

MATERIALIDADES DISCURSIVAS EM ETNOMATEMÁTICA

DISCURSIVE MATERIALITIES IN ETHNOMATHEMATICS

Rogério LOURENÇO¹

RESUMO

Este artigo investiga como os marcadores discursivos influenciam o raciocínio numérico na resolução de problemas de matemática. O estudo analisa respostas de alto desempenho na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) entre 2010 e 2013. A análise revela que a linguagem, além de expressar palavras, também materializa números e imagens de forma estilística. A diversidade de estilos linguísticos nas respostas não interfere na sua eficácia matemática. A partir da perspectiva de análise de discurso de Michel Pêcheux, explora como variações culturais em palavras, números e imagens criam possibilidades discursivas para uma comunicação matemática eficiente. Argumenta-se que a integração de referências e práticas culturalmente relevantes na educação matemática aprimora a capacidade dos alunos de articular e interagir com diferentes modos semióticos em suas respostas. O estudo examina como os marcadores discursivos operam lógicas lexicais, numéricas e visuais, gerando um efeito de sentido próprio de cada resposta. Enfatiza a importância de pesquisas futuras sobre os aspectos estilísticos e discursivos da educação matemática, a fim de compreender como essas dimensões se inter-relacionam e são influenciadas por fatores sociais, históricos e culturais.

PALAVRAS-CHAVES

discurso; língua portuguesa; educação matemática; Etnomatemática; cultura.

¹ Doutor em Linguística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pesquisador do LABEDIS (Laboratório de Estudos do Discurso, Imagem e Som) do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: metaimagem@gmail.com.



ABSTRACT

This article investigates how discursive markers influence numerical reasoning in solving mathematical problems. The study analyzes high-performance responses in Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) between 2010 and 2013. The analysis reveals that language, besides expressing words, also materializes numbers and images stylistically. The diversity of linguistic styles in the responses does not interfere with their mathematical efficacy. From the perspective of Michel Pêcheux's discourse analysis, it explores how cultural variations in words, numbers, and images create discursive possibilities for efficient mathematical communication. It argues that integrating culturally relevant references and practices into mathematical education enhances students' ability to articulate and interact with different semiotic modes in their responses. The study examines how discursive markers operate lexical, numerical, and visual logics, generating a specific meaning effect for each response. It emphasizes the importance of future research on the stylistic and discursive aspects of mathematical education to understand how these dimensions interrelate and are influenced by social, historical, and cultural factors.

KEYWORDS

Discourse; Portuguese language; Mathematical Education; Ethnomathematics, culture.

INTRODUÇÃO

Este artigo analisa como os marcadores discursivos materializam o raciocínio numérico na resolução de problemas de matemática. Tem como objeto um conjunto de respostas com as melhores notas em todo o país entre 2010 e 2013 na Olimpíada Brasileira das Escolas Públicas – OBMEP (Lourenço, 2015). O resultado dessa análise sugere que a discursividade da língua expressa estilisticamente não apenas palavras, mas também números e imagens. O critério de análise das melhores notas evidenciou que a diversidade linguística das respostas não compromete sua eficácia numérica.

O ponto inicial é a leitura crítica das concepções semióticas multimodais de base formal, aquelas que prescindem da história e da cultura (Marcondes Filho, 2018, p. 5). Considera, porém, outras de base social que reconhecem os



fatores históricos e culturais (Presmeg *et al.*, 2018; Souza; Nuernberg, 2003), e suas implicações no ensino e aprendizado de matemática. Examina nestas teorias, as implicações político-epistemológicas e tecnológico-pedagógicas do foco restrito em um modelo hegemônico de ensino da matemática. Utiliza para tal objetivo o quadro conceitual e metodológico da Análise de Discurso (Pêcheux, 1997), sua relação com a educação matemática (Kieran; Forman; Sfard, 2003) e sua extensão para a imagem (Souza, 1998) e o raciocínio diagramático (Steensen; Johansen, 2016). Explora como a variação cultural de palavras, números e imagens materializa discursivamente possibilidades, ou formações discursivas que preservem eficácia numérica.

Uma consequência central do apagamento da história e da cultura na educação, neste caso, com a matemática, é a confusão entre acreditar na universalidade da matemática com a universalidade de pensamentos matemáticos. Como será visto, tal reducionismo, como veremos mais a frente, tem duas origens filosóficas, a Platonista, com a noção de verdade e perfeição numérica, e a Aristotélica, com a primazia da linguagem verbal. Essas duas críticas, a de não reconhecer a relação entre palavra e número, e, portanto, a língua e cultura, e a primazia do verbal sobre o não verbal que nega uma discursividade própria da imagem, são aqui aplicadas à educação matemática. Nesse contexto redutor, há por conta do aprendizado de língua portuguesa e matemática, enormes dificuldades dos mais diversos tipos.

Este trabalho busca contribuir para o entendimento dessas dificuldades. Propõe que o desenvolvimento de referências e práticas ligadas à cultura em educação matemática cria a capacidade criativa de articulação discursiva de interação nas respostas entre palavras, números e imagens. Sugere-se aqui, que os usos discursivos da categoria de número implicam uma lógica



distinta da gramática, mas, ainda assim, subjetiva e dependente da língua para manipular valores, medidas, quantidades e proporções.

CONTEXTO

Estas são considerações iniciais sobre as bases culturais de uma estilística do discurso matemático. Resultam da pesquisa de doutorado em linguística que realizou a análise de um conjunto de questões da OBMEP, Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (Lourenço, 2015).

Tem como trajetória a pergunta inicial, que foi qual é a relação entre número e palavra e destes com a imagem, até a pergunta atual, discutir as relações e possibilidades de ensino e aprendizagem comuns entre a língua portuguesa e a matemática. Isso é feito por meio da observação de que a língua contém números, numerais, quantitativos e os marcadores, com os quais é possível fazer referências a quantidades, magnitudes e durações. Já a imagem, ao expressar e ilustrar conceitos de tempo e espaço por meio de estruturas, relações e processos, tem também seu gesto discursivo expresso na língua. O discurso unifica essas dimensões, emergindo na forma cultura.

A sugestão da observação do “estilo” das respostas mantém um diálogo com estudos que aplicam tal dimensão a compreensão matemática (Betts, 2005; Cruz, 2012; Garnica, 1996; Machado, 2007; Pacheco, 2001). Para isso, observa-se como o uso dos marcadores discursivos opera as lógicas lexical, numérica e visual, indo além da resposta e imprimindo nesta um traço, ou gesto discursivo que cria o efeito de sentido. Dado que o quadro analítico não toma o indivíduo como base de análise, mas sim suas filiações sociais, históricas e ideológicas na hora da escrita. Ou, em outros termos, sua cultura expressa na língua como formação discursiva.



ORGANIZAÇÃO

O texto está constituído em três partes. A primeira situa os campos da Análise de Discurso (AD) e da Antropologia na observação das práticas de ensino e aprendizagem em Educação Matemática. Relaciona estas práticas aos esforços e propostas do Programa Etnomatemática em suas dimensões culturais, linguísticas e tecnológicas para ampliar a concepção de uma matemática ancorada. Sugere que tais práticas contribuem para a compreensão conjunta dos pontos comuns entre a língua portuguesa e a matemática, por meio da apropriação crítica e estilística de conceitos e técnicas numéricas em contextos históricos e sociais específicos.

A segunda oferece como exemplo da argumentação aqui delineada uma análise de uma questão da OBMEP. Evidencia como os marcadores discursivos, em conjunto com as tecnologias simbólicas utilizadas nas respostas, funcionam como mecanismos cognitivos de produção estilística. Coloca a pesquisa sobre o uso dos marcadores estilístico-discursivos aplicados ao raciocínio matemático como uma abordagem etnomatemática.²

Por fim, coloca-se a importância de pesquisas futuras sobre os aspectos estilístico-discursivos no ensino de matemática. Em geral, consideradas separadas, não se tem um entendimento objetivamente definido sobre o quanto essas duas dimensões se relacionam, devido às suas variações ao longo do tempo nas diferentes sociedades. Estudar essa variação será tão essencial quanto explorar a influência mútua entre essas dimensões. Assim, é importante examinar as condições de produção discursivas em que o

² Está em curso a retomada de aproveitamento da tese para sua transformação em um projeto de aplicativo de educação matemática: <https://slides.com/rogeriolourenco/deck-1>.



conhecimento das práticas em educação matemática é realizado e como elas conectam essas dimensões.

RESULTADOS

Os resultados da análise das respostas sugerem a importância da variedade estilística nas respostas. Evidenciam a relevância da discursividade discutida em trabalhos em educação matemática e multimodalidade (Gerofsky, 2012; O'Halloran, 2007), ainda que estes tenham como perspectiva a dimensão “extralinguística” e seu papel no raciocínio numérico. A perspectiva da AD se afasta dessa semiótica tradicional, a qual os estudos em educação matemática têm mais produção teórica (Chandler, 2022; Vile, 2016). Nesses, termos como “gráfico” e “figurativo”, são analisados em uma hierarquia de níveis estruturais.

