

Situações-problema em matemática e a dificuldade de compreensão dos estudantes

DOI: <http://dx.doi.org/10.21165/el.v51i2.3235>

Tainara Duro Agostini¹
Yan Masetto Nicolai²

Resumo

Este trabalho objetivou investigar a dificuldade de interpretação dos enunciados de problemas matemáticos, considerando-se as relações semânticas estabelecidas entre a linguagem natural dos enunciados e sua significação na linguagem matemática. Dessa forma, investigamos quais são as dificuldades que ocasionalmente surgem na interpretação dos enunciados, a partir de sua construção em relação aos comandos dos enunciados, ora com orações interrogativas (GROENENDIJK, 2007), ora com construções imperativas (JARY; KISSINE, 2014). A análise foi baseada no questionário aplicado a alguns alunos do 6º ano, por meio do qual constatamos que as estruturas que compõem os problemas, imperativa e interrogativa, apresentam vagueza em sua composição. Sendo assim, os alunos enfrentam entraves, em primeiro momento, já na leitura e interpretação do problema, pelo fato de haver verbos com sentido amplo e comandos que não direcionam de forma clara o caminho que o aluno precisará percorrer.

Palavras-chave: educação linguística; semântica; imperativo; interface linguagem-matemática.

1 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil; tainara.agostini@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0183-5977>

2 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil; ymasetto@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3393-4371>

Story problem in mathematics and students' difficulty understanding

Abstract

This work aimed to investigate a difficulty in interpreting mathematical problem statements, considering the existing semantic relationships between a natural language of statements and their meaning in mathematical language. Thus, we investigate what are the difficulties that occasionally arise in the interpretation of statements from their construction in relation to the commands of the statements, sometimes with interrogative clauses (GROENENDIJK, 2007), sometimes with imperative constructions (JARY; KISSINE, 2014). The analysis was based on the questionnaire given to some 6th grade students, through which we found that the structures that make up the problems, imperative and interrogative, are vague in their composition. Therefore, students face obstacles, at first, in the reading and interpretation of the problem due to the fact that there are verbs with a broad sense and commands that do not clearly direct the path that the student will need to follow.

Keywords: linguistic education; semantics; imperative clause; language-mathematics interface.

Introdução

Por vezes, a matemática é tida como uma disciplina com grande grau de dificuldade em todos os níveis de educação, no entanto, o que se torna intrigante é o fato de os alunos o tempo todo utilizarem as operações matemáticas em situações do dia a dia – como para comprar algo ou emprestar um lápis a um amigo. Todavia, ao se depararem com essas mesmas situações em seus livros didáticos, compostas agora por códigos linguísticos e matemáticos, não conseguem solucioná-las. Esse cenário recorrente nos desperta questionamentos para compreender o que ocorre, quais são os empecilhos que os alunos encontram ou qual o estranhamento que faz com que não consigam compreender ou solucionar a questão. Para isso, nos baseamos em uma coleção de livros de matemática, Coleção Teláris, utilizada em muitas escolas públicas do nosso país, a fim de analisar os enunciados de situações-problema que a compõem.

Em se tratando de enunciado de situações-problema, identificamos que esse tipo de gênero textual possui traços linguísticos particulares. Isto é, a estrutura do problema é integrada por contexto + situação + comando. A combinação desses três blocos de informação resulta no desafio e na transposição do que foi dito em línguas naturais à linguagem matemática.

Em relação ao plano composicional, podemos dizer que a situação-problema possui determinada estrutura sem muitas modificações de um enunciado para outro. Ela é

composta por um conteúdo temático, geralmente com situações do cotidiano, como ações comerciais que envolvem dinheiro, momentos escolares, compras, circunstâncias comuns em aniversários, entre outros momentos. Seguindo do contexto, temos as proposições que são importantes para a solução do problema. Elas são as situações relacionadas ao contexto descrito e, por fim, o comando, momento no qual é indicado ao aluno um desafio, uma ação que ele deve praticar. Para facilitar a ilustração, trataremos das partes do problema de forma separada, como podemos ver abaixo a partir do exemplo de Dante (2015, p. 162):

1. (i) Em um dia, Rosângela gastou 20% do seu dinheiro em uma loja, 30% no supermercado e 10% na farmácia. (ii) Ainda ficou com R\$24,00. (iii) Quanto Rosângela possuía inicialmente?

