# MATEMACIA E REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA: O PAPEL DA ESCRITA FORMAL NA TRANSIÇÃO DO RACIOCÍNIO INTUITIVO PARA O ABSTRATO

Alberdan Rafael Carneiro de Vasconcelos [1]
Maria Karolina de Oliveira [2]
Tatiane Santos da Silva [3]
João Dantas de Luna Júnior [4]

## INTRODUÇÃO

A Matemática pode ser compreendida como uma linguagem: um sistema de representação, organização e comunicação de ideias que permite descrever regularidades, estabelecer relações e argumentar sobre situações concretas e abstratas. Aprendê-la, portanto, não significa apenas obter respostas corretas, mas atribuir sentido aos objetos estudados e comunicar o raciocínio empregado. Na prática escolar, porém, muitos estudantes compreendem intuitivamente uma situação e formulam estratégias adequadas, mas encontram dificuldades quando precisam converter essa compreensão em escrita formal. O erro pode, assim, indicar um problema de representação ou de explicitação de um pensamento ainda em processo de organização.

A Teoria dos Conjuntos constitui um campo fecundo para investigar essa passagem. Classificar, agrupar, comparar e reconhecer pertencimento são ações correntes, mas sua formalização exige distinguir elemento e conjunto, pertinência e inclusão, linguagem verbal e notação simbólica. Um estudante pode reconhecer oralmente que um objeto integra determinado agrupamento e, ainda assim, empregar de modo inadequado o símbolo correspondente. A distância entre a ideia compreendida e a forma escolhida para representá-la configura um problema pedagógico relevante.

[1] Especialista em Ensino da Matemática - FAVENI, ookami.av@gmail.com.
[2] Licenciada em Letras Português pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB, karolinaoliveira1106@gmail.com.
[3] Especialista no Ensino da Matemática pelo Centro Universitário UNIESP-PB, tatianesanttos@gmail.com.
[4] Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, joao.junior5@professor.pb.gov.br.

A Base Nacional Comum Curricular ressalta a comunicação em linguagem matemática, a representação e a argumentação (BRASIL, 2018). Em diálogo com essa orientação, a Etnomatemática valoriza conhecimentos produzidos em práticas socioculturais (D'AMBROSIO, 2001); a matemacia relaciona o domínio matemático à leitura crítica da realidade (SKOVSMOSE, 2001); e a teoria dos registros de representação semiótica explica por que coordenar diferentes formas de representar um mesmo objeto é decisivo para a aprendizagem (DUVAL, 2012). Nessa articulação, a escrita formal não é mera exigência normativa, mas mediação capaz de favorecer a elaboração conceitual.

O objetivo deste trabalho é evidenciar a importância de uma abordagem pedagógica que dê atenção sistemática à escrita matemática na transição entre o raciocínio intuitivo e a expressão formal. Para sustentar essa discussão, foram analisadas produções de duas turmas de 1º ano em uma avaliação diagnóstica de conjuntos, aplicada antes da intervenção. Buscou-se identificar conhecimentos expressos nas respostas, dificuldades na articulação entre palavras e símbolos e implicações para o ensino. Os resultados mostram por que a escrita precisa constituir objeto explícito de aprendizagem, oferecendo evidências para a organização de práticas de leitura, explicação e reescrita matemática.

A questão que orienta a discussão é a seguinte: o que as diferenças entre reconhecer uma relação, enumerar elementos e escrever uma sentença revelam sobre a necessidade de ensinar a escrita matemática? Uma resposta afirmativa breve pode indicar que o estudante compreendeu a situação, mas oferece poucos elementos para avaliar como organiza essa compreensão. Quando se solicita uma segunda representação, tornam-se observáveis escolhas de símbolos, omissões e alterações de significado. O interesse pedagógico reside justamente nessa possibilidade de conhecer o processo por meio de seus registros.