Um caminho possível foi apontado nos estudos sobre o silêncio como materialidade significativa (Orlandi, 1995, p. 3,8), que evidenciam o caráter comunicativo de dimensões para além do léxico. Estendendo essa crítica para a imagem, pôde-se se mostrar que a materialidade desta nas provas é também de ordem discursiva (Souza, 1998, 2011). Tais estudos, seguindo a tradição discursiva de Pêcheux, expandem o alcance do conceito de língua, incorporando elementos até então tidos como extralinguísticos. Por meio não de estruturas formalizadas *a priori*, mas *a posteriori*, por gestos discursivos que organizam palavra, número e imagem.

Na resolução de provas, os problemas surgem apenas durante o processo, sem conhecimento prévio pelo respondente. Isso sugere que as habilidades linguísticas e matemáticas estão envolvidas em um processo discursivo *ad hoc*. A análise das provas da OBMEP revelou que notas mais



altas refletem não apenas um domínio maior e mais complexo nessas áreas, mas mais variado estilisticamente, enquanto notas mais baixas mostraram deficiências gramaticais e matemáticas.

A OBMEP é um evento nacional, o que resulta em uma ampla variedade regional de estilos linguísticos nas respostas. Diante desse contexto social de produção das respostas e, conseqüentemente, a necessidade de garantir a precisão na análise para sua eficácia quantitativa, foi proposta uma etapa subsequente de pesquisa (Lourenço, 2019) para saber como a variação lexical não comprometeu a expressão numérica. Passou-se à investigação sobre as condições de produção desse entrelaçamento linguístico e matemático no raciocínio discursivo. A motivação foi a de saber por que a variedade discursiva dessas respostas não alterou a variação da eficácia numérica.

O CONTEXTO BRASILEIRO

No Brasil, esse esforço de unir a língua portuguesa e a matemática tem sido feito de modo esparso por pesquisas nas áreas de linguística (Cagliari, 1997, p. 17, 21,29,31) com o questionamento inicial sobre a possibilidade de as dificuldades em matemática terem relação como a língua. Há esforços pioneiros (Mollica; Leal, 2012, p. 182) no sentido de implementar na sala de aula tais pontos em comum. Há também na educação matemática (Machado, 2011) a reflexão sobre como tanto a linguagem quanto a matemática expressa experiências tangíveis por meio de traduções simbólicas, sejam elas gráficas ou ideográficas. Esses três pontos de reflexão são a base dos trabalhos atuais sobre matemática e linguagem no Brasil.

Há trabalhos em grupos socialmente distintos como a Educação de Jovens e Adultos (Mollica; Leal, 2015) e o Ensino Fundamental (Mollica; Leal,



2006) sobre a construção de uma rede de significados envolvendo habilidades comuns nas duas áreas. Igualmente fundador, e de modo semelhante à compreensão dos aspectos comuns à língua e ao número, está uma linha epistemológica que busca compreender a linguagem matemática em suas características linguísticas (Machado, 1987; Souza; Junqueira, 2017).

A partir destas iniciativas, várias outras seguem na mesma linha de aproximar matemática e língua (Constantino, 2000; Costa, 2010; Cristine; Paiva, 2018; Danyluk; Gomes; Borges, 2009; Matos; Cardoso, 2018; Souza; Junqueira, 2017).

A pesquisa brasileira enfrenta o desafio da falta de uma tradição estabelecida de diálogo interdisciplinar entre antropologia, linguística e educação matemática³. Este estudo propõe uma definição alternativa para ajudar a preencher essa lacuna, argumentando pela existência de uma dupla natureza do discurso como instrumento gramatical na cognição numérica, mediada pela cultura. A análise dessa proposta busca entender como ela pode contribuir para uma compreensão mais profunda da interação entre essas disciplinas no contexto brasileiro.

A SITUAÇÃO DA BNCC E A DIMENSÃO DISCURSIVA

A BNCC é o documento oficial no país para a implementação de políticas públicas sobre educação matemática e língua portuguesa. Há considerações críticas, necessárias, sobre suas contradições, como a falta de formação

³ Embora haja grupos de trabalho como o da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – GT09 – Processos cognitivos e linguísticos em Educação Matemática, ou no CNPQ como o Prolem – Processos Linguísticos em Educação Matemática, como será visto adiante, estas abordagens ainda não fazem parte dos documentos oficiais no Brasil.



específica para professores, ou uma avaliação padronizada, mas não flexível estejam em debate (Freitas; Fantinato, 2021, p. 8). Todavia, esta, e outras, como a reforma do ensino médio, ou a importância da educação pública em si escapam ao escopo aqui proposto.

Como parte dos aparelhos do Estado, a BNCC tem múltiplas dimensões, tanto sociais quanto culturais e, conseqüentemente, em sua concepção pedagógica. Ao nomear o documento como “Comum Nacional” tem-se desdobramentos que vão do nivelamento à pasteurização. Todavia, a questão de olhar as práticas que incorporação da cultura precisam ir além da metodologia (Silva, 2023, p. 391). Alcançar o debate epistemológico é tão necessário para mudar o paradigma quanto implementá-lo. Sua consideração tem como objetivo situar potencialidades de uso desse instrumento em um contexto não teórico. Busca comentar a possibilidade de aplicação de princípios conceituais e práticas reflexivas de ensino conjunto ou coordenado, a partir dos elementos existentes neste documento.

A palavra “discurso” e suas variações aparecem 130 vezes no texto da BNCC (versão final, com Ensino Médio), principalmente nos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

É possível afirmar que a BNCC permite adotar uma progressão na abordagem da compreensão do conceito de discurso ao longo da Educação Básica. Na Educação Infantil, o foco está no desenvolvimento de habilidades básicas de linguagem. No Ensino Fundamental, os estudantes são expostos a diferentes tipos de textos e discursos, e começam a desenvolver a capacidade de analisá-los criticamente. No Ensino Médio, o foco está na consolidação e ampliação das habilidades de uso e de reflexão sobre as linguagens, incluindo



a análise crítica de discursos em diferentes campos de atuação social e a produção de textos e discursos posicionados.

Olhando dessa perspectiva, a explicação para essa progressão está em diferentes seções do documento. De forma particular, nas seções que tratam do componente curricular de Língua Portuguesa no Ensino Fundamental – Anos Finais (página 136) e no Ensino Médio (página 498). Nesses trechos, o texto da BNCC explicita que o Ensino Médio deve aprofundar a análise sobre as linguagens e seus funcionamentos, intensificando a perspectiva analítica e crítica da leitura, escuta e produção de textos verbais e multissemióticos.

No que se refere à matemática e sua ligação com a língua há estudos que analisam como a perspectiva da BNCC e suas potencialidades para implementar tais práticas na sala de aula (Cristine; Paiva, 2018). A BNCC, de certa forma permite, então, pensar uma progressão no desenvolvimento das habilidades de análise e produção de discursos, de modo que os estudantes possam desenvolver capacidades discursivas na expressão matemática

O fato de que a estrutura atual da BNCC ainda permite que certas práticas de educação matemática sejam adotadas e internalizadas como se fossem naturais ou perfeitas, no sentido de superioridade, faz com que se confunda sua metodologia com sua validade (Silva, 2022, p. 89–90). Troca-se o modo específico como tais práticas são executadas, seu método, por sua epistemologia. É necessária uma investigação dos fundamentos gerais do conhecimento, incluindo os princípios, métodos e a justificação utilizados para adquirir e validar o conhecimento em matemática.

A possibilidade, ainda que reduzida, de uso da BNCC como um instrumento positivo de criação de condições favoráveis ao entrelaçamento da língua com os números existe. Há, porém, fatores que extrapolam a escola,



sendo encontrados na sociedade mais ampla, na forma de comportamentos, tradições e crenças.

DISCURSO, ANTROPOLOGIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Até agora, foi argumentado que a intersecção entre gramática e matemática ocorre como raciocínio discursivo. E que, neste nível, a dimensão considerada “extralinguística” resulta do entrelaçamento de elementos semióticos, tais como diagramas e figuras, considerados aspectos expressivos de raciocínio. As respostas das provas têm elementos cujas origens culturais são distintas como meio ambiente de linguagem. Mostram como esta influência se reflete nas regras, tanto implícitas quanto explícitas, assim como nos símbolos e notações matemáticas utilizadas nas diversas respostas. O uso desses símbolos e sinais gráficos, por sua vez, também pode, ou não, ter uma uniformidade (Chrisomalis, 2010, p. 7), ou convenção estabelecidas. As variações nos sistemas métricos ao redor do mundo refletem como a interpretação dos conceitos matemáticos é influenciada por fatores como geografia, cultura, história, educação e linguagem.