Com base no exemplo (1), iniciaremos a análise das partes da estrutura do problema com (i), o conteúdo temático. Ele é a apresentação do sujeito do problema, no caso do nosso exemplo, Rosângela, e a descrição das ações que desencadearam uma circunstância para depois haver a resolução de tal situação. Geralmente, pelo fato de os problemas tratarem de assuntos comuns e pertencentes à rotina, é comum utilizar-se nomes populares com o intuito de proporcionar identificação no leitor. Junto ao sujeito do problema, é feita a narração da temática que abordará a SP³ que, no caso do nosso exemplo, trata de compras que a Rosângela fez, descrevendo como e quanto ela gastou num dia. Podemos ver que é uma experiência corriqueira que envolve compras em locais comerciais.

A situação (ii) é explícita logo depois do contexto (i), quando descreve o valor em reais que sobrou das compras de Rosângela. Ou seja, há contextualização da história do problema para depois criar uma circunstância para que, a partir dela, seja dado o comando que pode ser em forma de pergunta ou estrutura imperativa (iii).

O comando pode ser dado por meio de uma sentença interrogativa iniciada por um elemento-WH⁴ ou uma sentença no imperativo, a qual indica, pelo menos, a ação que deve ser desenvolvida.

Para que comprovemos que existe uma estrutura bastante recursiva, iremos expor mais dois exemplos também retirados de livros didáticos de matemática trabalhados na rede pública do nosso país, lembrando que o livro em questão, *Coleção Teláris*, compõe a lista de livros indicados pelo Ministério da Educação. Vamos aos exemplos de Dante:

2. O professor Roberto está tentando abrir a porta de sua nova sala de aula com um chaveiro de cinco chaves. Ele já errou a primeira tentativa. Qual é a probabilidade de ele acertar a chave que abrirá a porta na próxima tentativa? (DANTE, 2015, p. 288).

3 A partir daqui, utilizaremos SP para situação-problema.

4 Utilizaremos para pronomes interrogativos.

3. Certa quantia foi repartida em três partes proporcionais a 6, 7 e 11, nessa ordem. A primeira parte vale R\$80,00 a menos do que a segunda; e a terceira parte vale R\$320,00 a mais do que a segunda. Qual foi a quantia repartida? (DANTE, 2015, p. 257).

Comparando os exemplos (2) e (3), vemos a similaridade com o (1), devido à estrutura seguir a mesma composição de blocos de informação, lembrando que são exemplos de livros de séries diferentes, porém escritos pelo mesmo autor e integrantes da mesma coleção. Um aspecto diferente entre os exemplos (1) e (3) é o fato de em (2) não haver um sujeito e sim um contexto sem alguém explicitamente estar fazendo uma ação. Isso demonstra que nem sempre teremos a explicitação da situação.

Os enunciados apresentam uma referência a mundos possíveis em que indivíduos são referenciados (João, Maria, o pipoqueiro etc.), no entanto, essa possibilidade fica por conta de um mundo derivado em que as regras matemáticas são as mesmas. Nesse sentido, as sentenças interrogativas ao final de uma SP não revelam um verdadeiro ou falso, ou a elaboração de proposições capazes de responder, tampouco a atualização do *commonground*, ou seja, das informações compartilhadas entre os falantes. Se considerarmos que um suposto falante em uma SP seja o interlocutor dos estudantes, supostamente eles estariam atualizando o CG, mas, na verdade, a questão tem um caráter retórico, apenas para fazer com que o aluno tente responder ou então realizar a operação. Para tanto, iremos considerar os conceitos da semântica inquisitiva (GROENENDIJK, 2007) no que diz respeito ao estatuto de uma interrogativa nessa situação. Também os conceitos de imperativo, quando uma SP implica uma ordem (JARY; KISSINE, 2014). As imperativas, como as outras perguntas das SPs que são retóricas, não são formas de atualização do CG, mas de uma tarefa a ser cumprida (*to do list*) que envolve a apresentação de uma variável como resposta. Afirmamos isso, pois quem fez a pergunta já sabia a resposta, não há busca por algo novo.

