

Sentido e referência na interpretação de situações-problema em matemática: a importância lexical

Sense and reference in the interpretation of story-problem in mathematics:
the importance of lexical choice

Tainara Duro Agostini¹
Dirceu Cleber Conde²

Resumo: Este artigo visa investigar a dificuldade de interpretação dos enunciados de problemas matemáticos, analisando as relações semânticas entre a linguagem natural dos enunciados e sua tradução para a linguagem matemática na resolução. Dividido em dois momentos, o estudo envolveu inicialmente a observação de quatro alunos do 6º ano para entender como interpretavam enunciados simples, seguido pela análise de quatro situações-problema sobre porcentagem de diferentes anos escolares (6º, 7º e 8º anos). O objetivo foi identificar dificuldades na interpretação dos enunciados matemáticos, dada a necessidade de pensamento lógico-formal. Contrariando a ideia comum de baixa alfabetização em língua materna e linguagem matemática, o estudo analisou diversos motivos e aspectos linguísticos e estruturais que apresentam desafios, além dos próprios desafios matemáticos, para alunos proficientes em ambas as áreas. Para melhor compreender, nos baseamos nos pressupostos de Frege (1978) sobre Sentido e Referência e no conceito de Composicionalidade. A análise foi realizada primeiramente por meio de questionários aos alunos, seguida pela análise detalhada dos enunciados dos textos didáticos, destacando a recorrência termos indicados pelos participantes como desconhecidos. Assim, a escolha lexical foi identificada como um desafio significativo, afetando diretamente a compreensão e a interpretação dos alunos.

Palavras-chave: Semântica formal. Semântica referencial. Interface linguagem-matemática.

Abstract: This paper aims to investigate the difficulty of interpreting mathematical problem statements by analyzing the semantic relations between the natural language of the statements and their translation into mathematical language during resolution. Divided into two stages, the study initially involved observing four 6th-grade students to understand how they interpreted simple statements, followed by the analysis of four problem situations related to percentages from different school years (6th, 7th, and 8th grades). The objective was to identify difficulties in interpreting mathematical statements, given the need for logical-formal thinking. Contrary to the common notion of low literacy in both native language and mathematical language, the study analyzed various linguistic and structural reasons and aspects that pose challenges, in addition to mathematical challenges, for students proficient in both areas. To better understand, we relied on Frege's (1978) assumptions about Sense and Reference and the concept of Compositionality. The analysis was carried out primarily through questionnaires to the students, followed by a detailed analysis of the statements in the didactic texts, highlighting the recurring terms identified by the participants as unknown. Thus, lexical choice was identified as a significant challenge, directly affecting students' understanding and interpretation.

Keywords: Formal semantics. Referential semantics. Language-mathematics interface.

¹ Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Linguística, São Carlos, SP, Brasil. Endereço eletrônico: tainara.agostini@gmail.com.

² Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Linguística, São Carlos, SP, Brasil. Endereço eletrônico: cleberconde@ufscar.br.

Introdução

Por vezes, a matemática é tida como uma disciplina com grande grau de dificuldade em todos os níveis de educação, pelo fato de não ser compreendida tão facilmente, e, por isso, o senso comum atribui a ela a característica de desafiadora. Nesse sentido, o tema do desempenho em matemática encontra-se como pauta das discussões; principalmente, quando um país fica abaixo das expectativas no ranking de desempenho de seus estudantes. Exemplo disso é o que ocorre quando vem a público o resultado do Programme for International Student Assessment³ – PISA. O Brasil encontra-se abaixo da média mundial, devido aos seus últimos resultados, gerando discussões acaloradas sobre o sistema educacional brasileiro, eivadas de generalizações, por exemplo, a de que os estudantes brasileiros não entendem matemática ou não sabem interpretar enunciados.

Além disso, a propagação do senso comum salienta a ideia de que o baixo desempenho de alunos brasileiros em avaliações como o PISA ocorre porque a disciplina é difícil, os profissionais não são qualificados, as políticas educacionais são inconsistentes ou, ainda, que alguns alunos têm “inteligência” para matemática, já outros não. Diz-se isso, pois o senso comum apregoa que, se algum estudante é bom em matemática, é inteligente, caso contrário, não. Ou, então, se a criança possui um bom desenvolvimento em língua portuguesa, por exemplo, ela não apresenta o mesmo desempenho em matérias de exatas (Lorensatti, 2009; Oliveira; Basso, 2012).

Essa suposta oposição entre o domínio de uma língua natural como o português e o domínio de uma linguagem artificial como a da matemática demonstra um entendimento pouco desenvolvido sobre a natureza das duas linguagens e suas inter-relações, uma vez que os enunciados de uma questão de prova são constituídos em língua natural e sem ela não é possível chegar à artificial. Poucos são os estudos que tentam compreender a constituição desses enunciados que compõem questões em matemáticas. Nessa esteira, seria o entrave que os alunos enfrentam um problema de conteúdo defasado na aprendizagem de matemática ou uma questão de linguagem? Ou existe a possibilidade de os enunciados matemáticos com os quais se deparam não serem redigidos de forma clara e adequada à faixa etária de seu público?