Assim como no Brasil, internacionalmente, há um histórico de interesse dos matemáticos pela linguagem, especialmente pela língua (UNESCO, 1974), por perceberem que dela depende o entendimento numérico. Isso se traduz mais diretamente em classes gramaticais como a dos numerais⁴ (Corbett, 2000, p. 1; Wiese, 2003, p. 68–91), em suas modificações lexicais, os quantitativos e as distinções semânticas entre tipos de contagem, bem como

⁴ Ainda que os linguistas estudem a categoria de número, esta é, segundo Greville Corbett: “a mais subestimada das categorias gramaticais. É enganosamente simples e muito mais interessante e variada do que a maioria dos linguistas imagina”



nas relações entre literatura e educação matemática (Bohlmann; Pretorius, 2008). Não há como especificar aqui de modo mais detalhado tais relações entre a matemática e a linguística como constituindo um gênero. Significaria pensar as relações dessas duas disciplinas como um todo já identificável; nos obrigaria a traçar um caminho “coletivo” de estilo (Luvison; Grando, 2012; Ripardo, 2014), se distanciando do foco em olhar como se desenvolve o senso estético pessoalmente.

Embora existam pesquisas sobre a interseção da língua com os números há mais de 60 anos (Pimm, 2018), ou de quase meio século sobre problemas que contêm imagens (Verschaffel *et al.*, 2020, p. 6). Dessa literatura, emergem duas visões sobre “discurso”: uma ligada a fundamentos linguísticos, e outra, como reflexo de práticas educacionais. Em ambas, há majoritariamente uma abordagem psicológica, olhando a cognição, ou estados emocionais, como ansiedade ou ludicidade.

MODELOS MENTAIS E DISCURSIVOS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A ideia de que se aprende matemática por meio de modelos mentais, ou a modelagem, como uma área da educação matemática é um campo estabelecido (Barbosa, 2004; Carolina; Magnus, 2020; Kaiser, 2017; Leiss *et al.*, 2010; Nasser *et al.*, 2018). Nestas abordagens, há pontos em comum ao priorizar o contexto como fonte de sentido. Há abordagens que partem do psicológico (Barwell, 2013; Hadamard, 1945; Pimm *et al.*, 2014, p. 26; Zhang *et al.*, 2022), outras do comunitário (Graff; Ripardo, 2023; Sfard, 2018). Essas abordagens, ainda que distintas, têm a noção de que ao se fazer matemática é uma ação, individual ou coletiva, e não a expressão de um dom interno de natureza superior. O limite da



crítica tem início quando a agência, tanto técnica quanto social exclui os aspectos sociais como externalidades, ou elementos periódicos (os estudos de desenvolvimento sobre números como forma de pensamento puro), ou periféricos, como questões materiais de registro e preconceito, ou em políticas linguísticas, no caso de povos indígenas e o ensino de matemática nas línguas maternas (Souza, 2021).

A educação matemática “psicologista” (e não psicológica), ao priorizar essa perspectiva psicológica, fica por consequência com sua capacidade explicativa reduzida, frequentemente sob a crítica de “psicologismo”. É evidente que há temas e problemas que são psicológicos, (Dowker; Nuerk, 2017). Todavia, o escopo, bem como as abordagens podem e devem ser variadas. No contexto dessa superação da quase exclusividade da psicologia, Pimm propõe alternativas para análise do pensamento numérico ao afirmar que a educação matemática ainda está “à sombra do psicologismo”. Ele enfatiza a crença dos psicólogos em estudar a matemática como uma “forma de raciocínio puro”.

A perspectiva predominante na educação matemática, frequentemente criticada por sua aderência ao “psicologismo”, tem sido objeto de debate entre pesquisas do campo (Planas; Morgan; Schütte, 2018; Planas; Pimm, 2023). As discussões examinam as limitações e críticas associadas a essa perspectiva, entre elas, a de estudar a matemática como uma “forma de raciocínio puro”. Há, contudo, movimentos para escapar desse formalismo, estruturas alternativas têm sido propostas (Pimm *et al.*, 2014), inspiradas em conceitos lacanianos e psicanalíticos, para incorporar elementos sociais na análise do pensamento numérico.



Essa posição é compartilhada pela ótica da AD⁵. Como observado acima, os padrões gramaticais usados discursivamente na OBMEP revelam uma variedade de respostas. Tal variação tem sido observada igualmente sob outras perspectivas híbridas, como a noção de *Commognition* (Sfard, 2018); tomando o ato de raciocínio como resultado do engajamento em comunicação conjunta no ambiente de aprendizagem. Soma-se a isso, também, as pesquisas em linguística antropológica sobre a cognição e saberes de sociedades tradicionais (D'Ambrosio, 2006; Gerdes, 2000; Pica *et al.*, 2004), ainda que a maioria destes concentra-se em aspectos psicológicos (Planas; Pimm, 2023). Todavia, tais estudos, ainda que promovendo o esforço de compreensão dos pontos em comum entre língua e número, são em quantidade insuficiente, ainda, para uma implementação mais direta dentro de propostas pedagógicas institucionais mais amplas.

DISCURSO

As bases epistemológicas, teóricas e práticas da metodologia adotada na pesquisa sobre respostas a provas da OBMEP foram organizadas segundo as premissas da obra de Michel Pêcheux. São três os princípios epistemológicos de sua elaboração sobre o discurso. A Língua, como centro de significação da realidade com o primado do significante sobre o signo e o significado; A Psicanálise como representação simbólica da origem, criação, controle e validação social dos significados. O Marxismo, como uma análise crítica das representações tangíveis da dimensão ideológica contida nas palavras.

⁵ Cabe notar que a comparação não toma o campo psicanalítico como base de formulação explanatória. Trata-se de observar como a agência é pensada como sendo resultado de condições psíquicas socialmente condicionadas, ou em termos psicanalíticos, são inconscientes.



Para Linguística tradicional, iniciada por Ferdinand de Saussure, o significado na linguagem é função do signo. Indo dos fonemas, que constituem a sílaba, até a sintaxe, que ordena as sentenças modulando que ele divide em dois componentes: o significante (a forma que o signo assume) e o significado (o conceito que ele representa). Esta relação é arbitrária e baseada em convenções sociais e, em geral, e a princípio, não tem qualquer conexão inerente entre forma e significado. O significado é, portanto, estável dentro de uma comunidade linguística na medida em que existe um consenso sobre a relação entre significantes e significados. Analogamente, em matemática, consideremos a equação, $x^2 - 5x + 6 = 0$ onde qualquer mudança dos itens não resulta em um sentido próximo a ordem original.

A abordagem de Pêcheux difere notavelmente porque não vê o significado como algo fixo ou estável, mesmo que temporariamente. Em vez disso, o significado está sempre sujeito às condições da sua produção, que são moldadas por formações ideológicas e discursivas. Para Pêcheux, o discurso não é simplesmente uma questão de linguagem, mas envolve a interação de forças sociais e posições ideológicas que determinam o que pode e o que não pode ser dito (ou pensado) em circunstâncias específicas.

O modo como essa construção aparece na língua é articulado com estudos de Louis Althusser sobre os mecanismos de interpelação do indivíduo em sujeito pelos aparelhos de Estado (Pêcheux, 1997, p. 129, 133). A concepção althusseriana de interpelação dos sujeitos em “cidadãos” pelas formações ideológicas das instituições sociais é empregada por Pêcheux em sua teoria do assujeitamento. Tal mecanismo objetivo produz subjetividades nos fornece um meio pelo qual a materialidade da disputa de classes produz escolhas expressas como individuais.



O apagamento dessa precondição social, denominada pela AD como “duplo esquecimento” (Pêcheux, 1997, p. 175), envolve tanto a tendência a esquecer aspectos sociológicos mais amplos ao comunicar, quanto a perda da particularidade do discurso, tratando-o como universal ou absoluto. Como a própria literatura em educação matemática já indica (D’Ambrosio, 1984, 2009; Powell, 1998; Powell; Bairral, 2006), os discursos pedagógicos transcendem a técnica formal. Tornam-se uma expressão de lutas simbólicas para ideologias e relações de poder. Pêcheux propõe a compreensão e expressão dessa dimensão simbólico cognitiva como materialização linguística da luta de classes.

O modo como as políticas públicas para a escola formam professores e alunos cria sujeitos enunciadore de estas políticas. As formações discursivas a que estas pessoas estão sujeitas, muitas vezes, são externas a elas mesmas. No contexto da OBMEP, a prova nivela a natureza diversa de quem responde, mas as respostas, por sua vez, com soluções discursivamente diversas, convergem todas em um sentido. Há um primeiro fator de diversidade de socialização anterior à situação da prova, nivelado por meio da questão. Em segundo, a criatividade das respostas está restrita ao escopo da solução e, portanto, submetida às regras gramaticais e aos operadores numéricos.

