de "pertence" ($\notin$). Disse-lhe que era o mesmo encontrado em $\nexists$, $\not\subset$, isto é, dar o significado contrário (ou *negar*) ao do símbolo original; assim como em $\neq$, significando "diferente" ou (de modo equivalente) "*<u>não</u>* igual". Neste momento, percebi "$/$" como um *afixo de negação* do mesmo modo que, por exemplo, em língua portuguesa, tem-se os *prefixos* "in" (em *in*feliz), "des" (em *des*contente) ou "a" (em *a*moral). Observei ainda que, nas placas de sinalização de trânsito, as que indicam proibição (isto é, "não" é permitido) têm uma barra inclinada, no sentido contrário ao da linguagem matemática, sobre o símbolo em questão, como "estacionar", "virar à esquerda" (Figura 1).

Figura 1 – Exemplos de sinais de regulamentação do trânsito indicando *proibição*.

Fonte: CONTRAN, 2007, p. 17.

Em língua portuguesa, há também os *sufixos*, como "ção" que indica "o ato de fazer a ação descrita por um verbo" (Bechara, 2009, p. 38); por exemplo, comemora*ção*, investiga*ção* (vale observar que deve-se investigar se "ção", como última sílaba de uma palavra, é efetivamente um sufixo; no caso da palavra "coração", não é...). Observam-se também a presença de sufixos em linguagem matemática; de fato, as palavras a^2 e A^2 têm em comum um *sufixo <u>superior</u>* (pois aparece "após" e "acima" da palavra primitiva) "2", que indica "uma operação de natureza multiplicativa de um elemento com ele próprio". Nas palavras citadas, tem-se $a^2 = a \times a$ (isto é, o produto de uma constante real desconhecida por ela mesma), $A^2 = A \times A$ (isto é, o produto de uma matriz *quadrada* por ela mesma, ou o produto cartesiano de um conjunto com ele próprio, em função do contexto).

Como exemplo de prefixos em linguagem matemática, pode-se citar o prefixo “2”, indicativo de “dobro”, como em $2a$ ou $2A$. Outros afixos foram identificados em linguagem matemática (Cunha e Velasco, 2017, 2019); a própria “barra inclinada” é um exemplo de um *sobre*fixo (pois é colocado “sobre” a palavra primitiva). Além dos prefixos e sufixos (encontrados em línguas naturais) e do sobrefixo, foram identificados os *supra*fixos (colocados “acima” da palavra primitiva, como em $\bar{A}$, onde “$-$” é um suprafixo indicativo de “complementar” de um conjunto), os *infra*fixos (colocados “abaixo” da palavra primitiva, como o infrafixo “$-$”, indicativo de “ou igual”, nas palavras $\leq$, $\geq$ e $\subseteq$). Desta forma, com base em um objeto matemático, o acréscimo de afixos à palavra que representa seu nome permite a descrição de novos objetos matemáticos (relativos a ele). Por exemplo, considerando uma constante natural desconhecida, nomeada por n, podem ser descritos:

a) seu quadrado, n^2 (com o *sufixo superior* “2”);
b) seu fatorial, $n!$ (com o sufixo “!”);
c) seu dobro, $2n$ (com o prefixo “2”);
d) seu antecessor, $n - 1$ (com o sufixo *locucional* “$- 1$”);
e) seu sucessor, $n + 1$ (com o sufixo *locucional* “$+ 1$”),

entre outros.

3. “Por onde passamos”

Após reconhecer a importância dos afixos em expressões da linguagem matemática, fez-se necessário identificar outras *regras gramaticais* dessa linguagem (como as que existem em uma língua natural) e outros componentes do que poderiam descrever o que Wittgenstein considera “jogos de linguagem”, mas que consistem em regras *normativas* do bem escrever em linguagem matemática.

Assim, como dito anteriormente, foi identificado então que a linguagem matemática é uma linguagem a alfabeto, cujas letras representam conceitos e que palavras podem ser formadas por derivação por afixação; além disso, palavras podem ser formadas por apenas uma letra, uma concatenação de letras (com algum significado matemático) ou por justaposição. Foram ainda identificados dialetos, estes relativos a determinadas áreas da Matemática como, por exemplo, *Aritmetiquês*, *Algebrês* e *Geometriquês* (Cunha e Velasco, 2019).