Dar atenção à escrita matemática envolve ensinar a construir enunciados inteligíveis, relacionar símbolos aos objetos que representam e justificar escolhas. A proposta não se limita à apresentação gráfica ou à memorização de convenções. Ela compreende o trabalho com palavras, notações e explicações como parte da aprendizagem conceitual. A análise das avaliações já realizadas contribui para justificar essa abordagem, pois identifica situações concretas em que uma resposta parcial poderia ser interpretada equivocadamente como domínio completo ou como desconhecimento absoluto.

## METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A pesquisa possui abordagem qualitativa e natureza aplicada. Este resumo apresenta a etapa diagnóstica já executada, anterior à intervenção com escrita matemática, no âmbito da proposta de pesquisa-ação. A avaliação foi aplicada em duas aulas, conforme registro do professor. O material disponibilizado compreende 56 arquivos de avaliações, organizados por turma: 29 do 1º A e 27 do 1º B. Essa contagem se refere aos documentos recebidos, não a uma estimativa de matrícula ou frequência.

Para este recorte, foram examinadas visualmente as respostas às questões 3 a 8 nas primeiras páginas dos 56 arquivos. A seleção se justifica pela articulação direta com o problema investigado: Q3 e Q4 solicitam reconhecimento de pertinência e sua expressão simbólica; Q5 e Q6 requerem enumeração a partir de condições verbais; Q7 e Q8 pedem a descrição, em linguagem natural, da regra de formação de conjuntos apresentados por enumeração.

A análise considerou preservação do significado entre representações, completude da sentença simbólica, identificação do domínio e dos limites e adequação ao registro solicitado. Respostas em branco foram tratadas como ausência de evidência escrita; rasuras e trechos ilegíveis não foram tomados como prova de desconhecimento. Símbolos isolados foram diferenciados de sentenças completas, e respostas parcialmente corretas foram examinadas pelo conhecimento que efetivamente expressam.

Os exemplos foram identificados por códigos A01–A29 e B01–B27, correspondentes à ordenação dos arquivos por nome em cada turma. Não foram divulgados nomes de estudantes. O corpus analisado consiste nas avaliações; não se atribuem resultados a diário de campo ou registros de reescrita não examinados. A pesquisa-ação orienta a articulação do diagnóstico com o planejamento pedagógico (TRIPP, 2005), mas este recorte não comporta comparação anterior e posterior à intervenção.

A unidade de análise foi a resposta a cada questão, considerada em relação ao enunciado e às respostas associadas do mesmo documento. Em Q3 e Q4, foram confrontadas as partes verbal e simbólica; em Q5 e Q6, examinou-se se a enumeração respeitava as condições propostas; em Q7 e Q8, observou-se a explicitação da regra e dos limites. Esse procedimento permitiu distinguir uma relação reconhecida, mas incompletamente escrita, de uma alteração do próprio significado matemático.

Os achados foram organizados em quatro categorias interpretativas: reconhecimento contextual e completude da sentença; emprego de formatos simbólicos sem preservação do referente; interpretação de condições na enumeração; e descrição verbal de regularidades e limites. As categorias podem coexistir em uma mesma avaliação. Não foram utilizadas como rótulos permanentes para estudantes nem como escala de desempenho entre turmas. A discussão apresenta casos ilustrativos e suas implicações didáticas, sem estimar percentuais de ocorrência ou generalizar os resultados para outras populações.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Compreender a Matemática como linguagem exige reconhecer que seus conhecimentos se desenvolvem em contextos culturais. Na perspectiva da Etnomatemática, diferentes grupos produzem modos de contar, medir, ordenar e explicar o mundo a partir de práticas historicamente situadas (D'AMBROSIO, 2001). Esses saberes são pontos de partida legítimos para a aprendizagem escolar. Valorizar o raciocínio intuitivo não significa abandonar o rigor, mas reconhecer a experiência sobre a qual a formalização pode ser construída.