O conceito de formação discursiva considera esses dois elementos e estabelece as condições “invisíveis” de subjetivação pela sujeição. Uma vez que é um processo de esquecimento que gera um efeito de sentido, este determina o que pode e deve ser expresso, sempre a partir de uma determinada posição em um contexto específico. Alcançar uma nota elevada implica não apenas ter uma pontuação, mas também obter reconhecimento social através de diversas formações discursivas com as quais esta nota dialoga.



Pêcheux argumenta que o discurso não é apenas resultado do sujeito da enunciação ou da estrutura da língua, mas, sim, dessas condições materializadas no uso da gramática por meio da sintaxe. Isso significa que o sentido de um discurso não é preexistente, mas é construído pelas relações de poder (ou saber) no momento da enunciação.

A formação discursiva é então o recorte da (re)formulação sintática em sequências discursivas autônomas (SDA). Como efeito dessas condições sócio-históricas, modela os papéis de ensino de aprendizado e a sua reprodução (os dois esquecimentos). Mas a formação modela, também, os modos de raciocínio numérico e o uso multimodal das anáforas, como a referência a variáveis em uma equação, e dêiticos, como apontar para um ponto em um gráfico, e adjetivos, como “positivo” ou “negativo” para descrever números.

Nesse contexto, os números podem assumir funções gramaticais; casos em que se transformam em verbos (como em triplicar), adjetivos (como em “primo” ou “quociente”. A dimensão sintática da gramática, assim como a operação dos elementos na matemática, tem propriedades similares em ordem e prioridade. A associatividade, por exemplo, pode ser observada na forma como os elementos linguísticos são agrupados dentro de uma frase, ou como os números, em uma equação. Assim também, com outras propriedades relevantes, tais como a precedência, a distributividade e a existência de elementos neutros ou de identidade. Os símbolos e notações têm, portanto, existência complementar. Da mesma forma, para com a imagem, um status social legitimado, tais como gráficos e ilustrações usados de forma a combinar logicamente palavras, números e imagens.



Existem 130 menções ao termo discurso e suas variações na BNCC. Destas, as relacionadas à língua portuguesa, com 34 ocorrências, têm a maior parte das menções. Contudo, é na seção de Ciências da Natureza e suas Tecnologias que o uso do termo melhor se encaixa ao aqui proposto (Brasil, 2018, p. 552). Ao mencionar a necessidade de linguagens específicas para cada disciplina, o faz sob a perspectiva de desenvolver nos estudantes o discurso correspondente àquela área.

DISCURSO, NÚMERO E IMAGEM

As pesquisas em educação matemática que observam o raciocínio matemático na língua têm, em geral, a premissa de que os elementos numéricos e imagéticos são exteriores a esta (Bateman, 2011, p. 24; Sfard, 2007, p. 573). Isto decorre de uma adoção da linguística saussuriana como base epistemológica. Como foi visto, a AD se contrapõe a essa noção, porque nela o sentido é o resultado da agência individual e do sentido dado, literal. Nesta, o sentido é produzido pelo sujeito, em vez de resultar das formações discursivas que o assujeitam. Também há em relação a imagem a concepção ilustrativa, descrita acima na metodologia de análise das respostas. A materialidade de imagens e figuras não é atrelada à dimensão acessória da língua.

O ponto central dessas abordagens em educação matemática tem a ver com as duas concepções filosóficas que tratam da noção número como perfeição e da palavra escrita como expressão privilegiada do pensamento. De modo que há abordagens baseadas “semióticas” (ou multimodais) em Vygotsky e suas teorias sobre mediação e práticas de andaime, (Sfard, 2008) sua negação da separação entre fala e pensamento, e outras partem de Wittgenstein e sua negação da existência de um pensamento



puro, desincorporado (Sfard, 2011, p. 235). Todavia, como foi visto, tais abordagens não se estendem à noção de que não apenas a língua é expressa discursivamente, mas, também, números e imagens; como, da mesma forma, não recobre a noção de assujeitamento, que decorre da produção desse significado.

Ao manter o foco da relação entre língua e palavra escrita como puramente psicológica, ou linguística, retira os aspectos críticos da luta de classes. Isso elide o modo como os “indivíduos” se constituem, não como entidades externas à língua, mas surgem de dentro desta como sujeitos enunciativos. Assim, gráficos, e mesmo os elementos sonoros vocálicos, mas não verbais, são considerados paralinguísticos.

Em termos antropológicos, há materialidades significativas diferentes para informações e suportes diferentes (Leach, 1973, p. 136; Lemonnier, 2012, p. 117; Sigaut, 1994, p. 434). O compartilhamento semântico que estes elementos têm é, não raro, descartado como não alfabético. Isso faz com que os números tenham uma “abstração” das palavras, tornando a imagem ora acessória, ora instituída pelo verbal que a descreve.

Dessa perspectiva tradicional da educação matemática, todas as operações simbólicas significam uma submissão ontológica da imagem e do número à linguagem. No entanto, a materialidade desses elementos não é totalmente determinada pela língua (O’Halloran; Smith, 2011, p. 45,61). Assim como a vocalização não depende exclusivamente da gramática para ter significado, essas formas, embora estejam dentro da linguagem, são consideradas externas porque existe uma crença sobre como a mente humana processa esses tipos de informação. Trata-se de uma crença porque não há tal relação, e o oposto é amplamente documentado, ou seja, a influência das



dimensões numérica e visual na interpretação de problemas de matemática (Betts, 2005). Há, de fato, resultados iniciais de pesquisas o auxílio diagramático que corroboram que a dimensão visual por si é um instrumento de raciocínio (Gros; Thibaut; Sander, 2024)

Assim, os aspectos visuais constituem o que se convencionou chamar de “extralinguístico”. Para o senso comum, os números estão “separados” da língua, ainda que possuam uma classe gramatical própria. Já a imagem, divide-se em “legenda, descrição” ou sua determinação pelo verbal e, por outro lado, observa-se apenas seus aspectos técnicos e psicofísicos (Vilches, 1991).

Para a linguística de Saussure e suas tradições subseqüentes, essa concepção tem sua formulação na oposição *langue / parole*. A língua, como sistema, se diferencia das intersecções, interjeições, das falhas e silêncios. Essa visão da língua como destacada de outras fontes materiais de sentido, parece derivar das concepções de Aristóteles sobre a primazia da língua sobre a imagem (Givón, 2001, p. 4; Hans Arens, 1984).

Em seu *De Interpretatione*, desenvolve o argumento que a palavra verbal, sendo a “origem do pensamento” (expressão da alma), pode ser transposta para a escrita, mas esta, por sua vez, é um estágio posterior de significação. Retirar da imagem a possibilidade de expressão direta do pensamento é uma redução epistemológica que faz com que todo e qualquer suporte que não seja o verbal seja visto como inferior ou acessório.

Há estudos sobre o alfabeto Maya, ou a escrita Chinesa (Coulmas, 2003, p. 2, 21) que mostram que tal postura desconsidera a existência de modos de significação diferentes daqueles dos cânones adotados pela tradição grega. Como mencionado, as pesquisas em AD que estendem o imbricamento da língua com o silêncio (Orlandi, 1995), e com a imagem



(Souza, 1998, 2001, 2011) têm em comum o ponto de incorporação na língua do que, até então, era considerado exterior a ela.

Esse foco em elementos “não-verbais”, “extralinguísticos” ou “extranuméricos” ocorre em alguns estudos em etnomatemática (Andersson; Wagner, 2021; Gerdes, 2002) que descrevem formas de quantificar, medir, contar culturalmente diversas. Fora dessa perspectiva culturalista, há tentativas de incorporar elementos estéticos na discursivização de problemas de matemática (Fenyvesi; Lahdesmki, 2017; Whitin, 2014) e mesmo abordagens sobre a dimensão corporal (Abrahamson *et al.*, 2020). Como será visto na próxima seção, na prática, há evidências de que o que acontece não é a suposta separação.

O estudo sistemático desses padrões sociocognitivos, historicamente estabelecidos em normas simbólicas, compõe a base da antropologia da educação matemática. Não há uma “naturalidade de formas para a comunicação” e, portanto, neutralidade expressiva, mesmo para a matemática. Como foi dito acima, uma das considerações que a AD faz sobre a língua é a de que há uma certa “autonomia” da língua em relação ao que é discursivizado. Isso pode ser entendido tanto como influência social ou cultural; no primeiro caso, ocorre como transmissão familiar e institucional, no segundo, como comportamento identitário generalizado de modo público na sociedade.