Por ser uma linguagem essencialmente *escrita* (sem oralidade), é necessário “emprestar” a oralidade de uma língua natural, a fim de verbalizar ao se fazer uma leitura de expressões em linguagem matemática. No entanto, é importante se fazer o que é denominado uma *leitura interpretada* (em vez da usual leitura soletrada) a fim de melhor compreender o significado da expressão lida. Por exemplo, em vez ler a expressão $a = 2b \Leftrightarrow b = \frac{a}{2}$ como usualmente se faz, a saber, " 'a' é igual a dois 'bê' se e somente se 'bê' é igual a 'a' sobre dois" (o que não transmite significado matemático algum), lê-la como "*uma constante real desconhecida vale o dobro de uma outra, significa que esta segunda vale a metade da primeira*". Um segundo exemplo: $a = b \Leftrightarrow a - b = 0$ lida como "*duas constantes reais desconhecidas são iguais quando não há diferença entre elas*" (em vez da usual leitura soletrada " 'a' é igual a 'bê' se e somente se 'a' menos 'bê' é igual a zero").

Regras de pontuação permitem especificar o sentido de uma expressão (Thomé, 2020). Por exemplo, consideremos as expressões $2 \times (3 + 5)$ e $(2 \times 3) + 5$, envolvendo (cada uma) duas operações *binárias*: a multiplicação e a adição. A primeira expressão indica um *produto*, resultado da multiplicação de uma constante conhecida (2) por uma outra identificada por uma soma (a de três com cinco) enquanto a segunda indica uma *soma*, resultado da adição de uma constante identificada por um produto (o de dois por três) com uma constante conhecida (5). Por serem operações *binárias*, é necessário identificar seus *dois* operandos, daí a necessidade de uma *pontuação* (por meio de um par de parêntesis) a fim de descrever cada um desses operandos. No entanto, segundo o critério PEMDAS (que define as prioridades das operações aritméticas), a multiplicação é prioritária com relação à adição; isto significa que, mesmo sem pontuação alguma, a expressão $2 \times 3 + 5$ é sinônima (isto é, *possui o mesmo significado*) da expressão $(2 \times 3) + 5$. Vale ressaltar que essa prioridade da operação de multiplicação sobre a de adição permite escrever expressões, em linguagem matemática, mais claras (Cunha et al, 2022). Assim, tendo sido identificada a presença da *sinonímia* em linguagem matemática, fomos levados a estudar e a identificar também a presença de *antonímia*, *homonímia* e *polissemia*.

a) *antonímia*: palavras antônimas são palavras com significados contrários ou opostos uma da outra; antônimos podem ser formados (Cunha e Velasco, 2019) por *palavras* que exprimem oposição (como $>$ e $<$, por exemplo) ou por *afixação*, a saber,

a.i) em língua portuguesa, por exemplo, os prefixos supracitados (Seção 2); em linguagem matemática, o já comentado sobrefixo "$/$", como também o prefixo "$-$" em -3, indicando o "oposto de 3" ou em $-a$, indicando "o simétrico de uma constante real desconhecida";

a.ii) em língua portuguesa, por exemplo, os "prefixos de oposição" (ou inversão), como "anti" em *anti*-horário ou "contra" em *contra*mão; em linguagem matemática, há, por exemplo, o sufixo superior "-1", indicando "o inverso de" como em x^{-1} (o inverso de uma variável real; a não confundir com $\frac{1}{x}$ que representa *o valor* de x^{-1}), assim como f^{-1} (a inversa da função f);

a.iii) em língua portuguesa, por exemplo, os "afixos de sentidos opostos" como "bem" e "mal" em *bem*-humorado e *mal*-humorado; em linguagem matemática, os já citados sufixos locucionais (Seção 2) "-1" e "$+1$", indicativos respectivamente de "antecessor" e "sucessor" de um número inteiro;

b) *homonímia*: uma mesma palavra com sentidos diferentes (em língua portuguesa, se escreve e se pronuncia da mesma forma, como *manga*, a fruta ou a parte de uma camisa); em linguagem matemática, A (por exemplo) pode significar, em função do contexto, um conjunto, uma matriz (em Álgebra) ou um ponto (em Geometria);