A noção de matemacia, associada à Educação Matemática Crítica, amplia essa compreensão. Para Skovsmose (2001), o domínio matemático envolve interpretar informações, questionar modelos e participar criticamente de decisões em uma sociedade atravessada por números, índices e tecnologias. A linguagem formal ganha valor quando permite compreender, comunicar e avaliar argumentos; desvinculada do significado, pode converter-se em código repetido sem compreensão.

Duval (2012) sustenta que os objetos matemáticos são acessados por representações e que a atividade matemática envolve tratamentos dentro de um registro e conversões entre registros distintos. Escrever um conjunto por enumeração, descrevê-lo por uma propriedade, representá-lo em um diagrama e empregar uma sentença simbólica são ações relacionadas, mas cognitivamente diferentes. A coordenação entre elas evita que o estudante confunda o objeto com uma de suas representações.

Na Teoria dos Conjuntos, a frase "três pertence ao conjunto dos números ímpares", sua escrita simbólica e a localização do número em um diagrama remetem à mesma relação, embora exijam operações semióticas diferentes. Pertinência e inclusão também podem parecer próximas graficamente, mas expressam relações de naturezas

distintas. Diante de um símbolo inadequado, cabe investigar se a dificuldade está no conceito, na escolha do registro ou na conversão da ideia verbal para a escrita.

A abordagem histórico-cultural reforça a escrita como mediação: para Vygotsky (2007), os signos não apenas expressam a atividade mental, mas contribuem para organizá-la. Ao registrar uma relação, o estudante pode examiná-la, compará-la e revisar sua coerência. Morais Filho (2018), ao tratar da redação matemática, destaca precisão, coerência e convenções que tornam o texto inteligível. A apropriação dessas convenções demanda práticas de leitura, produção, justificativa e revisão. Assim, a passagem do intuitivo ao abstrato pode ser favorecida quando a escrita formal é trabalhada como construção de sentido.

Na articulação teórica adotada, valorizar a experiência do estudante implica considerar o que sua resposta consegue comunicar antes de corrigir sua forma. Esse ponto de partida permite transformar expressões cotidianas em oportunidades de explicitação. Se alguém descreve uma sequência como uma contagem de dois em dois, há uma regularidade percebida que pode ser discutida: em qual número começa, em qual termina e quais elementos pertencem ao conjunto? A passagem para uma descrição mais precisa pode ser construída com essas perguntas, preservando o significado inicialmente mobilizado.

A escrita acrescenta uma dimensão pública ao raciocínio: o registro pode ser lido, questionado e retomado por outras pessoas. Na perspectiva aqui defendida, pedir que o estudante explique a função de cada símbolo oferece condições para examinar a coerência da sentença. Escrever uma relação de pertinência exige identificar um elemento e um conjunto; escrever uma descrição por propriedade exige explicitar um domínio e uma condição. O ensino precisa tornar essas estruturas compreensíveis, relacionando sua forma ao que efetivamente afirmam.

Isso também esclarece a relação com a matemacia: uma comunicação matemática compreensível oferece recursos para interpretar e discutir informações, embora não garanta, por si só, participação crítica. O domínio de notações precisa estar associado à capacidade de atribuir significado e avaliar afirmações. Neste estudo, os conceitos de matemacia e Etnomatemática orientam a finalidade educativa; a análise direta dos registros se concentra nas dificuldades de expressão e nas relações entre representações presentes nas avaliações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das questões 3 a 8 evidenciou formas distintas de relação entre compreensão da situação e escrita matemática. Em ambas as turmas, foram encontrados reconhecimentos corretos de pertencimento acompanhados de notações incompletas, substituição da sentença solicitada por uma descrição de conjunto e respostas mantidas em linguagem natural. Esses registros mostram que reconhecer uma relação em contexto não garante sua expressão simbólica completa, em consonância com a distinção entre registros discutida por Duval (2012).