As SPs, geralmente, aparecem com verbos imperativos que indicam o que fazer, como *calcule, indique, descubra*, entre outros termos recorrentes. Importante destacar que, apesar de haver uma lista de verbos recorrentes, eles são todos voltados para pressuposições da convenção matemática, ou seja, são verbos que demandam ações matemáticas a serem calculadas, verificadas e encontradas. Esse processo de conhecimento textual é primordial para o entendimento do problema, e não só, como proceder para resolvê-lo.

Ao nos depararmos com problemas, já sabemos que não se trata de um simples enunciado matemático, mas sim um texto particular, devido às características apresentadas acima. Todavia, há um questionamento: se existe a preocupação de contextualizar esse campo de ensino à vida do aluno e se o uso de tal gênero é recorrente, por que somente 14% dos alunos em provas como Saresp atingem um resultado adequado (RIBEIRO, 2012)? Considerando, então, a premissa de que quanto mais sentidos conhecidos, mais acesso ao mundo objetivo temos, podemos supor que: (i) falta ao estudante conhecer mais

sentidos ou calcular mais sentidos que possam ajudá-lo a produzir boas respostas aos enunciados; (ii) o estudante não está percorrendo o caminho interpretativo (algorítmico) de acordo com as sucessões de fatos/dados do problema; (iii) a dificuldade pode ser resultado da ambiguidade de enunciados, ou sua falta de clareza, ou ainda vagueza. Neste artigo, por uma questão de objetividade, pensaremos somente a respeito da terceira hipótese, pois supomos que enunciados mal formulados ou que geram ambiguidade abrem possibilidade de mais de uma resolução e resultado, porquanto há mais de um caminho interpretativo.

Dessa forma, o presente estudo apresenta discussões e análises sobre as causas linguísticas e estruturais nas SPs para que entendamos o motivo da dificuldade de alunos ao interpretar questões que abordam ações cotidianas. Até aqui, nota-se que não há, de fato, apenas um caminho para ser observado ao pensar nestes problemas matemáticos, seja quando tratamos de perguntas, seja de outros elementos, pois há uma série de fatores lexicais, lógicos e semânticos presentes que determinam diferentes caminhos de interpretação.

Sendo assim, pelo fato de este artigo ser resultado de uma parte da análise da dissertação de um dos autores⁵, na qual hipóteses foram comprovadas, como escolha lexical e estrutura linguística, vistos como impedimentos para uma interpretação clara, faremos um recorte de tal descoberta focando, neste momento, somente nas estruturas que compõem as situações-problema: as que usam construções interrogativas e também as que usam construções imperativas.

Fundamentação teórica

Iremos nos valer de alguns conceitos ou abordagens da Semântica Formal para lidar com a significação, principalmente porque entendemos que o binômio sentido-significado nasce de estruturas lógicas e referências, e, portanto, não ignoramos outras dimensões do significado como as de ordem psicossocial, que não serão aqui abordadas.

Independentemente da língua, podemos dizer que existem três tipos de sentenças: as declarativas, as imperativas e as interrogativas (von FINTEL; HEIM, 2021). Neste presente trabalho, focaremos somente as interrogativas e as imperativas por comporem a estrutura da situação-problema.

As sentenças imperativas em português possuem estrutura e morfologia um tanto específicas, incluindo alguns traços prosódicos que não serão explorados. Resumidamente, as formas imperativas impelem uma ordem, as quais requerem ações dos interlocutores,

⁵ Este artigo foi desenvolvido em parceria e com base nas dissertações dos autores.

ou seja, por meio da língua, o falante consegue modificar o comportamento de outro ser humano extralinguisticamente. Por conta de sua natureza, uma sentença imperativa não pode possuir valor de verdade, mas ela aciona um conhecimento ligado ao fazer. Portanto, não é possível negar uma sentença como:

4. Abra a porta.

?Não é verdade que abra a porta. [2]