Embora haja uma grande quantidade de estudos e pesquisas que procuram identificar os problemas de aprendizagem e as dificuldades que indivíduos têm para solucionar situações-problema (SiPs)⁴ (Cândido, 2001; Correia, 2004; Lorensatti, 2009; Barcellos, 2017), poucos se debruçam sobre o campo linguístico. Nesse sentido, a proposta deste artigo é analisar como a relação “sentido - referência” pode estar presente nas dificuldades de resolução de atividades em matemática, principalmente, sob o ponto de vista lexical.

³ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA.

⁴ A partir daqui, ao nos referirmos à situação-problema, utilizaremos SiP.

Este artigo deriva de uma pesquisa de mestrado⁵ (Agostini, 2019), em que se focou nas dificuldades linguísticas enfrentadas pelos aprendizes do ensino fundamental para compreender e resolver problemas matemáticos. Nessa pesquisa, fomos a campo e desenvolvemos alguns procedimentos metodológicos que constituíram os dados, por meio da coleta com crianças de 10 e 11 anos de uma escola pública de São Carlos, processos que serão melhor detalhados na seção Metodologia.

Nossos pressupostos apontaram e nossos experimentos demonstraram que uma antiga discussão em Semântica deveria embasar parte do problema: a relação entre sentido e referência conforme Frege (1978). Realmente identificamos que a escolha vocabular presente no enunciado do problema é uma das dificuldades relacionadas, visto que a ausência de referente pode influenciar no sentido de determinado termo, logo a interpretação e resolução dos problemas matemáticos ficam prejudicados.

Neste artigo, retomamos o conceito de “sentido” e “referência” procurando recontextualizá-los, assim como tratar da relação lexical com o sentido nas condições de enunciados de SiP⁶ em matemática. Para tanto, organizamos da seguinte forma: considerações iniciais para apresentar os principais pressupostos teóricos que norteiam a pesquisa, a metodologia utilizada e a análise dos dados. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

Fundamentação teórica

Em se tratando de SiP, gênero frequentemente utilizado durante os anos escolares pelos livros de matemática, é claro que a linguagem tem um papel fundamental, pelo fato de, a partir dela, o aluno ter acesso ao que deverá solucionar, visto que são enunciados compostos por um desafio, isto é, um gênero conhecido por sua característica desafiadora. A partir disso, pressupõe-se que a escolha das palavras pelo autor da do enunciado da situação-problema deve ser pautada na faixa etária, no nível social, na região geográfica daqueles que o lerão, para que se estabeleça uma ligação entre o que está escrito no problema matemático e o que o discente compreende, baseado em seu repertório lexical. Sob essa lógica, enquanto perspectiva da significação, do sentido e da referência nas construções em línguas naturais, a Semântica Formal constitui-se uma interessante ferramenta para entender a importância de lidar com o sentido, pelo fato de ter como base a ideia de que tanto

⁵ Tainara Duro Agostini, sob orientação de Dirceu Cleber Conde, desenvolveu uma pesquisa de mestrado cujo objetivo foi analisar as dificuldades enfrentadas pelos alunos durante a interpretação de situações-problema em matemática. Nessa pesquisa, foram constatados alguns fatores que funcionam como empecilhos interpretativos, como palavras que não fazem parte do léxico de determinada faixa etária, elementos distratores, estruturas ambíguas e vagas.

⁶ Situação-problema é um gênero textual comum nos livros didáticos de matemática cujo obtivo é desafiar o aluno diante de contextos e situações usuais do dia a dia. É composto por uma contextualização, uma situação problemática e um comando que indica o desafio ao aluno.

a língua portuguesa quanto a linguagem matemática são línguas(gens) e que, para compreendê-las, é preciso existir um sentido já conhecido para determinada referência.

À Semântica cabe o estudo do significado, posto isto, trata da referência que nos permite estabelecer ligação com o mundo. Frege, em seu importante artigo publicado em 1892 (1978), intitulado *Sobre Sentido e Referência*, afirma que sentenças como $a=a$ e $a=b$ possuem valores cognitivos diferentes. Vários são seus argumentos para explicitar essa lógica, por ora, vamos tomar esse mote apenas para justificar que a relação entre sinal e referência é intermediada pelo sentido, logo, quanto mais sentido sobre o mesmo objeto, mais meios se têm para ganhos cognitivos. Por exemplo, na clássica comparação:

(1) A Estrela da Manhã é a Estrela da Manhã.

(2) A Estrela da Manhã é a Estrela da Tarde.

Observamos que (1) e (2) são diferentes. Em (1), afirmamos apenas que um determinado sentido/sinal é idêntico a si mesmo, uma tautologia. Em contrapartida, a referência de (2) é o resultado de uma descoberta astronômica que diz que a última estrela vista pela manhã e a primeira estrela vista ao entardecer são, na verdade, o mesmo objeto, o planeta Vênus.