ANTROPOLOGIA

Existe um pequeno número de iniciativas interdisciplinares em antropologia e educação, tais como a rede argonautas⁶, fundado em 2021,

⁶ <https://redeargonautas.com.br/index.php/>



que reúne iniciativas na área. São discutidas aqui, as abordagens utilizadas pelas pesquisas em educação matemática. Aquelas que partem da linguagem e, mais especificamente, discutem a relação da matemática com a realidade sócio-histórica. Dentre as abordagens comentadas acima, as que atendem esse critério partem das considerações da filosofia de Wittgenstein (Das, 1998; Silveira; Cunegatto, 2016) onde a linguagem, de modo socialmente construído, cria a percepção do cognoscível, e de Vygotsky (Sfard, 2008; Souza; Nuernberg, 2003), que enfatiza a mediação semiótica que a sociedade exerce nas relações de aprendizado; ambos têm a ótica da cultura como premissa da realidade.

Se, por um lado, Wittgenstein, que era filósofo, teve contato com a obra de Franz Boas e Bronislaw Malinowski, os dois antropólogos, buscando dar dinamicidade ao conceito de cultura, tinham posições antagônicas entre si. Malinowski criticou Boas por sua relatividade excessiva (não há natureza humana), ignorando necessidades e expressões humanas universais. Boas, por sua vez, criticou Malinowski por seu funcionalismo extremo, negligenciando a agência individual (Helm, 2001). Wittgenstein toma essas posições e afirma, ao modo dos dois esquecimentos de Pêcheux, que o individual (Boas) tem o limite social da autonomia da língua (Malinowski).

O objetivo dessa descrição é mostrar como esses dois antropólogos nos interessam, aqui principalmente, pelos seus aspectos tanto socialmente compartilhados, quanto suas abordagens sobre a concepção da pessoa na interpretação de mundo. Exemplifica o debate, em antropologia, dos mesmos dilemas sobre as “atitudes individuais” e as “práticas coletivas” em educação matemática.

A proposta teórica que estes trabalhos compartilham se adequa ao enfoque trabalhado anteriormente (Lourenço, 2019) que buscou estabelecer



critérios de uso dos termos adotados pelos estudos etnomatemáticos. De modo que, uma antropologia da educação matemática que revele um campo multidisciplinar, leva em consideração estes três termos como fatores culturais, históricos e linguísticos, no contexto do ensino e aprendizagem da matemática.

O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA

Nas pesquisas em educação matemática, aquelas que consideram tanto a história quanto a cultura como elementos constituintes da cognição humana têm como objeto a pesquisa etnomatemática. As respostas da OBMEP foram então analisadas de uma perspectiva socialmente situada em como os grupos sociais desenvolvem e aprimoram o pensamento numérico. Considerando esse pensamento como resultado das relações entre linguagem, cultura e tecnologia, o esforço de compreensão terminológica desses três termos buscou detectar a origem de duas premissas: a platonista, sobre a “perfeição” dos números como verdade (Barton, 1990, p. 55; Borba; Skovsmose, 1997; Eglash, 1997, p. 112; Joseph, 2011, p. 26) e a aristotélica, sobre a “primazia” do alfabeto como forma superior de pensamento (Coulmas, 2003, p. 2; Givón, 2001, p. 4).

É possível localizar na literatura corrente (Netto, 2023), um debate sobre tanto os fundamentos, quanto à aplicação desse programa⁷, em maior ou menor grau, com maior ou menor fidelidade e variação. Há em discussão duas posições polarizadas: a primeira, como o nome indica, tem

⁷ Nota-se aqui a proposta do Currículo Trivium para a Matemática (D’Ambrosio, 2002, p. 6), no qual são considerados três componentes: a) literacia, que está relacionada com a funcionalidade dos indivíduos na sociedade; b) a materacia, que está relacionada com o entendimento de situações inovadoras desenvolvidas por indivíduos criativos; e c) a tecnocracia, que está relacionada com a utilização astuta dos materiais disponíveis em contextos culturais diversos.



como objetivo estabelecer um programa de pesquisa, tendo como fundo as bases antropológicas que mostram a ocorrência do pensamento numérico em diversas culturas. Em outro polo, estão os que consideram tais aspectos apenas como uma metodologia de ensino (Silva, 2023, p. 398–401). Há também critérios que corroboram essa crítica de redução da cultura à metodologia, mapeando trabalhos em áreas que tocam explicitamente nas questões epistemológicas. De fato, estes mostram que o número de pesquisas que abordam questões de Epistemologia e Filosofia em etnomatemática produzidas é crescente (Netto, 2023, p. 193).

A etnomatemática, portanto, é crítica dessa redução epistemológica que exclui outras formas de notação numérica, consideradas extralinguísticas, em bases filosóficas, e não científicas. Tais bases ideológicas são estabelecidas pela luta de classes que desqualifica formas de cultura material diferentes da origem Helênica. A despeito de o pensamento humano ser caracterizado por sua criatividade e capacidade de adaptação, a rigidez com que se considera as premissas das disciplinas relacionadas à matemática prejudica outras formas culturalmente distintas.

CULTURA, LINGUAGEM E TECNOLOGIA

A extensão do objeto de pesquisa sobre as 252 respostas da OBMEP foi a busca do porquê a variação lexical não compromete a eficácia numérica (Lourenço, 2018). Teve como ponto de partida para esta indagação critério cultural de análise, observando para este ponto de vista, o uso de termos linguísticos e antropológicos feito por pesquisadores em etnomatemática. Consistiu em testes sintáticos sobre sua constituição, ou modo como podem, ou não, serem substituídos, permutados e coordenados. Essa ordenação da



gramática, por sua vez, mostra as estruturas cognitivas e sociais articuladas nas respostas de forma discursiva. Trata-se do assujeitamento como a intersecção entre linguagem, cultura e matemática na pesquisa etnomatemática.

O resultado dessas operações sintáticas foi a observação documentada da reflexão e compreensão terminológica dessas variações culturais, as quais foram produzidas sob condições discursivas diversas dentro do país. Posteriormente, tornou-se evidente que tal abordagem corrobora as perspectivas dos educadores em etnomatemática, que consideram tais termos matematicamente relevantes. Em todas as análises realizadas, as respostas com as notas mais altas apresentavam uma eficácia no uso de elementos estilísticos provenientes de diversas estratégias.

O aspecto tecnológico dessas respostas foi considerado então como uma tecnografia (Sigaut, 1994, p. 423), ou a análise de como as técnicas numéricas (Chrisomalis, 2010, p. 18) são concebidas e aplicadas em situações sociais diferentes. O registro gráfico em seu estilo matemático. Vistas dessa perspectiva, a gramática, assim como a notação matemática, são tecnologias simbólicas. Em sua essência, são dispositivos que permitem estruturar sistematicamente quaisquer informações qualitativas e quantitativas nas diversas situações no tempo e espaço em que emergem.

Como resultado dessa prática com números o uso prolongado de tais formas discursivas de objetificação adquirem seu estilo. O discurso matemático revela-se um sistema autopoietico⁸ (Sfard, 2007, p. 579) — um sistema que produz seus próprios objetos.

⁸ O termo autopoietico faz conceito criado pelos biólogos Humberto Maturana e Francisco Varela, derivado das palavras gregas “auto” (αὐτός) para “si mesmo” e “poietic” (ποιητικός) para “criar” ou “produzir”. Uma tradução possível aqui é “dar-se conta”, no sentido de autonomia tanto cognitiva, quanto expressiva.



ANÁLISE DAS RESPOSTAS À QUESTÃO DA OBMEP

Ao propor uma análise das respostas segundo o que foi aqui argumentado, há o movimento de detecção das SDAs, que oscilam entre a gramática e a matemática. Assim, ainda que haja observações gramaticais sobre a complexidade da frase, ou usos lexicais, parte-se da premissa de que são resultados de excelência, a despeito de seu estilo.

METODOLOGIA DE ANÁLISE DAS PROVAS

A metodologia adotada se baseou em dois critérios. O primeiro, um exame discursivo do uso numérico da língua na representação de imagens. O segundo foi observar se havia palavras ou frases que apontavam para coisas específicas (dêiticas) ou faziam referência a algo mencionado anteriormente nos problemas (anafóricas). Foram observadas as relações entre o conteúdo textual, composto pelos marcadores, bem como os numerais e quantificadores.

Das 42 questões coletadas, foram selecionadas 252 respostas, e dessas, foram analisadas 31 questões com as 6 melhores notas em cada uma, totalizando 186 respostas. As respostas compreendem o período entre 2010 e 2013.

O tratamento analítico para esse corpus foi concebido segundo a metodologia desenvolvida pela Escola Francesa de Análise de Discurso (cf. 2.2). Partiu do encadeamento lógico e sintático dado às respostas. Por meio da composição de sequências discursivas autônomas (SDA) (Pêcheux; Léon, 2011)⁹. Nestas, foram agrupadas as paráfrases para uma mesma questão,

⁹ A segmentação sintática destas se baseia em critérios nas provas como conexões interfrásticas, incluindo conectivos como conjunções de coordenação, locuções adverbiais e preposicionais, além de advérbios frasais.