Na turma A, A09 e A27 responderam corretamente às perguntas verbais de Q3 e Q4, mas utilizaram apenas os sinais de pertinência ou não pertinência nas partes simbólicas. Há reconhecimento do significado do sinal, embora faltem os termos da relação. Em contraste, A02 registrou Bruno ∈ O e Cordel X ∉ L, articulando elemento, relação e conjunto. A22 manteve explicações verbais onde se solicitava simbologia. Esses casos não devem receber a mesma interpretação: conhecer um sinal, produzir uma sentença e explicar verbalmente constituem realizações diferentes.

Na turma B, B14 escreveu B ∈ O e X ∉ L, abreviações interpretáveis no contexto. Já B01 respondeu corretamente às partes verbais, mas em Q3b produziu uma expressão com chaves e condições numéricas, e deixou Q4b em branco. B27 repetiu explicações em palavras nas partes simbólicas. A introdução de números e desigualdades em situações cujos elementos são pessoas ou títulos sugere aplicação de um formato memorizado sem preservação do referente. Trata-se de uma interpretação dos registros, que precisaria de diálogo com os estudantes para esclarecer suas estratégias.

A enumeração também revelou diferenças entre organização gráfica e compreensão das condições. A03 e B01 listaram corretamente os inteiros maiores que −3 e menores ou iguais a 2, enquanto A15 incluiu −3, contrariando a desigualdade estrita. O problema, nesse caso, envolve a interpretação do limite. Em Q5, a presença ou ausência de zero exige considerar a convenção adotada para os naturais, sem penalizar automaticamente sua omissão. Já escrever N como nome de um conjunto finito pode produzir uma igualdade inadequada, mesmo quando os elementos pedidos estão corretos.

Nas questões Q7 e Q8, a conversão para linguagem natural foi especialmente informativa. A03 descreveu paridade e limites em Q7 e o intervalo dos inteiros em Q8; A06 recorreu às expressões de dois em dois e de um em um, que reconhecem regularidades, mas não delimitam completamente os conjuntos. B20 descreveu

adequadamente os naturais pares de 2 até 10. B05, por sua vez, respondeu com expressões simbólicas: em Q7, a condição apresentada abrangia também ímpares; em Q8, representou o intervalo de inteiros, mas não utilizou o registro verbal solicitado. Assim, correção conceitual e atendimento ao registro precisam ser avaliados separadamente.

Os exemplos sustentam uma intervenção centrada na leitura de sentenças, explicitação dos referentes, contraste entre limites estritos e inclusivos e reescrita entre palavras e símbolos. A perspectiva de mediação (VYGOTSKY, 2007) e a atenção à precisão da redação (MORAIS FILHO, 2018) ajudam a orientar esse trabalho. A aproximação com a matemacia constitui uma finalidade formativa, não um resultado já demonstrado pela prova. Como os dados são anteriores à intervenção, não permitem afirmar aumento de autonomia, superação das dificuldades ou superioridade de uma turma.

A importância da atenção à escrita fica particularmente clara na distinção entre um símbolo correto e uma sentença completa. Nos casos de sinais isolados, uma correção centrada apenas na escolha de $\in$ ou $\notin$ poderia deixar de perceber que a relação não foi inteiramente expressa. Uma devolutiva pedagógica pertinente seria solicitar que o estudante identificasse quem pertence, a que conjunto pertence e como essa relação deve ser lida. O objetivo dessa mediação seria fazer a notação funcionar como comunicação de uma ideia reconhecida.

As respostas com chaves e desigualdades em situações de pessoas e títulos trazem outra implicação. A aparência de uma expressão formal pode esconder a perda do significado do enunciado. Uma atividade de leitura da própria produção permitiria perguntar quais objetos cada letra representa e por que determinadas condições numéricas foram introduzidas. A comparação com Bruno $\in$ O mostraria que uma sentença curta pode ser suficiente, desde que preserve a relação solicitada. Essa proposta decorre da análise realizada e não constitui relato de uma atividade posterior já observada.