[...] o sentido só nos permite conhecer algo, se a ele corresponder uma referência. Em outros termos, o sentido permite alcançarmos um objeto no mundo, mas é o objeto no mundo que nos permite formular um juízo de valor, isto é, que nos permite avaliar se o que dizemos é falso ou verdadeiro. A verdade não está, pois, na linguagem, mas nos fatos do mundo. A linguagem é apenas um instrumento que nos permite alcançar aquilo que há, a verdade ou a falsidade. (Oliveira, 2001, p. 22)

Então, destaca-se que *a estrela da manhã é a estrela da tarde* e por isso não temos mais identidade de sinais, mas identidade de sentidos. Ambos os nomes próprios⁷ se referem ao planeta Vênus, dois sentidos diferentes para o mesmo referente. Portanto, a igualdade de referência não implica na igualdade de sentidos, podemos ter dois ou mais sentidos para uma única referência.

No momento em que nos atentamos à igualdade de sentidos, tornam-se possíveis dois sentidos para uma mesma referência ou até mesmo recuperá-la por meio de vários outros sentidos. Isso pode acontecer na matemática quando pensamos, por exemplo, que $2+2=4$ e $3+1=4$, ou seja, temos várias formas de chegar ao mesmo resultado, ou seja, dois sentidos para o mesmo referente. No entanto, é mister ressaltar que a referencialidade não é a garantia

⁷ No sentido fregeano, nome próprio pode ser qualquer sinal que se refere a um e somente um objeto, podendo valer o substantivo próprio, o pronome, a descrição definida.

de ganho cognitivo nem a única natureza responsável pela cognição, pois as relações de sentido são bem complexas, indo para além de uma relação estabelecida apenas entre mundo e linguagem para também ser compreendida entre mundo, linguagem e como a linguagem também fala sobre si mesma, e é claro, em outros níveis: como o sentido fala do sentido. Queremos ressaltar que neste momento apenas trataremos de um recorte, admitindo que existem muitos outros.

É importante salientar que, ao resolver um problema matemático, espera-se que o aluno leia, compreenda a essência do problema e tome medidas para resolvê-lo. Portanto, é fundamental destacar que a compreensão do problema difere da sua tradução para linguagem matemática, já que o aluno deve ser letrado também nesse outro domínio que engloba a matemática. No entanto, para além disso, acreditamos ser importante o entendimento do enunciado em língua natural, para que isso seja um facilitador no momento em que será “traduzida” e interpretada da língua natural para a linguagem matemática, como também destaca Lorensatti (2009, p. 91):

A linguagem matemática pode ser definida como um sistema simbólico, com símbolos próprios que se relacionam segundo determinadas regras. Esse conjunto de símbolos e regras deve ser entendido pela comunidade que o utiliza. A apropriação desse conhecimento é indissociável do processo de construção do conhecimento matemático. Está compreendido, na linguagem matemática, um processo de ‘tradução’ da linguagem natural para uma linguagem formalizada, específica dessa disciplina, segundo Granell (2003). Os enunciados emitidos em língua natural passam a ser escritos para o equivalente em símbolos matemáticos. Essa tradução ‘é o que permite converter os conceitos matemáticos em objetos mais facilmente manipuláveis e calculáveis’.

Ainda que o léxico seja o mesmo, os sentidos mudam de acordo com o contexto da situação-problema. Desse modo, o estudante precisa de muita familiaridade com a terminologia trabalhada na matemática e uma ampla referência de sentidos para além desta, todavia, pode ocorrer de o aluno possuir o conhecimento matemático, mas não conhecer outros termos (por exemplo, o verbo “arar” em “Arar o solo”, ou o substantivo “tara” em “Calcular a tara do prato”), pelo fato de serem habilidades distintas, uma vez que a primeira é sobre saber calcular, enquanto a segunda é conhecer a referência de determinado objeto o mundo. Isto é, um aluno pode possuir conhecimento matemático, devido a situações do dia a dia, porém não estar familiarizado com a linguagem matemática ou com um léxico mais técnico ou específico de outras situações. Diante disso, a interpretação é diretamente conexa ao referencial linguístico e matemático para que realize a resolução, logo, ao não estabelecer essa conexão, o aluno não compreende o que deve fazer ou “para quê/porquê” deve proceder a operação. Sendo assim, quanto mais sentidos e conhecimentos sobre o mundo, mais relações podem ser feitas, o que justifica afirmarmos que a abordagem sobre sentido e

referência seja bastante útil para se pensar em ensino e resolução de situações-problema em matemática, por um princípio interpretativo de modo a associar mais sentidos às referências.

Contudo, em se tratando de termos específicos do campo matemático, há uma barreira enorme na compreensão dos alunos quando leem imperativos como: 'divida', 'subtraia', 'adicione', 'some', 'multiplique', ou até mesmo formas nominais que representam as operações, como em 'dobro', 'triplo' e 'quádruplo'. Para muitos alunos, como se observou na aplicação do questionário⁸, os termos 'adicionar' e 'somar' não são sinônimos. Para eles, não representam o mesmo símbolo matemático (+), como em situação mais complexas quando estão resolvendo um problema em que o "Joãozinho comprou o dobro de bala do amiguinho, que havia comprado 5", também não relacionam com a multiplicação. A esse respeito Oliveira (2001, p. 94) afirma:

Uma mesma referência pode, pois, ser alcançada por diferentes sentidos. Quando descobrimos um novo sentido, aprendemos algo novo sobre um objeto no mundo, porque sabemos como chegar a ele por um novo caminho. Sentido é o caminho que nos leva à referência.