c) *polissemia*: uma palavra que, ainda que com vários (*poli*) significados (*semia*), há uma certa relação entre eles (em língua portuguesa, por exemplo, *pé* da mesa, sua parte inferior e de sustentação, assim como o *pé* de um ser humano); em linguagem matemática, $A \times B$ significa um *produto*, tanto o resultado da multiplicação de duas matrizes (naturalmente com dimensões matematicamente compatíveis à operação de multiplicação de matrizes) como um *produto cartesiano* entre dois conjuntos, em função do contexto (ambas, operações de natureza multiplicativa).

Quanto ao "sinal de igualdade" ($=$), observou-se que ele nem sempre significa *igualdade* propriamente dita; em sua dissertação de mestrado, Miranda (2019) identificou 11 significados para a palavra "$=$". A origem de seu estudo foi o questionamento da "igualdade" $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$, na verdade, uma *equivalência*, pois ambas as frações representam uma mesma "parte" de uma unidade que fora dividida (como discutido mais adiante). Além disso, uma mesma expressão matemática, contendo "$=$", pode representar ideias diferentes, segundo esses significados. Por exemplo, em $a = 2b$, "=" pode ser considerada (em função do contexto):

a) uma *igualdade comparativa*, comparando o valor da constante a ao da constante b, indicando que a vale *o dobro* do valor da constante b;

b) uma *igualdade nomeante*, denominando por a o valor do *dobro* de uma constante denominada b, podendo assim referir-se a esse valor ($2b$), de forma mais simples, como a (o correspondente a dar um nome ao "filho de Pedro" – por exemplo, "Antônio" – e referir-se a essa pessoa por "Antônio", em vez de "o filho de Pedro").

Por outro lado, muitos alunos se perguntam o porquê de estudar matemática, com tantas fórmulas a memorizar, mas, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza, é importante que os alunos adquiram capacidades para resolver situações-problemas do cotidiano, baseando-se em seus conhecimentos matemáticos (Brasil, 2018, p. 265). A Modelagem Matemática é uma ferramenta de ensino que atende esse objetivo; basicamente, o processo de Modelagem Matemática de uma situação-problema passa por três fases, a saber, *Matematização*, *Resolução* e *Interpretação de resultados e validação* (Figura 2), onde se reconhece nas primeira e terceira fases, respectivamente, um processo de *escrita* e de *leitura* (esta *interpretada*) em linguagem matemática.

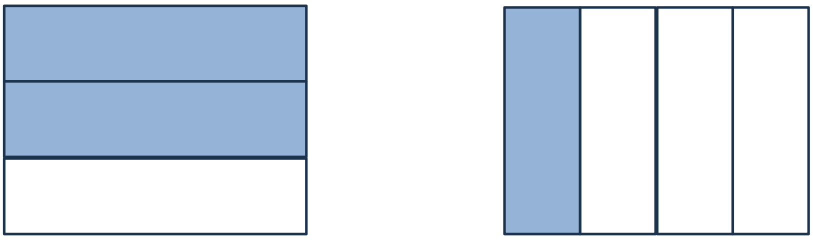
Figura 2: Fases da Modelagem Matemática

Fonte: Extraído de Fadin; Tortola, 2021, p. 9

Em outros termos, tendo transcrito uma situação-problema do cotidiano em linguagem matemática, os objetos matemáticos que representam a realidade estudada podem ser tratados (baseado em conceitos, operações e propriedades e relações entre tais objetos matemáticos, abstratos) e a solução encontrada (relativa a tais objetos matemáticos) pode ser interpretada (lida de forma interpretada) adequadamente como uma solução ao problema original, descrito pela situação-problema. Por exemplo (extraído de Junker, 2024), sabendo-se que são necessárias quatro colheres de açúcar para adoçar duas jarras de suco, é possível dimensionar quantas colheres de açúcar são necessárias para adoçar uma certa quantidade de jarras de suco. Este é um exemplo "escolar", a fim de propor atividades a alunos do Ensino Fundamental para desenvolver o pensamento algébrico; no entanto, posteriormente, pode-se pensar em aplicá-lo, na prática, em uma situação de planejamento para uma festa, por exemplo. De fato, conhecendo-se a relação entre a quantidade de colheres de açúcar necessária por jarra de suco e, identificando a quantidade de colheres de açúcar correspondente a uma embalagem de um quilograma de açúcar, é possível dimensionar a quantidade de quilogramas de açúcar necessária para a produção prevista para a festa.