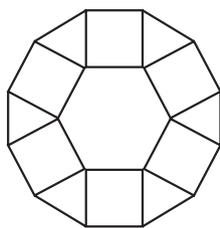
como será visto a frente (3.2). Dado o critério de pontuação, foi possível, então, analisar em condições matemáticas satisfatórias sua estilística numérica. Da mesma forma, no uso das imagens estão incluídas anáforas, elipses e marcas de enunciação.

Funcionando como operadores lexicais e numéricos, os marcadores discursivos, usados contextualmente, permitem nas respostas a performance de narratividades no uso de palavras, números e raciocínio diagramático descrito (Hoffmann, 2011; Steensen; Johansen, 2016). Apesar disso, a compreensão multimodal ser reconhecida em educação matemática, para a linguística tradicional, tal relação foge ao escopo de estudo da língua. Mesmo na linguística aplicada, o uso central do léxico segue a primazia Saussuriana da dicotomia entre língua e palavra (Barwell *et al.*, 2005). Tal postura exemplifica o posicionamento e as implicações de concepções que têm origem na concepção da primazia do verbal sobre o não verbal.

O PROBLEMA ANALISADO: UM DODECÁGONO (N2Q3_2010)

A figura mostra um dodecágono regular decomposto em seis triângulos equiláteros, seis quadrados e um hexágono regular, todos com lados da mesma medida.

Figura 1 – Dodecágono



Fonte: OBMEP.



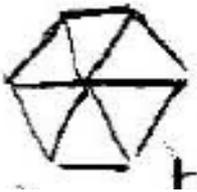
a) Se cada triângulo tem área igual a 1 cm^2 , qual é a área do hexágono?

Resposta 1

Sem imagens na resposta.

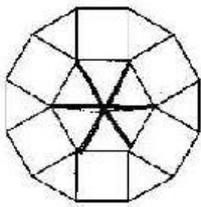
“Todo hexágono regular pode ser dividido em 6 triângulos equiláteros iguais $(6-2) \cdot 180 = 720 / 6 = 120$ ' $120/2=60$. Então se o lado dos triângulos equiláteros acima são iguais ao lado do hexágono, os triângulos equiláteros do hexágono, tem o mesmo lado dos triângulos equiláteros do hexágono, tem o mesmo lado dos triângulos equiláteros das figuras, e conseqüentemente, a mesma área. Então o hexágono tem área: $6 \times 1 \text{ cm}^2 = 6 \text{ cm}^2$ ”

Resposta 2



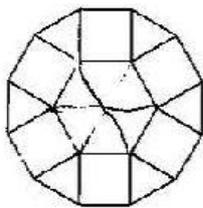
“ 6 cm^2 . Como o hexágono é regular, pode ser dividido em triângulos equiláteros da seguinte maneira. Cada triângulo desse tem área 1 cm^2 , pois são congruentes aos outros (todos os lados de todas as figuras têm (sic) mesma medida, e como o lado dos triângulos do hexágono tem mesmo lado do hexágono, tem mesmo lado também). Como tem 6 triângulos, então a área é $6 \times 1 \text{ cm}^2 = 6 \text{ cm}^2$ ”.

Resposta 3



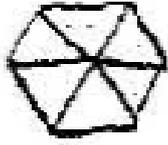
“Temos que um hexágono regular pode ser dividido em 6 triângulos equiláteros de lado igual ao lado do hexágono, como desenhado na figura. Como os triângulos que formam o hexágono tem o mesmo lado dos outros formando o dodecágono, então todos terão a mesma área: 1 cm^2 . Cada hexágono é formado por 6 triângulos, ele terá igual a $6 \cdot 1 = 6 \text{ cm}^2$.”

Resposta 4

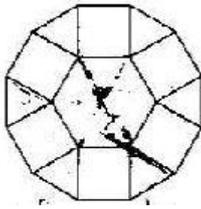


“O hexágono regular pode ser dividido em 6 triângulos equiláteros. Como cada triângulo tem área de 1 cm^2 , o hexágono possui 6 cm^2 .”



Resposta 5

“Se todos têm lados da mesma medida, basta repartir o hexágono em seis triângulos. Se a área de triângulo é 1 cm^2 , multiplica-se por 6 (número de triângulos do hexágono) e temos a área de 6 cm^2 pertencente ao hexágono.”

Resposta 6

“Se ligarmos um vértice ao lado oposto, teremos que essa reta será bissetriz de dois ângulos, logo cada ângulo terá 60° , se fizermos isso com todos os vértices teremos 6 triângulos equiláteros congruentes aos outros, como a área dos outros é 1 cm^2 , temos que a área do hexágono será $6.1 = 6\text{ cm}^2$ ”

Fonte: Adaptada de OBMEP.

ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Ao analisar as seis respostas ao problema, é possível identificar “contextualmente” termos de estilo e estratégias discursivas (lexicais, morfológicas, sintáticas) utilizadas para resolver a questão. Na resposta 1, por exemplo, o optou-se por uma explicação mais detalhada, utilizando termos como princípios matemáticos gerais como “todo hexágono regular”, “triângulos equiláteros”, e “consequentemente”, o que pode indicar uma asserção de uma resposta mais completa e embasada. Já a resposta 2 é mais concisa, fazendo uso indireto dos princípios “pode ser dividido” usando conceitos como os de “regular” e “congruentes” para explicar a relação entre os triângulos e o hexágono.

Desse modo, será possível observar que as respostas apresentam estratégias discursivas diferentes para a resolução do problema do dodecágono



regular. Algumas respostas mencionam que um hexágono regular pode ser dividido em seis triângulos equiláteros iguais (respostas 1, 2 e 3), enquanto outras destacam que os triângulos equiláteros do hexágono têm o mesmo lado dos triângulos equiláteros das outras figuras (respostas 2 e 3).

Atendo-se somente à gramática, perde-se lógica matemática na resposta 3 que inclui uma expressão incompleta que não faz sentido no contexto gramaticalmente aceito, mas tem contexto matemático evidente “Como os triângulos que formam o hexágono tem mesmo lado dos outros formando o dodecágono....” (O “onde” igual ao do hexágono refere-se a figura subentendida no meio do dodecágono). Por outro lado, todas as respostas concordam que cada triângulo equilátero tem área igual a 1 cm^2 e que o hexágono é formado por 6 triângulos equiláteros, resultando em uma área total de 6 cm^2 .

A resposta 4 é a breve, utilizando uma linguagem mais direta e objetiva para fornecer a resposta. Contrastando, na resposta 5, é feito o uso de uma linguagem mais informal, com o uso de expressões como “basta repartir” e “pertencente”, o que pode indicar uma intenção (estilística) de simplificar a explicação. Por fim, na resposta 6, há uma maior ênfase na construção matemática, com o uso de termos como “bissetriz”, “ângulos” e “congruentes”, o que pode indicar uma preferência por uma explicação mais fundamentada em conceitos matemáticos.

Outra diferença que pode estar relacionada a marcas de classe é a estrutura sintática das respostas. Algumas utilizam uma estrutura mais complexa e elaborada, com várias subordinadas e orações coordenadas, como a resposta 1. Já outras utilizam uma estrutura mais simples e direta, com poucas subordinadas e orações coordenadas, como a resposta 2.



Em um “micro-corpus” com o visto acima, já surgem diferenças notáveis em relação a elementos gramaticais como metáforas, anáforas, partículas dêiticas, estrutura argumental e sintática, para se ater no que foi analisado. Evidenciam que a produção discursiva da matemática não elide as demais marcas sociológicas e estéticas presentes na fala, e observada comumente na análise de gêneros textuais.

A presença de orações subordinadas adverbiais condicionais, nas respostas 1 e 6, novamente, o chamado às regras e princípios e a presença de orações subordinadas adjetivas, na resposta 5, indicando o raciocínio lógico. O uso de anáfora também varia entre as respostas, com a repetição do pronome “eles” (resposta 2) ou “todos” (resposta 5) para se referir aos triângulos equilátero ou “eles” para se referir aos ângulos mencionados anteriormente, ou “os outros” para se referir aos triângulos equiláteros das outras figuras (resposta 6), tais usam são modos de marcar um ponto de referência no desenvolvimento do problema.

Há respostas que fazem uso de dêixis espacial para se referir aos elementos da figura, como “acima” (resposta 1) ou “ele” (o triângulo, resposta 3). As estratégias utilizadas para resolver o problema também diferem entre as respostas, no que se refere a operações, como a divisão do hexágono em triângulos equiláteros (respostas 1, 2, 3, 5 e 6) ou o cálculo da área total do dodecágono (resposta 4).

As diferenças encontradas nas respostas ao problema do dodecágono mostram ainda, estilos discursivos que podem estar relacionados à questões de formação sociocultural e marcas discursivas de classe. Por exemplo, algumas respostas têm uma linguagem mais formal e técnica, como a resposta 1, que utiliza a fórmula matemática para calcular a área do hexágono. Já



outras respostas utilizam uma linguagem mais coloquial e menos técnica, como a resposta 2, que utiliza uma linguagem mais simplificada para explicar o cálculo. Essas diferenças sugerem níveis de acesso ao vocabulário técnico-matemático.