As interrogativas, perguntas ou questões possuem condição de verdade, pois isso é esperado em sua resposta. Ao contrário de uma sentença declarativa, elas não informam diretamente, não declaram sobre o estado de coisas no mundo, mas buscam atualizar o CG, a princípio. Quando algum falante pergunta as horas para outro, ele sinceramente espera que o outro responda. No entanto, quando uma SP termina com uma interrogação, o autor da questão não está esperando necessariamente a resposta porque ele não sabe, pelo contrário, é como se fosse um teste para ver se o aluno responde o esperado pelo autor. Praticamente, temos uma pergunta retórica, pois toda pergunta retórica rompe estrategicamente com o princípio de sinceridade. Exatamente pelo fato de haver a espera de algo novo na resposta e pelo questionamento, as interrogativas serão nosso objeto de estudo, por comporem a estrutura das SPs; logo trataremos com mais intensidade e de forma analítica esse último tipo de sentença.

Independentemente da terminologia, as interrogativas têm em comum o fato de serem sentenças que demandam outra sentença como resposta. Em uma perspectiva formal, podemos dizer que a pergunta é a representação de x^1 , ou seja, a questão, basicamente, pede uma variável. Nesse caso, falante e ouvinte podem ser cooperativos ou não com o objetivo da questão, caso a colaboração seja positiva, podemos dizer que será dado um valor a x . No PB, existem dois tipos de perguntas: as polares – esperam sim ou não como resposta – e as não polares ou conhecidas também como WH – perguntas que são, geralmente, iniciadas por pronomes interrogativos e obtêm como resposta as declarativas ou imperativas.

As questões no PB

As questões são tipos de sentença que se comportam com uma complexidade semântica, sintática, prosódica e pragmática muito peculiar. Elas podem fazer parte do ato de fala que requer uma informação ainda não conhecida pelo falante, que pode ser obtida por meio do ouvinte, como também podem ser as denominadas perguntas retóricas, as quais não precisam de resposta do interlocutor. Inclusive, vale citar que as “retóricas”, para alguns teóricos (DAYAL, 2016; von FINTEL; HEIM, 2021), nem são consideradas questões, pois não têm função de questionar e pedir a atualização de uma informação, mas sim apenas a forma de uma interrogativa.

Como estudaremos somente as perguntas relacionadas aos problemas neste trabalho, focaremos nas questões tradicionalmente marcadas pelo ponto de interrogação, as quais são recorrentes nas SPs.

As perguntas antecidas por pronomes interrogativos são iniciadas por *que, o que, qual, quem, quando, como, onde, quanto, quanta, por que* ou sintagmas compostos por WH + N, como podemos analisar a seguir:

5. Gastei 500,00 do dinheiro que ganhei de Natal e ainda fiquei com 600,00. Quanto eu ganhei?
6. Para cada 10 alunos da sala de Cláudia, a professora reservou 15 folhas de papel sulfite. Como a classe tem 30 alunos, quantas folhas foram reservadas?

Além dos problemas que, estruturalmente, são compostos por contexto seguido de uma ou mais perguntas, como em (5) e (6), há também os que são apresentados por perguntas indiretas, que se encontram dentro de uma estrutura imperativa.

Ao analisarmos o enunciado (5), vemos que estão expostos dois valores: um débito (R\$500,00) e um crédito (R\$600,00). O questionamento é acerca do quanto foi ganho, assim, espera-se que o aluno utilize a adição para obter o resultado para tal problema que seria R\$1.100,00. Entretanto, se trata de um problema com jogo de palavras em que há uma tendência de o aluno, ao invés de somar, subtrair, pelo fato de o verbo “gastar” aparecer em primeiro plano e ser associado à subtração. Isso configura um distrator que deveria ser percebido na leitura cuidadosa e na elaboração interpretativa do algoritmo para se chegar ao resultado. Diferente de (5), o exemplo (6) trata de escalas. Dado que os livros didáticos e professores esperam a resposta exaustiva, ou seja, 45 folhas, o estudante pode tanto dar como resposta “45”, como qualquer número < 45, pois também será verdadeira. Isso é algo recorrente na vida escolar, pois as implicaturas escalares são vistas com mais frequência e seu resultado interpretativo pode ser considerado equivocado, pois não era o esperado pelo professor ou livro didático. Isso se dá ao fato de o livro didático esperar por uma implicatura padrão e não por uma implicatura escalar máxima, fato que ocorre em 11:

7. Um carro usado foi comprado por R\$3.500,00 e vendido por R\$7.150,00 após passar por reparos no valor de R\$2.300,00. Qual o lucro obtido nessa venda?