Por sua vez, para o próprio estudo dos conceitos (abstratos) matemáticos, uma leitura interpretada facilita a compreensão de alguns procedimentos matemáticos. Como exemplo, pode-se citar o algoritmo de adição de frações com *denominadores* (que "denominam" em quantas partes o "todo" foi dividido) diferentes, digamos $\frac{2}{3}+\frac{1}{4}$ (Figura 3); terços e quartos são unidades diferentes e não podem ser adicionadas (Silva, Melo e Barata, 2018). É necessário então determinar frações equivalentes, a cada uma das que figuram na operação de adição, expressas em uma mesma "unidade" (quantidades de partes em que o "todo" foi dividido, indicada pelo *denominador* da fração).

Figura 3 – Representação das frações $\frac{2}{3}$ e $\frac{1}{4}$ de um retângulo.

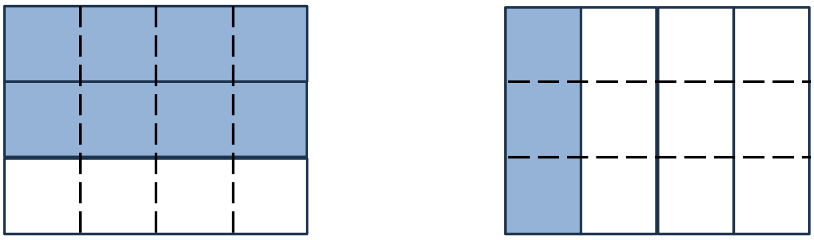


(a) (b)

Fonte: A autora, 2025.

Ao dividir cada um dos *terços* em quatro partes (em linguagem matemática, $\frac{1}{3} \div 4$), Figura 4(a) e cada um dos *quartos* em três partes (em linguagem matemática, $\frac{1}{4} \div 3$), Figura 4(b), obtém-se, em ambos os casos, $\frac{1}{12}$ como unidade (cada parte da divisão) e as referidas quantidades correspondem, respectivamente $\frac{8}{12}$ e $\frac{3}{12}$ (Figura 4).

Figura 4 – Representação de frações equivalentes a $\frac{2}{3}$ e $\frac{1}{4}$ de um retângulo.



(a) (b)

Fonte: A autora, 2025.

Considerando agora as *porções* do retângulo (*partes* do todo) representadas por frações de "mesma unidade" (*denominada* agora "doze avos", em linguagem matemática, $\frac{1}{12}$), a operação de adição de "doze avos" pode ser realizada, obtendo-se então $\frac{11}{12}\left(= \frac{8}{12} + \frac{3}{12}\right)$ que, devido à equivalência das respectivas frações, corresponde a $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$. Essa interpretação permite esclarecer a necessidade de se encontrar um "denominador comum" (indicando a mesma unidade do "todo") e a importância de se considerar o menor deles.

4. "Onde estamos"

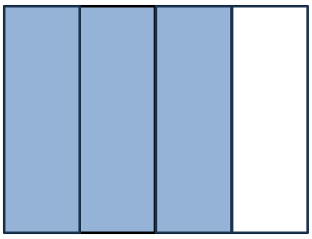
A omissão da pontuação (feita por par de parêntesis) citada anteriormente (Seção 3), exprime um critério matemático (o PEMDAS); no entanto, do ponto de vista linguístico, corresponde a uma "figura de linguagem", denominada *elipse*, que "consiste em ocultar, em uma oração, um termo que pode ser identificado pelo contexto" (Cunha e Velasco, 2019, p. 40). Em língua portuguesa, por exemplo, ao escrever "Fal*ei* com o professor", faz-se uma elipse do sujeito "eu", tendo em vista que a desinência modo-temporal "ei" indica "primeira pessoa do singular ("eu") no pretérito perfeito do indicativo de verbos do primeiro grupo (os terminados em "ar", como "falar").