Esse processo de busca de sentido de palavras desconhecidas dentro da Semântica Formal também pode ser analisado pelo conceito de Composicionalidade, o qual é definido em manuais de semântica e lógica:

O sentido de uma expressão composta é a função do sentido de suas partes e o modo como ela foi combinada sintaticamente. (Partee, 1984, p. 281, tradução nossa)⁹

Segundo esse princípio [princípio de composicionalidade], o significado de uma expressão complexa depende de modo regular do significado das expressões que a compõem e do modo como elas são combinadas sintaticamente. (Chierchia, 2003, p. 39)

[...] o chamado Princípio da Composicionalidade, ou Princípio de Frege: o significado de uma expressão complexa é uma função do significado de suas partes e do modo como elas se combinam. (Mortari, 2001, p. 125)

É evidente que o sentido estabelecido pelos termos de uma frase constitui também uma parte integral do seu significado. Especialmente no caso das crianças, cujo vocabulário ainda está em desenvolvimento, a maneira como uma sentença é estruturada e as escolhas lexicais feitas podem resultar em uma ambiguidade de significado, tornando assim a interpretação bastante desafiadora. Nesse contexto, a composicionalidade possibilita que os falantes de línguas naturais preencham de significado estruturas previamente operativas, mas sem referência, por meio do preenchimento do vácuo da fórmula, por exemplo:

⁸ Será detalhado na seção denominada Metodologia

⁹ No original: "The meaning of a compound expression is a function of the meanings of its parts and of the way they are syntactically combined".

(3) Um buzinarro foi comprado por Marina para expalar o pneu da bicicleta. Ele demora 3 minutos por pneu. Quantos minutos Marina demorará para expalar os dois pneus de sua bicicleta?

Com certeza, ao ler o enunciado anterior, duas palavras chamaram a atenção: “buzinarro” e “expalar”. Ainda que sejamos adultos, esses termos nos geram insegurança quanto aos seus significados, pois os desconhecemos. O enunciado (1) foi criado para simular a sensação de uma criança ao ler uma SiP e não compreender todos os termos, isto é, a partir dela conseguimos compreender que, ainda que os outros termos possam auxiliar na composição de sentido, mesmo assim, a mensagem não se torna clara.

Seguindo o conceito de composicionalidade, os termos desconhecidos “buzinarro” e “expalar” podem ser completados quanto ao seu sentido pelos demais termos, pois esses nos indicam que é uma ferramenta de, talvez, calibrar o pneu, o que é confirmado por Ferreira (2019, p. 7), ao dizer que “para obter o significado de um constituinte, basta olhar para o significado de seus constituintes imediatos, sem se preocupar com o significado das partes que compõem esses constituintes”. No entanto, conforme observado em estudo anterior (Agostini, 2019), os estudantes não conseguem compreender o significado de uma sentença apenas com base nas palavras que conhecem. Isso ocorre porque, ao se depararem com palavras desconhecidas, eles tendem a concentrar sua atenção nelas e enfrentam dificuldades na resolução, o que sugere que o processamento da composicionalidade tem mais chances de ser bem-sucedido se todos os termos da sentença forem familiares aos alunos, dada a importância de uma referência mínima. Sendo assim, concordamos com Souza (2010) ao destacar que

[...] a linguagem é central em educação: é pela linguagem que organizamos a experiência, é pela linguagem que partilhamos o que pensamos com outros, é pela linguagem que acedemos ao saber construído durante séculos, é através da língua que ensinamos e aprendemos. (Souza, 2010, p. 111)

Logo, é mais do que necessário levarmos em consideração a forma como a linguagem vem sendo explorada, principalmente dentro do processo educativo e interpretativo de ganhos de conhecimento. Isso porque essas relações vão sustentar a forma de computar as relações de sentido e vão direcionar como a criança vai acessar o background. A seleção dos termos tem nos mostrado que é fundamental, pois às vezes tem sentido, mas a criança não consegue acessar a referência, tendo dificuldade de compreensão e resolução do problema.

Metodologia

A fim de investigarmos os motivos que dificultam a interpretações e conseqüentemente adequada resolução das situações-problema buscamos empreender uma pesquisa de campo, com vistas a compreender a percepção dos estudantes.

Primeiramente escolhemos realizar a pesquisa em uma escola pública por se tratar da maior rede como maior número de estudantes e, portanto, maior representatividade da amostra. Sendo assim, contatamos a escola estadual Maria Ramos, de São Carlos, interior de São Paulo, a qual recebeu o convite com bastante abertura e foi muito solícita. Como a pesquisa envolvia a participação de estudantes com sujeitos nas atividades, apresentamos o protocolo de pesquisa à Comissão de Ética em Pesquisa com Humanos que fora aprovado¹⁰.

Para realizar a atividade com os estudantes, partimos dos seguintes princípios: a) considerar operações e conhecimentos matemáticos com os quais os estudantes já tenham algum tipo de familiaridade, pois se apresentássemos algum conteúdo inusitado, os dados poderiam não ser fieis; b) utilizar SiPs que fossem minimamente familiares aos estudantes e por isso elas foram aproveitadas dos livros didáticos aos quais os estudantes já tiveram contato. Assim, o instrumento da atividade, consistia em quatro SiPs de matemática, sendo uma de cada operação básica (subtração, adição, divisão e multiplicação), da coletânea *Teláris*¹¹, amplamente utilizado na Rede Estadual de Ensino do estado de São Paulo. Escolhemos essa obra por se tratar da principal ferramenta de estudo dos estudantes entrevistados na pesquisa e por essa coleção integrar os livros indicados pelo governo, isto é, faz-se presente na vida de mais alunos de instituições públicas.