Na interpretação dos limites, a escrita também pode apoiar a verificação conceitual. Para Q6, a enumeração esperada é $\{-2, -1, 0, 1, 2\}$. Confrontá-la com a condição $-3 < x \leq 2$, para x inteiro, permite discutir por que $-3$ é excluído e 2 é incluído. A justificativa de cada extremo torna visível a diferença entre maior que e maior ou igual a. Assim, a correção pode trabalhar conjuntamente a leitura do enunciado, o significado dos sinais e a seleção dos elementos.

A descrição de regularidades requer cuidado semelhante. A expressão de dois em dois é compatível com muitas sequências, incluindo sequências de ímpares, e não determina sozinha {2, 4, 6, 8, 10}. Para especificar esse conjunto, é necessário acrescentar paridade e limites, ou indicar início, passo e término. Essa distinção oferece uma oportunidade de valorizar a regularidade percebida e mostrar o que falta para que outro leitor reconstrua exatamente o conjunto. A precisão emerge, dessa forma, de uma necessidade de comunicação.

Essas implicações apontam para uma avaliação formativa da escrita: reconhecer a ideia expressa, localizar a informação ausente ou contraditória e propor uma revisão justificada. A comparação entre a primeira versão e a reescrita poderia tornar visíveis as mudanças realizadas pelo estudante. Para documentar os efeitos dessa abordagem, seriam necessárias produções posteriores e registros das mediações. O diagnóstico já realizado fundamenta sua relevância pedagógica ao mostrar quais aspectos da comunicação matemática demandam atenção explícita.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico realizado nas duas turmas mostrou que a escrita matemática precisa ser analisada em dimensões articuladas: compreensão da relação, escolha dos símbolos, completude da sentença e conversão entre representações. Os exemplos incluem tanto produções adequadas quanto conhecimentos parciais, erros de interpretação e ausência de resposta. Reduzir esse conjunto a acertos e erros ocultaria diferenças relevantes para a mediação docente.

A contribuição empírica desta etapa consiste em identificar necessidades concretas para o trabalho com Teoria dos Conjuntos: explicitar elemento e conjunto nas relações de pertinência, interpretar limites e produzir descrições verbais completas. A formalização pode ser trabalhada a partir dos significados já expressos, com comparação e reescrita. A avaliação foi efetivamente aplicada antes da intervenção; por isso, a verificação de mudanças na aprendizagem depende de produções posteriores comparáveis. O recorte não autoriza conclusões causais sobre os efeitos da intervenção.

Conclui-se que a atenção sistemática à escrita matemática é relevante porque amplia a possibilidade de compreender o que o estudante sabe e de intervir sobre dificuldades específicas de expressão e conceituação. O argumento se apoia na coexistência, nas avaliações, de reconhecimento contextual, registros incompletos e

representações que alteram o sentido solicitado. Ensinar a escrever, ler e revisar relações matemáticas constitui, portanto, uma dimensão do ensino dos conceitos, e não apenas uma exigência de apresentação das respostas.

Como contribuição para a prática docente, o trabalho propõe que as produções sejam consideradas em sua qualidade comunicativa: o leitor consegue identificar os objetos, compreender a relação e verificar as condições expressas? Essa orientação favorece devolutivas vinculadas ao raciocínio do estudante. A continuidade da investigação poderá examinar como tais práticas se relacionam com a aprendizagem e com a autonomia, mantendo a distinção entre a necessidade pedagógica demonstrada pelo diagnóstico e a eficácia de intervenções a ser investigada.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática, Matemacia, Representação Semiótica, Escrita Matemática, Pesquisa-ação.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012. DOI: 10.5007/1981-1322.2012v7n2p266.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. Manual de redação matemática: com um dicionário etimológico de palavras usadas na matemática. 2. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2018.

SKOVSMOSE, Ole. Educação matemática crítica: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. DOI: 10.1590/S1517-97022005000300009.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.