A elipse não é a única figura de linguagem identificada na linguagem matemática; atualmente, estamos estudando a *catacrese*, que é uma figura de linguagem que "consiste em transferir a uma palavra o sentido próprio de outra, pela semelhança de significado entre elas" (Catacrese, 2025). Essa figura de linguagem se assemelha a uma ideia preconizada por Wittgenstein, a de *semelhança de família*, como é o caso das representações fracionárias.

Uma representação fracionária $\frac{a}{b}$ (cuja leitura soletrada " 'a' sobre 'b' ", usualmente feita, como dito anteriormente, não permite explicitar seus diversos significados) pode significar:

a) uma fração *propriamente dita*, quando $a \in \mathbb{Z}_+$ e $b \in \mathbb{Z}_+^*$, com $a < b$; nesse caso, b (o *denominador* da fração), indica (*denomina*) em quantas partes o "todo" foi dividido, enquanto a (o *numerador* da fração) indica (*enumera*) a quantidade de partes considerada (Figura 5)**;**

Figura 5 – Representação de uma fração *própria* $\frac{3}{4}$ de um retângulo.

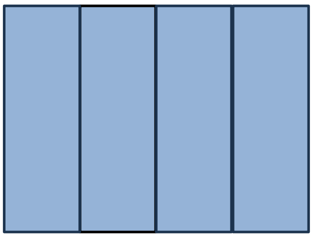


Fonte: A autora, 2025.

b) uma fração *imprópria*, quando $a \in \mathbb{Z}_+$ e $b \in \mathbb{Z}_+^*$, com $a \geq b$; nesse caso, como seu nome indica, não é "propriamente" ("precisamente") uma fração, pois são consideradas um número maior (ou igual) de partes em que o "todo" fora dividido, representando uma unidade (Figura 6) ou uma quantidade *maior do que* uma unidade (Figuras 7 e 8);

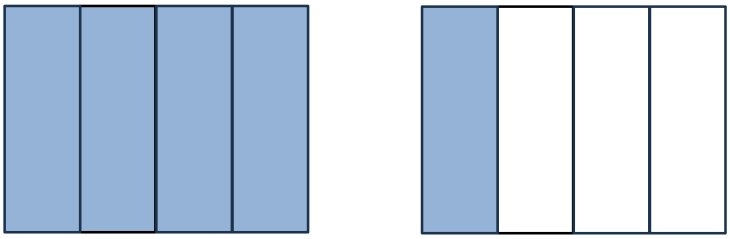
c) uma fração *aparente*, quando $a \in \mathbb{Z}_+$ e $b \in \mathbb{Z}_+^*$, com $a = kb, k \in \mathbb{N}^*$; isto é, $a = b$; se $k = 1$ (Figura 6) ou a é um múltiplo de b, se $k > 1$ (Figura 8); diz-se função "aparente" porque, na verdade, é uma "*representação fracionária* de uma quantidade inteira".

Figura 6 – Representação de uma fração *imprópria aparente* $\frac{4}{4}$ de um retângulo.



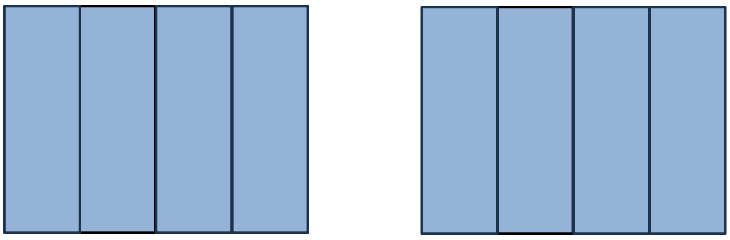
Fonte: A autora, 2025.

Figura 7 – Representação de uma fração *imprópria* $\frac{5}{4}$ de um retângulo.



Fonte: A autora, 2025.

Figura 8 – Representação de uma fração *imprópria aparente* $\frac{8}{4}$ de um retângulo.