Antes da criação do questionário, fizemos um levantamento de todas as situações-problema do livro dos alunos para averiguarmos se existia algum padrão que se repetia nas situações-problema, palavras, operações matemáticas ou qualquer outro elemento importante relacionado ao sentido. Desse modo, a escolha dos problemas que compuseram o questionário foi uma amostra dos mais recorrentes usos que se notou no livro, sendo cada problema de uma operação, com o objetivo de observar como os sujeitos resolviam os exercícios. Para tanto, forma selecionados 4 alunos.

A atividade com os estudantes consistia em um procedimento de entrevista e resolução do problema de modo individual. Esse momento da coleta se dividia em três etapas:

- i. apresentação do aluno: essa etapa consistia em o aluno se apresentar dizendo o seu nome e série;
- ii. leitura das etapas do questionário;

¹⁰ CAAE: 79741617.8.0000.5504

¹¹ O corpus de análise desta pesquisa foi retirado de uma coleção denominada *Teláris* (2015), escrito pelo matemático Luiz Roberto Dante, usada em várias escolas públicas do país nos anos do Ensino Fundamental II, dado que a coleção é composta por livros de todos os anos escolares.

iii. conversa “quebra-gelo”, com o objetivo de que o aluno não se sentisse avaliado;

iv. leituras e resolução: leitura silenciosa do aluno; leitura em voz alta junto com a pesquisadora. Após a leitura silenciosa, pedia-se para que o participante lesse em voz alta o problema, a fim de verificar se o sentido que atribuía entre uma leitura e outra se modificava e, então, ele poderia resolver o exercício e explicar as estratégias utilizadas para resolvê-lo.

Analisamos as SiPs com o foco na própria seleção lexical dos enunciados, isto é, na escolha vocabular que compõe o problema, de modo a verificar se esse fator dificultava a interpretação, como também se o tipo de conteúdo abordado nelas é adequado, dado que elas são trabalhadas durante todo o período escolar e em diversos conteúdos matemáticos.

O objetivo dessa primeira etapa, o teste com os alunos contendo as quatro operações matemáticas, foi o de ter de compreender quais seriam os possíveis elementos provocadores de dificuldade. Após isso, verificou-se que algumas palavras, como ‘prestação’, em um problema de divisão, não eram compreendidas pelos entrevistados, sendo assim, um empecilho à interpretação por parte do aluno. Diante desse fato, já havia um caminho inicial a ser percorrido: a análise da escolha lexical e por meio do apontamento de palavras desconhecida. A partir desse viés, atentamos para outros enunciados que também continham termos que poderiam surtir a mesma dificuldade interpretativa nos estudantes.

Após essa primeira etapa com os alunos, depois de termos indícios de que um dos entraves advinha de questões lexicais, voltamos o nosso olhar à análise específica da coleção *Teláris* 6º, 7º e 8º ano.

Estabelecemos um recorte temático das situações-problema, a porcentagem. A razão disso foi porque a porcentagem é introduzida na vida escolar antes do 6º ano de forma indutiva, mas é a partir desse ano que os discentes se deparam com o símbolo (%) e o conceito de proporcionalidade, além disso, as quatro operações básicas são envolvidas em cálculos percentuais.

Esse conteúdo, no Ensino Fundamental II, é ministrado pelo professor logo após o aprendizado sobre fração, pela relação estrutural e lógica que ambos têm. Ademais, escolheu-se a porcentagem por ela percorrer todos os anos escolares, do Ensino Fundamental II até o fim do Ensino Médio.

Assim, foram analisadas o total de 37 SiPs, todos copiados fielmente do livro, com a temática em comum de porcentagem, retiradas dos três livros de 6º, 7º e 8º anos da coleção *Teláris*. Dentre elas, destacaram-se questões lexicais, ou seja, palavras que não são comuns às crianças, objeto foco de análise deste artigo.

Para a análise dos enunciados, utilizou-se o critério de escolha de vocabulário. Durante a análise, avaliou-se se as palavras que constavam nas SiPs estavam de acordo com

a faixa etária daqueles que iriam lê-los, para isso, os pesquisadores seguiram os comentários dos participantes do teste piloto, os quais constataram que haviam palavras desconhecidas, como prestação, montante, capital e inquérito¹².

Quanto à questão vocabular, é importante ressaltar que sabemos que a aquisição de palavras se dá pela interação social, sendo difícil, sem uma análise muito detalhada e comparativa, dizer qual termo é frequente ou não ao vocabulário de determinada faixa etária, contudo toda a nossa análise foi baseada nos nossos participantes, crianças de 10 e 11 anos, estudantes da escola estadual do interior de São Paulo. Dessa forma, na próxima seção, analisaremos as SiPs que, com base nos apontamentos de nossos participantes e na análise das 37 SiPs, são compostas de palavras que podem ser problemáticas às crianças que utilizam esses livros didáticos.