O problema está supondo que o aluno faça a leitura de que se trata do lucro máximo obtido em relação ao valor total da venda, ou seja, o lucro foi de R\$1.350,00. No entanto, a ausência de um especificador que indique o que o livro espera como resposta correta, o valor máximo, faz com que o aluno que colocar qualquer valor entre R\$0,01 a R\$1.350,00 seja considerado errado. Essa leitura remete à implicatura escalar, cujos quantificadores são como protagonistas deste tipo de fenômeno. Os quantificadores desempenham função essencial em relação às implicaturas escalares, pois suas

propriedades influenciam a interpretação dos enunciados que os utilizam. São recursos que permitem realizar generalizações e também determinar uma quantidade específica de qualquer coisa, sendo indivíduos, objetos ou animais, que, num domínio particular, possuem uma determinada propriedade (CHIERCHIA; MCCONNELL-GINET, 1990). Dessa forma, observamos que essas estruturas podem sim ser mal formuladas ou formuladas de modo genérico, dificultando a interpretação do aluno.

Dayal (2016) apresenta o nó que liga a interrogativa com a busca de informação. Baseando-nos nisso, podemos observar que a busca informacional que há nesses enunciados é limitada ao contexto que eles mesmos oferecem, ou seja, quando é explicitado o valor total de algo, sabemos que aquele será o limite de dada resposta, ainda que haja um pronome cujo conteúdo é *freevariable* (casos em que a pergunta demanda um conjunto de indivíduos, como '*Quem veio hoje?*', em que '*quem*' quer o conjunto dos que vieram no dia atual).

As imperativas no PB

A linguagem pode ser tida como um instrumento dos seres pensantes com diversos fins, dentre eles o de ordenar. Ao gerar uma ordem, espera-se que o interlocutor aja, ou seja, impõe-se uma mudança comportamental. Até agora compreendemos que o intuito do problema é o aluno resolvê-lo, ou seja, seguir o comando, então podemos nos ater à analogia proposta por Jary e Kissine (2014), que concebem a língua como uma caixa de ferramentas e o imperativo como o instrumento que impele o ouvinte a fazer o que o falante indica. Claro que estamos tratando de escrita, logo, em termos práticos, a ideia é que a escrita do enunciado seja a caixa de ferramenta, e o comando, o instrumento que o aluno utilizar-se-á para fazer o que está sendo indicado. Existem outras formas que são utilizadas, no PB, para indicar ações a serem praticadas, como são discutidas e analisadas por Masetto (2019), mas nos ateremos somente à canônica, ademais de ser a única estrutura recorrente nas SPs.

Há vários estudos sobre o uso do imperativo, no entanto, focam em questões discursivas e vários são baseados na teoria dos mundos possíveis (KRATZER, 2015; von FINTEL; HEIM, 2021). Neste artigo, não utilizaremos a Semântica Intensional, pois vamos nos ater ao aspecto da geração de obrigação.

Os imperativos são geradores de obrigações e são diretos em relação ao propósito. Certamente existem várias outras formas de indicar a ação que o ouvinte deva realizar, e outras expressões modalizadas, porém a estrutura utilizada pelas SPs é a mais direta e óbvia, em tese. Quando abordamos a estrutura, nos referimos ao uso do verbo em si, sem modalização, como podemos analisar abaixo:

8. Em uma campanha de vacinação a previsão era de que no mínimo 20.000 crianças fossem vacinadas em dois dias. No primeiro dia foram vacinadas 11.640 crianças e no segundo dia, 3.264 a menos do que no dia anterior. Verifique se o objetivo foi alcançado. (DANTE, 2015, p. 63).
9. Sonia investiu R\$40.000,00 em um banco. Calcule o montante que ela vai receber no final de 3 meses supondo que o banco pague juros simples de 2% ao mês. (DANTE, 2015, p. 254).