Fonte: A autora, 2025.

d) um *quociente*, resultado da operação $a \div b$;

e) uma *razão*;

f) um *número racional*, definido por "a classe de todas as frações equivalentes a uma dada fração" (Ripoll, Ripoll e Silveira, 2011, p. 104). Por exemplo, $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6}$ são frações *equivalentes*, que representam a *metade* do "todo"; ou ainda, por exemplo, $\frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6}$ que representam *um* ("todo") *inteiro e uma metade* (do correspondente ao "todo"). Vale observar que essas quantidades possuem ainda (assim como os números inteiros) uma *representação decimal* (respectivamente, 0,5 e 1,5), baseada no sistema de numeral decimal (conhecida como "decomposição CDU", nos naturais). A habilidade EF04M10, da BNCC (Brasil, 2018, p. 291), prevê essa abordagem para o ensino da *representação decimal* de um *número racional*. É importante ressaltar que um *número* (entidade, objeto matemático *abstrato*) *racional* possui duas representações em linguagem matemática: a representação fracionária e sua equivalente representação decimal. Além disso, a representação decimal (em termos linguísticos) é feita por uma palavra formada pela *justaposição* das palavras que representam, respectivamente, a parte inteira e a parte decimal, separadas por uma vírgula; essa formação de palavras é dita "formação por justaposição, com *elemento de ligação*" (como na utilização do hífen, na língua portuguesa, em "guarda-chuva", por exemplo). A vírgula (",") na representação decimal de um número racional corresponde ao *elemento de ligação* dessa justaposição de palavras. Naturalmente, quando não há parte inteira, no caso dos números racionais positivos menores do que a *unidade* (esta representando o "todo"), essa informação é representada por "0" (como em 0,5).

Esses significados são discutidos em detalhes em Cunha e Velasco (2023), um trabalho introdutório sobre o estudo da catacrese das representações fracionárias, ainda em fase de análise e exploração.

5. "Para onde estamos indo"

Foi identificado ainda um outro exemplo de catacrese, a saber, as *representações em forma de potência*, também em fase de estudo.

Alguns afixos têm a função de *adjetivo*, como o sufixo superior "$*$" acrescido ao nome de um determinado conjunto numérico, por exemplo, em $\mathbb{R}^*$. Matematicamente falando, $\mathbb{R}$ representa o conjunto de "*todos* os números reais", enquanto $\mathbb{R}^*$ representa o conjunto de "*todos* os números reais, *exceto* o 0"; assim, é o sufixo superior "$*$" que indica que o "0" é excluído do conjunto dos números reais, formando assim o conjunto dos números reais *não nulos* (visto que um número *diferente de zero* é dito um número *não nulo*); vale observar que "não nulo" é um adjetivo, pois descreve uma característica de um objeto.

Adjetivo é uma *classe gramatical* de palavras em língua natural e foi identificada uma forma de descrever (pelo menos) um adjetivo em linguagem matemática; a pergunta que nos fizemos é "De que outras formas *adjetivos em linguagem matemática* podem ser escritos?" e ainda "Podem-se identificar outras classes gramaticais, presentes em uma língua natural, também em linguagem matemática?". A resposta a essa segunda pergunta é "sim" e estão sendo analisados substantivos, que "nomeiam" (ou "identificam") coisas (ou objetos); além disso, alguns pronomes estão sendo estudados.

6. Considerações Finais

Entendendo linguagem como forma de exprimir pensamentos a fim de se comunicar, conhecer suas regras de escrita e leitura é fundamental para uma melhor comunicação. Talvez o fato de a linguagem matemática ser uma linguagem essencialmente escrita, sem oralidade, criou-se o (mau) hábito de ler suas expressões de forma soletrada (isto é, uma leitura desprovida de qualquer significado). Reconhecer regras gramaticais na linguagem matemática, similares às de uma língua natural, permite facilitar a compreensão do que está escrito em expressões matemáticas, bem como a melhor exprimir em linguagem matemática situações-problemas que podem ser *matematizáveis*. E essa *matematização* está na essência da modelagem matemática, que possibilita a resolução de problemas do cotidiano, como visto na Seção 3; deve-se, no entanto, tomar cuidado para, após tantos esclarecimentos de conceitos matemáticos, não ceder às "regras práticas" que fornecem apenas métodos "vazios" de cálculos.