Resultados e discussões

Para a análise, após a leitura e seleção das SiPs com a temática de porcentagem, dividimos os problemas de acordo com os anos para averiguar se, conforme crescesse o ano escolar, a dificuldade diminuiria ou se os termos se repetiriam já que houve um contato anteriormente. Assim, além do termo já citado no início da discussão deste artigo, pertencente ao livro do 6º ano, encontramos outras ocorrências lexicais as quais também podem causar estranhamento por não serem palavras conhecidas e frequentes à faixa etária, como elencamos a seguir a SiP retirada do livro do 6º ano:

(4) Um videogame custa R\$ 150,00 à vista. Se for vendido em três prestações, terá um acréscimo de 4%. Qual será o valor de cada parcela? (Dante, 2015, p. 189)

Esse enunciado aborda palavras que causaram dúvidas nos alunos avaliados em nosso questionário por não saberem o significado dos termos “prestação” e “acrécimo”. Para adultos, ‘prestação’ é mais que comum no cotidiano, contudo, para adolescentes e crianças pode não ser um conceito tão frequente por ainda não fazerem parte de seus compromissos. O fato de não saberem o que significava ‘prestação’ fez com que alguns estudantes não estabelecessem a relação entre sentido e referência, uma vez que o termo utilizado depois é “parcela”, palavras sinônimas, mas que, se o aluno não souber o sentido de uma, não há como essa relação ser estabelecida, ou seja, a correferência se perde. Nessa esteira, é possível dizer que tanto parcela quanto prestação são sentidos diferentes do mesmo referente, assim, salienta-se que esse raciocínio só é possível devido ao tratamento lógico que Frege deu às línguas naturais.

¹² Todos esses termos apareceram nas SiPs analisadas e aparecerão de modo detalhado na próxima seção.

Além disso, a questão lexical se torna um empecilho em (3), uma vez que o valor variável “X” que precisa ser descoberto é exatamente o que se refere ao valor da “parcela”, sinônima de “prestação” que é citada primeiramente. Pelo fato de “prestação” não ter referente para a criança, há uma dificuldade maior em interpretar o que precisa ser solucionado. O aluno, nesse caso, precisa, a priori, relacionar os dois termos, dar sentido ao referente para, a posteriori, entender que se tratam de terminologias sinonímicas

(5) Severino aplicou um **capital** de R\$ 320,00, durante 2 meses, à taxa de juros simples de 0,7% ao mês. Mara aplicou um capital de R\$ 300,00 composta de 1% ao mês. No fim dos 2 meses, qual deles apresentou um **montante** maior? (Dante, 2015, p. 254)

(6) Um **capital** de R\$ 150,00 aplicado ao sistema de juros simples, produziu um **montante** de R\$ 162,00 após 4 meses de aplicação. Qual foi a taxa de juros? (Dante, 2015, p. 254)

(7) Carmen e Afonso fizeram uma aplicação financeira de R\$ 10.000,00 em um banco que paga juros compostos à taxa de 10% ao ano. Qual será o **montante** de dinheiro que eles terão após 3 anos? (Dante, 2015 p. 254)

De início, destaca-se, em todos os exemplos, um vocábulo recorrente, a palavra ‘capital’. É uma palavra polissêmica muito popular e de uso dinâmico em jornais e no cotidiano com o sentido “mais importante, máxima” atrelada ao estado, como Goiânia ser a capital de Goiás; entretanto, a problemática é ressaltada quando, no contexto das SiPs, essa palavra representa um sentido desconhecido aos estudantes, pois é empregada como sinônimo de valor em dinheiro, investimento ou riqueza. Isso pode ocorrer por causa da faixa etária, pois não nos parece um termo comum à realidade de uma criança de 11 a 13 anos, como os alunos participantes.

Além da terminologia discutida acima, outra palavra destacada é “montante”. Observa-se que ela foi utilizada nos dois contextos como resultado da expressão “aplicação de capital”, no entanto, saber que é uma consequência não implica saber o sentido e a referência do termo. Para entender o que, de fato, pede-se, há necessidade de saber o sentido das palavras e, para isso, exige-se um vocabulário coerente com a faixa etária. Sob esse viés, “montante” também parece não fazer parte do grupo de palavras comuns e pertencentes ao contexto escolar e cultural de uma criança, por isso é muito mais difícil que tenham um referente para ela. Ainda que o montante não seja a variável que precisa ser descoberta na resolução, ela é importante para o aluno conhecer o sentido e enriquecer seu vocabulário, uma vez que comumente os alunos travam ao se deparar com termos desconhecidos, afetando o processo interpretativo.

Ainda sobre escolha lexical, abaixo há outra terminologia utilizada que também se afasta do esperado para o léxico de alunos do sétimo ano:

(8) Segundo a Pesquisa Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por **inquérito** telefônico do Ministério da Saúde, divulgada em 5 de setembro de 2013, o número de fumantes no Brasil caiu de 15% em 2006 para 12% em 2012. Qual foi a diminuição percentual de fumantes de 2006 para 2012? (Dante, 2015, p. 247)

Em (8), o termo “inquérito” foi escolhido com o sentido de pesquisa, mas não é comum aos estudantes, foge completamente da ideia de facilitar a compreensão e aprendizado. Ainda que ele não seja o elemento que está sendo perguntado, sua presença pode gerar uma trava interpretativa ao aluno, pelo fato de ser uma palavra diferente e não tão comum no dia a dia.