Sobre o uso da imagem, nas respostas 3 e 6 há uma estratégia de visualização, desenhando a figura do hexágono e dos triângulos para explicar o cálculo da área. Indicam uma formação expressiva e raciocínio diagramático cultural que valoriza a visualização e a ilustração para a compreensão de conceitos matemáticos. Já as respostas 1 (sem imagem) e 4 (que desenha, mas não se refere à imagem) utilizam uma estratégia mais abstrata e formal, utilizando fórmulas e conceitos matemáticos para explicar o cálculo.

Em um “micro-corpus” como esse, já surgem diferenças notáveis em relação a elementos gramaticais como metáforas, anáforas, partículas dêiticas, estrutura argumental e sintática, para se ater no que foi analisado. Evidenciam que a produção discursiva da matemática não elide as demais marcas sociológicas e estéticas. As tecnologias simbólicas de expressão linguística, as quais incluem a expressão numérica, têm em comum a autonomia relativa da língua, e com essa base, surgem nas respostas os efeitos de sentido.

PERSPECTIVAS

O argumento principal deste artigo é o de sugerir que ao aprender matemática, o uso da língua serve também para aprender a “dar-se conta” da dualidade da língua ao operar elementos gramaticais e numéricos. Foi sugerido que o uso de critérios multimodais para a relação ensino-



aprendizado pode colaborar com o desempenho da apropriação dessas duas dimensões simultâneas.

A crítica sobre as abordagens educação matemática e suas premissas que em geral que partem de concepções filosóficas, feita com o contraponto das pesquisas em etnomatemática têm o objetivo de inserir nesta discussão a necessidade da pesquisa e de diálogo interdisciplinar entre antropologia, linguística e educação matemática.

A etnomatemática amplia horizontes ao abraçar várias formas de conhecimento. Dessa perspectiva, a cultura, linguagem e tecnologia desempenham papéis cruciais, desafiando a noção de uma matemática universal. Para isso, torna-se fundamental que estas abordagens baseadas na cultura sejam concebidas para além da mera aplicação apenas como atividade alternativa. É preciso que a etnomatemática seja vista nos documentos oficiais como parte da reflexão da língua e da matemática como elementos da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAMSON, D. *et al.* The Future of Embodied Design for Mathematics Teaching and Learning. **Frontiers in Education**, 2020.

ANDERSSON, A.; WAGNER, D. Culturally Situated Critical Mathematics Education. In: **Applying Critical Mathematics Education**. Leiden, The Netherlands: Brill, 2021. p. 24–46.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73–80, 2004.



BARTON, B. Ethnomathematics and Philosophy. In: Proceedings of the First International Congress of Ethnobiology. **Anais...** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1990. p. 54–58.

BARWELL, R. *et al.* Applied linguistics and mathematics education: more than words and numbers. **Language and Education**, 2005.

BARWELL, R. Discursive psychology as an alternative perspective on mathematics teacher knowledge. **ZDM Mathematics Education**, v. 45, p. 595–606, 2013.

BATEMAN, J. A. The Decomposability of Semiotic Modes. In: **Multimodal Studies Exploring Issues and Domains**. New York: Routledge, 2011.

BETTS, P. Toward How to Add an Aesthetic Image to Mathematics Education. **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, v. 13, 2005.

BOHLMANN, C.; PRETORIUS, E. Relationships Between Mathematics and Literacy : Exploring Some Underlying Factors. **Pythagoras**, v. 55, n. June, p. 42–55, 2008.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. The Ideology of Certainty in Mathematics Education. **For the Learning of Mathematics**, v. 3, n. November, p. 17–23, 1997.

BRASIL, M. DA E. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação do Brasil, 2018.

CAGLIARI, L. C. **Alfabetização e Linguística**. São Paulo: Scipione, 1997.

CAROLINA, M.; MAGNUS, M. Espreitando a emergência da Modelagem Matemática na Educação. **Revista BOEM**, p. 17–33, 2020.

CHANDLER, D. **Semiotics: The Basics**. 4. ed. New York: Routledge, 2022.



CHRISOMALIS, S. **Numerical Notation: A Comparative History**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

CONSTANTINO, G. A. Resenha Matemática e Língua Materna: Resenha de “Matemática e Língua Materna: Análise de uma Impregnação Mútua”. **Revista Linguagem em (Dis)curso**, v. 1, 2000.

CORBETT, G. G. **Number**. London: Cambridge University Press, 2000.

COSTA, A. M. A Importância da Língua Portuguesa na Aprendizagem da Matemática. **Revista Lusófona de Educação**, v. 16, p. 151–154, 2010.

COULMAS, F. **Writing Systems An Introduction to their Linguistic Analysis**. New York: Cambria Press, 2003.

CRISTINE, L.; PAIVA, B. A língua materna e o ensino de matemática: uma análise à luz da BNCC. **Revista Ibero – Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE**, v. 8, n. 3, p. 542–557, 2018.

CRUZ, M. DE O. **O estilo em Matemática: personalidade, criação e ensino**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2012.

D’AMBROSIO, U. **Socio-cultural bases for mathematical education**. Proceedings of the Fifth International Congress on Mathematical Education. **Anais...** Birkhäuser Boston: Springer Science+Business Media LLC, 1984.

D’AMBROSIO, U. **Etnomatemática Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

D’AMBROSIO, U. **Ethnomathematics Link between Traditions and Modernity**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006.

D’AMBROSIO, U. Nonkilling Mathematics. **Political Science**, 2009.



DANYLUK, O. S.; GOMES, C. H. P.; BORGES, N. L. **Língua Materna e Linguagem Matemática: Uma Transposição Didática**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática. **Anais...** Ijuí: Unijui, 2009.

DAS, V. Wittgenstein and Anthropology. **Annual Review of Anthropology**, v. 27, p. 171–195, 1998.

DOWKER, A.; NUERK, H. **Linguistic Influences on Mathematical Cognition**. online: *Frontiers in Psychology*, 2017.

EGLASH, R. Recursion in Ethnomathematics. **American Anthropologist**, v. 99, n. 1, p. 112–122, 1997.

FENYVESI, K.; LAHDESMKI, T. **Aesthetics of Interdisciplinarity: Art and Mathematics**. Cham: Birkhäuser, 2017.

FREITAS, A. V.; FANTINATO, M. C. Os distanciamentos entre a Base Nacional Comum Curricular e a etnomatemática. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, p. 1–10, 2021.

GARNICA, A. V. M. Apontamentos para um estudo do discurso e do estilo matemáticos e algumas de suas implicações para a Educação Matemática. **Ciência & Educação**, v. 2, p. 18–25, 1996.

GERDES, P. On Mathematical Ideas in Cultural Traditions of Central and Southern Africa. In: **Mathematics Across Cultures: The History of Non-Western Mathematics**. Dordrecht: Springer Science+Business Media, B.V., 2000.

GERDES, P. Mathematical Activity in Mozambique. In: SENECHAL, M. (Ed.). **Mathematical Communities**. New York: Springer-Verlag, 2002. p. 26–29.

GEROFSKY, S. A Linguistic and Narrative View of Word Problems in Mathematics Education. **For the Learning of Mathematics**, v. 16, n. 2, p. 36–45, 2012.



- GIVÓN, T. **Syntax Volume I**. New York: John Benjamins, 2001.
- GRAFF, B. R.; RIPARDO, R. B. Comognição e Materacia : enlaces teóricos para a promoção do discurso matemático escolar. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, v. 7, n. 1, p. 1–16, 2023.
- GROS, H.; THIBAUT, J.-P.; SANDER, E. Uncovering the interplay between drawings, mental representations, and arithmetic problem-solving strategies in children and adults. **Memory & Cognition**, 2024.
- HADAMARD, J. **The Psychology of Invention in the Mathematical Field**. Princeton: Princeton University Press, 1945.
- HANS ARENS. **Aristotle’s Theory of Language and its Tradition**. Amsterdam: John Benjamins, 1984. v. 29.
- HELM, A. A. Franz Boas and Bronislaw Malinowski: A contrast, comparison and analysis. **Lambda Alpha Journal of Man**, 2001.
- HOFFMANN, M. H. G. Cognitive conditions of diagrammatic reasoning. **Semiotica**, v. 4, n. 2011, p. 189–212, 2011.
- JOSEPH, G. G. **The Crest of the Peacock – Non European Roots of Mathematics**. Princeton: Princeton University Press, 2011.
- KAISER, G. The teaching and learning of mathematical modeling. In: CAI, J. (Ed.). **Compendium for Research in Mathematics Education**. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc., 2017. p. 267–291.
- KIERAN, C.; FORMAN, E.; SFARD, A. (EDS.). **Learning Discourse: Discursive approaches to research in mathematics education**. New York: Kluwer Academic, 2003.
- LEACH, E. Some anthropological observations on number, time and common-sense. In: HOWSON, A. G. E. (Ed.). **Developments in Mathematical**



Education: Proceedings of the Second International Congress on Mathematical Education. Cambridge: Cambridge University Press, 1973. p. 136–153.