Experiências têm sido realizadas a fim de avaliar o quanto o conhecimento da Gramática da Linguagem Matemática ajuda na compreensão de conceitos matemáticos, e suas aplicações, e os resultados têm sido bastante satisfatórios

Referências

BECHARA, E. **Moderna Gramática Portuguesa**. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 2009. 853 páginas. ISBN 978-85-209-3049-6.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Educação é a base**. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em 20 dez. 2025

CATACRESE. Gramática básica do português contemporâneo. Lexikon Editora Digital. Disponível em: https://www.aulete.com.br/gram/cap17-01-figuras_de_palavras. Acesso em: 15 dez. 2025.

CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito – Brasil). **Sinalização vertical de regulamentação**. Contran-Denatran. 2ª edição. Brasília: Contran, [2007]. ISBN: 978-85-7658-074-1. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/educacao/publicacoes/manual_vol_i_2.pdf. Acesso em: 15 dez. 2025.

CUNHA, S. et al. À propôs de la priorité de la multiplication sur l'addition. **Chantiers de Pédagogie Mathématique.** APMEP. Nº 192, 2022. Disponível em https://www.apmep-iledefrance.fr/IMG/pdf/n192.pdf.

CUNHA, S.; VELASCO, J. Los afijos em el linguaje matemático. **In: II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe**. Anais eletrônicos [...] Cali (Colômbia). 2017. Disponível em https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/los-afijos-en-el-lenguaje-matematico/. Acesso em: 12 dez. 2025.

CUNHA, S.; VELASCO, J. **Introdução à Gramática da Linguagem Matemática.** Rio de Janeiro. Editora Ciência Moderna, 2019. 176 páginas. ISBN 978-85-3991-047-2.

CUNHA, S; VELASCO, J. Linguagem Matemática: uma relação entre sua gramática e o ver-como wit: uma relação entre sua gramática e o ver-como wittgensteiniano. **In: Anais do seminário nacional de linguagem e educação matemática: trilhando caminhos na produção de conhecimentos sobre o ensinar e o aprender matemática no Brasil**. Anais eletrônicos [...] Marabá (PA) Unifesspa, 2023. Disponível em: https//www.even3.com.br/anais/4senalem/758964-LINGUAGEM-MATEMATICA--UMA-RELACAO-ENTRE-SUA-GRAMATICA-E-O-VER-COMO-WITTGENSTEINIANO. Acesso em: 15 dez. 2025.

FADIN, Cristiana.; TORTOLA, Emerson (Orientador). **Modelagem Matemática e Pensamento Algébrico:** orientações para professores do Ensino Fundamental. 2021. 60p. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica do Paraná, Londrina, 2021. Disponível em <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24951/2/modelagemmatematicapensamentoalgebrico_produto.pdf>. Acesso em: 20 dez 2025.

JUNKER, S. K. O. **Passagem da Aritmética para a Álgebra: pensamento algébrico e linguagem matemática**. 43f. TCC de graduação em Licenciatura em Matemática – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2024. Disponível em https://catalogo-redesirius.uerj.br/TerminalWeb/acervo/detalhe/352524. Acesso em: 17 dez 2025.

MIRANDA, D. R. **Significados do sinal de igualdade na Matemática**. 75f. Dissertação (Mestrado Profissional – PROFMAT) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=5217&id2=160470311. Acesso em: 12 dez. 2025.

RIPOLL, J. B.; RIPOLL, C. C; SILVEIRA, J. F. P. **Números racionais, reais e complexos**. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2011. 528 páginas. ISBN 978-85-386-00128-9.

SILVA, C. E. S; MEO, L. A. S; BARATA, R. C. O Ensino da adição de frações na perspectiva da Linguagem. **In: Anais do II seminário nacional de linguagem e educação matemática.** Anais eletrônicos [...] Rio de Janeiro (RJ) UERJ, 2018. Disponível em: https://ii.senalem.ime.uerj.br/apresenta%C3%A7%C3%A3o-do-ii-senalem. Acesso em: 15 dez. 2025.

THOMÉ, M. S. **Pontuação em linguagem matemática**. 54f. Dissertação (Mestrado Profissional – PROFMAT) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2020. Disponível em https://sca.profmat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=5766&id2=170470576. Acesso em: 12 dez. 2025.

Recebido em: 19.12.2025
Aprovado em: 26.12.2025