Em síntese, o que se vê nessas análises é que em todos os anos escolares há, pelo menos, uma ocorrência de uma escolha de palavra mais distante do vocabulário infanto-juvenil. Destacamos com mais frequência os 6º e 7º anos que tiveram mais de uma SiP com palavras que podem causar impacto na leitura, sendo elas: prestação, capital e montante.

Diante da análise de SiPs dos anos investigados, por fim, pode-se concluir que a escolha lexical é determinante para a interpretação de SiPs, como foi exposto no decorrer dos capítulos. Dentre os 37 enunciados analisados, 11 deles apresentam o léxico como um empecilho ao processo interpretativo, como também os outros fenômenos semânticos que também são importantes a essa questão, como vagueza e ambiguidade.

Além disso, destaca-se um importante fato: uma mesma SiP pode estar em mais de uma categoria diferente, por exemplo, apresentar vagueza e problema lexical, porém aqui nos valem somente de obstáculos referentes ao léxico. Diante das SiPs e com base no piloto aplicado, nota-se o quão imprescindível é a escolha de palavras, visto que pode tirar completamente o foco da interpretação do aluno só por um termo incompreendido, o qual, talvez, nem seja o essencial para a ação naquele enunciado, mas prejudica a objetividade que se espera de um enunciado didático, principalmente se tratando de um livro com tanta circulação como o *Teláris* (2015), já que ele compõe a lista dos indicados pelo Ministério da Educação – MEC.

Em relação aos dados dos 6º e 7º anos, baseando-se nos enunciados e no piloto aplicado, há mais frequência de escolha inadequada de palavras ao 8º ano, pois acredita-se que as temáticas abordadas nesses anos iniciais são um pouco mais distantes da faixa etária do aluno, como ilustrado pelos assuntos relacionados a finanças, palavras como “montante”, “prestação”, entre outros, enquanto no 8º ano, há somente a repetição de termos supostamente já conhecidos pelos alunos por constarem em anos anteriores e a única palavra

mais distante que se encontrou nesse ano foi inquerito, a qual, inclusive, não era primordial para a solução do problema, contudo poderia bloquear a interpretação por gerar estranheza.

Em suma, de fato existem palavras que são mais próximas que outras do vocabulário do aluno, o qual está em processo de formação e aquisição de conhecimento linguístico e lexical. Nesse sentido, ressalta-se que a crítica apresentada neste artigo não é pelo uso dessas palavras, mas por colocá-las, sem qualquer legenda ou glossário, em momentos cruciais para a resolução dos problemas, como no comando final ou até mesmo o termo ser o que o aluno precisa descobrir seu valor.

Considerações finais

As SiPs estão no dia-a-dia estudantil, seja em forma de atividade ou de avaliação. Enquanto um “gênero discursivo” não é um problema, ou seja, é algo perfeitamente compreensível pelo estudante. Em um nível mais profundo, esse gênero é composto por sentenças que trazem proposições cuja referência precisa estar baseada na composicionalidade.

Quando a falta de referência impede a devida compreensão extensional, cria-se um entrave à resolução do desafio que é uma SiP. Obviamente, não é o único problema envolvendo as questões relativas ao desenvolvimento do letramento matemático, mas não saber o significado de “prestação”, “capital”, “montante” etc, pode criar uma opacidade muito grande à percepção dos estudantes. Algo que foi observado na aplicação da primeira fase da pesquisa.

A busca por referência no processo interpretativo é dificultada pelas terminologias utilizadas em conjunto com a estrutura que possa ser ambígua ou se utilizar de distratores. Embora a tarefa da lógica seja prever inferências válidas, os caminhos para tais inferências não são tão claros quando o déficit lexical está envolvido. A dificuldade pela busca de sentido foi um dos maiores destaques nesta pesquisa, exatamente pelo não conhecimento ou pelo não percurso dedutivo. Ao se deparar com uma palavra desconhecida, os alunos não estão recorrendo ao contexto, por exemplo, ou a outros recursos facilitadores de interpretação, pois o contexto apresentado em um problema pode ser muito estreito.

Dentre os exemplos analisados, por se tratar de situação-problema, sempre há um desafio, todavia, esse, devido à escolha lexical, o estudante pode ser levado a não compreensão do problema. Por isso, vê-se a necessidade de mais investigações que auxiliem este objeto de estudo tão complexo e importante que é a educação matemática. Além da importância de haver um diálogo mais explícito e recorrente entre a língua portuguesa e a linguagem matemática. Por outro lado, o estudante deve ser incentivado a adquirir léxico, inclusive o especializado, porém sem que seja feito isso no momento em que ele está sendo desafiado para que não o prejudique. Vale ressaltar que aula de matemática pode ser um

espaço para a inclusão de novos termos e significados, mas, ao abordá-las da forma como está sendo feita, sem glossário ou legenda, o processo interpretativo é prejudicado, visto que, sem sentido, não há referência palpável perante a matemática e vice-versa, ou seja, pode haver resolução, mas não uma resposta resultante de qualquer processo interpretativo. Uma solução, seria, ao menor índice de detecção de léxico difícil, estabelecer um raciocínio indutivo: em vez de se apresentar a definição ao estudante, apresentar, a partir da definição para o termo técnico, como nesta paráfrase do exemplo 9:

(9) Segundo a Pesquisa Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por **pesquisa telefônica** (que também pode ser chamada de **inquérito telefônico**) do Ministério da Saúde, divulgada em 5 de setembro de 2013, o número de fumantes no Brasil caiu de 15% em 2006 para 12% em 2012. Qual foi a diminuição percentual de fumantes de 2006 para 2012?