LEISS, D. *et al.* The Role of the Situation Model in Mathematical Modeling—Task Analyses, Student Competencies, and Teacher Interventions. **Math Didakt**, v. 31, p. 119–141, 2010.

LEMONNIER, P. **Mundane Objects: Materiality and Non-verbal Communication.** Walnut Creek: Left Coast Press, 2012.

LOURENÇO, R. **Metaimagem: uma análise do discurso nas provas na olimpíada de matemática das escolas públicas (OBMEP).** Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

LOURENÇO, R. A Etnomatemática como tecnografia das práticas culturais: um olhar antropológico. **Educação matemática em Revista**, v. 23, n. 60, p. 75–90, 2019.

LUVISON, C. DA C.; GRANDO, R. C. Gêneros textuais e a matemática: uma articulação possível no contexto da sala de aula. **Revista Reflexão e Ação**, v. 20, n. 11, p. 154–185, 2012.

MACHADO, N. J. **Matemática e Realidade.** São Paulo: Editora Cortez, 1987.

MACHADO, N. J. Os algoritmos devem ser ensinados? **Pátio Revista Pedagógica**, v. XI, n. 41, p. 48–51, 2007.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARCONDES FILHO, C. **Esquecer Peirce?** São Paulo: Escola de Comunicações e Artes, 2018.



MATOS, D.; CARDOSO, N. Língua Portuguesa e Matemática, juntas em sala. **Ciência Hoje**, p. 1–6, 2018.

MOLLICA, M. C. DE M.; LEAL, M. B. B. Português e Matemática: parceria indispensável em política educacional. In: **Linguística: práticas pedagógicas**. Santa Maria: Editora Pallotti, 2006.

MOLLICA, M. C. DE M.; LEAL, M. B. B. Lendo Matemática. In: **Leitura e mediação pedagógica**. Rio de Janeiro: Parábola Editorial, 2012.

MOLLICA, M. C. DE M.; LEAL, M. B. B. Linguagem e Matemática em Cartas, trabalhando na EJA. **HELB**, n. 9, 2015.

NASSER, L. *et al.* **MESA REDONDA: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e Linguagem Matemática**. II Semana do Matemático – UERJ. **Anais...**Rio de Janeiro – RJ: maio 2018.

NETTO, M. DE S. L. **Um retrato da produção de conhecimento sobre Etnomatemática em periódicos nacionais em uma década**. Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2023.

O'HALLORAN, K. L. Systemic Functional Multimodal Discourse Analysis (SF-MDA) Approach to Mathematics, Grammar and Literacy. In: **Advances in Language and Education**. London: Bloomsbury Academic, 2007.

O'HALLORAN, K. L.; SMITH, B. A. (EDS.). **Multimodal Studies Exploring Issues and Domains**. New York: Routledge, 2011.

ORLANDI, E. P. Efeitos do Verbal sobre o Não Verbal. In: ORLANDI, E. P. (Ed.). **Revista Rua**. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. v. 1p. 35–48.

PACHECO, G. DE P. **Estilos Individuais de Escolha no Processo de Aprendizagem**. Florianópolis: Universidade Federal De Santa Catarina, 2001.

PÊCHEUX, M. **Semântica e Discurso**. Campinas: Editora da Unicamp, 1997.



PÊCHEUX, M.; LÉON, J. Análise Sintática e Paráfrase Discursiva. In: ORLANDI, E. P. (Ed.). **Análise de Discurso: Michel Pêcheux**. Tradução: Eni Puccinelli Orlandi. Campinas: Pontes, 2011.

PICA, P. *et al.* Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigenous group. **Science (New York, N.Y.)**, v. 306, n. 5695, p. 499–503, out. 2004.

PIMM, D. *et al.* Audience, Style and Criticism. **For the Learning of Mathematics**, v. 29, n. 2, p. 23–27, 2014.

PIMM, D. Sixty Years (or so) of Language Data in Mathematics Education BT. In: MOSCHKOVICH, J. N. *et al.* (Eds.). **Language and Communication in Mathematics Education: International Perspectives**. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 11–23.

PLANAS, N.; MORGAN, C.; SCHÜTTE, M. Mathematics education and language : Lessons and directions from two decades of research. In: **Developing Research in Mathematics Education Twenty Years of Communication, Cooperation and Collaboration in Europe**. London: Routledge, 2018.

PLANAS, N.; PIMM, D. Mathematics education research on language and on communication including some distinctions : Where are we now ? **ZDM – Mathematics Education**, n. 0123456789, 2023.

POWELL, A. B. Socially emergent cognition: interactions mathematical problem solving. **Discourse**, 1998.

POWELL, A. B.; BAIRRAL, M. A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades. **Perspectivas em Educação Matemática**, 2006.

PRESMEG, N. *et al.* (EDS.). **Signs of Signification Semiotics in Mathematics Education Research**. Berlin: Springer, 2018.



RIPARDO, R. B. **Escrever bem aprendendo matemática: tecendo fios para uma aprendizagem matemática escolar**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014.

SFARD, A. When the Rules of Discourse Change, but Nobody Tells You : Making Sense of Mathematics Learning From a Commognitive Standpoint. **The Journal of Learning Sciences**, v. 16, n. 4, p. 567–615, 2007.

SFARD, A. **Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

SFARD, A. Discursive Approaches to Learning Mathematics. In: **Encyclopedia of Mathematics Education**. Cham: Springer, 2011. p. 234–237.

SFARD, A. Commognition. In: **Encyclopedia of Mathematics Education**. Cham: Springer, 2018. p. 1–7.

SIGAUT, F. Technology. In: **Companion Encyclopedia of Anthropology**. New York: Routledge, 1994. p. 420–459.

SILVA, D. F. DA. **A Etnomatemática na formação inicial de professores de Matemática: desafios e potencialidades**. São paulo: Universidade de São Paulo, 2022.

SILVA, D. F. DA. A etnomatemática é uma metodologia de ensino? **Revista Paranaense de Educação Matemática**, p. 386–404, 2023.

SILVEIRA, M. R. A. DA; CUNEGATTO, T. Por uma Antropologia da Educação Matemática. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS**, v. 9, 2016.

SOUZA, A. DE; JUNQUEIRA, S. M. DAS. **Leitura ao Quadrado: Ampliando Competências de Leitura pela Aproximação entre Língua Portuguesa e Matemática**. Novas Topografias Textuais. **Anais...Passo Fundo**: 2017.



SOUZA, L. O. DE; NUERNBERG, A. H. A relação natureza e cultura: O debate antropológico e as contribuições de Vygotsky. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 2, p. 315–326, 2003.

SOUZA, T. C. C. DE. Discurso e Imagem: Perspectivas de análise do não-verbal. **Ciberlegenda**, n. 1, 1998.

SOUZA, T. C. C. DE. A análise do não verbal e os usos da imagem nos meios de comunicação. **Revista Rua**, v. 7, p. 65–94, 2001.

SOUZA, T. C. C. DE. Imagem, textualidade e materialidade discursiva. In: **Análise de Discurso no Brasil: pensando o impensado sempre. Uma homenagem a Eni Orlandi**. Rio de Janeiro: Editora RG, 2011.

SOUZA, T. C. C. DE. Línguas indígenas , fronteiras e silenciamento Indigenous languages , borders and silencing. **Líng. e Instrum. Linguíst.**, v. 24, n. 48, p. 132–150, 2021.

STEENSEN, A. K.; JOHANSEN, M. W. The role of diagram materiality in mathematics. **Cognitive Semiotics**, v. 9, n. 2, p. 183–201, 2016.

UNESCO. **Interactions Between Linguistics and Mathematical Education: Final Report of the Symposium**. Final Report of the Symposium. **Anais...**United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 1974.

VERSCHAFFEL, L. *et al.* Word problems in mathematics education: a survey. **ZDM**, v. 52, n. 1, p. 1–16, 2020.

VILCHES, L. **La lectura de la imagen**. Buenos Aires: Paidós, 1991.

VILE, A. What can semiotics do for mathematics Education ? **Advances in Mathematics Education**, v. 6441, n. February, p. 87–102, 2016.



WHITIN, D. J. The Potentials and Pitfalls of Integrating Literature into the Mathematics Program. **Teaching Children Mathematics**, v. 8, n. 9, p. 503–504, 2014.

WIESE, H. **Numbers, Language, and the Human Mind**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

ZHANG, Y. *et al.* Acta Psychologica Numerosity sense correlates with fluent mathematical abilities. **Acta Psychologica**, v. 228, n. October 2021, p. 103655, 2022.

Data de recebimento: 01/04/2024

Data de aprovação: 30/04/2024