Entendemos que há ainda muitos outros fatores a serem levados em consideração sobre as questões relativas a ensino e aprendizagem de língua(gens), incluindo a matemática. O fator lexical é apenas um dos problemas. Para além desse, é mister olhar também para a necessidade de que o ensino de matemática e língua portuguesa seja melhor contextualizado em termos de referências cognitivamente construídas. Também acreditamos ser importante que os alunos sejam expostos a novos conhecimentos, mas para que isso seja válido, há necessidade de adequação contínua de exposição a esses vocabulários, de forma gradativa, principalmente em sala de aula.

Referências

AGOSTINI, T. D. **Estrutura e interpretação de situações-problema em matemática**: uma análise baseada na semântica formal. 2019. Tese (Doutorado em Linguística) – Departamento de Letras, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

BARCELLOS, J. S. **“Esse é mais difícil por causa das palavras”**: uma investigação psicolinguística acerca do papel da linguagem na resolução de problemas matemáticos de divisão. 2017. 178 f. Dissertação (Mestrado em Letras/Estudos da Linguagem) – Departamento de Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

CÂNDIDO, P. T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed. p. 15-28, 2001.

CHIERCHIA, G. Partitives, reference to kinds and semantic variation. **Semantics. Critical concepts in linguistics**, v. 3, p. 415-446, 2003.

CHOMSKY, N. **Language and the problems of knowledge**. Cambridge: MIT Press, 1988.

CHOMSKY, N. **Sobre natureza e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

CORREIA, D. V. M. Complexidade sintáctica: implicações na compreensão de enunciados de exercícios de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE LINGUÍSTICA, 20, 2004, Lisboa. **Actas do XX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística**. Lisboa: APL, 2004. p. 445-469.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática - 1ª a 5ª séries**. Para estudantes do curso Magistério e professores do 1º grau. 12. ed. São Paulo: Ática, 2003.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris Matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.

FREGE, F. L. G. **Lógica e filosofia da linguagem**. São Paulo: Cultrix, 1978.

FREGE, F. L. G. **Philosophical and mathematical correspondence**. 1982.

FREGE, F. L. G. Begriffsschrift, a formula language, modeled upon that of arithmetic, for pure thought. In: VAN HEIJNOORT, J. (ed.). **From Frege to Gödel**. Lincoln: to Excel Press, 1999. p. 1-82.

GRANELL, C. G. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. (org.). **Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática**. São Paulo: Ática, 2003.

LORENSATTI, E. J. C. Linguagem matemática e língua portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. **Revista Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 89-99, 2009.

MORTARI, C. A. **Introdução à lógica**. São Paulo: Unesp, 2001.

PARTEE, B. H. Nominal and temporal anaphora. **Linguistics and philosophy**, p. 243-286, 1984.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

OLIVEIRA, R. P. Semântica. In: MUSSALIM, F.; BENTES, A. C. (org.). **Introdução à linguística: domínios e fronteiras**. São Paulo: Cortez, 2001a. v. 2. p. 17-46.

OLIVEIRA, R. P. **Semântica formal: uma breve introdução**. Campinas: Mercado de Letras, 2001b.

OLIVEIRA, R. P.; BASSO, R. M. A Semântica, a pragmática e os seus mistérios. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem – ReVEL**, v. 5, n. 8, 2007. Disponível em: <https://www.revel.inf.br>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SILVEIRA, A. N. S. **Semântica formal: uma proposta para a interpretação de texto na educação básica**. 2014. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Letras) – Departamento de Linguística, Português e Línguas Clássicas – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SINGER, J. A.; KOHN, S. A.; RESNICK, L. B. Knowing about proportions in different contexts. In: NUNES, T.; BRYANT, P. (org.). **Learning and teaching mathematics: an international perspective**. Hove: Psychology Press, 1997. p. 115-132.

SOUSA, O. C.; CARDOSO, A. (ed.). **Desenvolver competências em língua**. Percursos didáticos. Lisboa: Colibri/CIED, 2010.

Sobre os autores

Tainara Duro Agostini

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0183-5977>

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Mestra em Linguística e graduada em Letras (Português e Espanhol) pela mesma instituição.

Dirceu Cleber Conde

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5141-5861>

Professor e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Graduado em Letras (Português) pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), mestre em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e doutorado em Estudos da Linguagem pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), com estágio doutoral na Université Paris III - La Sorbonne Nouvelle.

Recebido em fevereiro de 2024.

Aprovado em julho de 2024.