Em (8), o verbo em destaque é o que pode ser chamado de comando, a partir dele que o aluno saberá o que deve ser feito. Não existe modalização e nenhum outro tipo de recurso que utilizamos na fala para amenizar o uso do imperativo, na verdade, a ideia realmente é indicar a ação de forma objetiva. Além disso, o que se torna interessante também nesse enunciado é o sentido do verbo empregado, visto que “verificar” indica averiguar se algo é verdadeiro ou falso, mas nada indica no problema que há necessidade de ter a resposta, somente é preciso confirmar que o objetivo foi efetuado. Todavia, espera-se do aluno, ao menos, as operações matemáticas presentes na resolução do exercício. Se o aluno escrevesse na resposta: “Ok, verificado”, estaria essa resposta errada? Acreditamos que linguisticamente não, pois ela cumpre com a ordem demandada por seu interlocutor – e o aluno cumpriu a verificação –, mas há um problema do ponto de vista matemático, pois a utilização de “verifique” ao final da SP carrega uma pressuposição de executar passos usando o instrumental da Matemática, que, no caso, é achar o valor de quantos vacinados há ao final dos dois dias de vacinação.

Estamos tratando de enunciados escritos, mas essa ideia de comando e de esperar que o aluno, de fato, execute a ação não é algo intuitivo ou doxástico; contextualmente, o enunciador/autor da SP profere o imperativo para que o leitor/resolvedor seja impelido a dar uma resposta sobre o assunto. Aliás, esta resposta pode ser uma resposta em língua natural, causando até certo humor, como citado anteriormente – o aluno pode responder ‘*verifiquei*’ e cumprir com a parte do imperativo –, mas a verificação necessária é em linguagem matemática, e (8) exige exatamente este tipo de resposta que supõe a primeira, ou seja, “verifiquei”.

Ainda sobre os imperativos, é necessário dizer que eles carregam uma força sentencial, que é a diretiva. A força diretiva oferece motivação para que o interlocutor aja de determinada maneira (JARY; KISSINE, 2014; MASETTO, 2019), que se comprometa a executar determinada ação.

Em linhas gerais, o enunciador oferece ao ouvinte razões para que siga seu comando. Essa sequência pode ser vista tanto na fala como também na escrita, o que ocorre com os problemas matemáticos. Não há ninguém dizendo que o estudante precisa verificar, como é o exemplo (8), mas ele sabe que, caso não o faça, a resolução não estará correta e atrapalhará o cumprimento do seu objetivo. Ou seja, ainda que não haja uma pessoa em si, um falante, o leitor também consegue interpretar essa força diretiva. Do ponto

de vista linguístico, por exemplo, um aluno poderia se deparar com (8) e apenas dizer ao professor que havia verificado, mas sem executar qualquer demonstração escrita ou falada: isso parece, de certo modo, uma atitude rebelde e petulante, mas linguisticamente permitida – em nenhum local está descrito que ele é obrigado a escrever sua verificação. Aqui, no caso, existe, como já citamos, a própria noção social da sala de aula: se um professor pergunta ou ordena que se faça determinado exercício de Matemática, ele quer toda a resolução posta no papel ou na lousa.

Ao nos depararmos com (8), espera-se que o estudante execute a ação imperativa veiculada pelo verbo em questão, no caso, *verificar*, como defendido por Agostini (2019) ao afirmar que a força diretiva é sempre padronizada. Esta padronização, isto é, o falante/autor almeja que o ouvinte/leitor seja aquele que executará a ação da verificação matemática através de seus conhecimentos do instrumental da área. O objetivo desta sentença em (8) é que a diretividade seja compreendida como uma forma de comando. O que difere os usos em SPs em relação aos contextos reais de uso é que, quando se trata de fala, há implicaturas, prosódia e outros artifícios adicionais que auxiliam na diretividade. Contudo, na escrita, além do verbo no imperativo, não há nada mais senão a própria ideia do aluno que, se não seguir o comando, nada será resolvido.

Voltando ao contexto das SPs, ainda que não haja AF literalmente, geralmente, quando os estudantes se deparam com SPs, há algum tipo de comando anterior, por exemplo, do professor:

10. Resolvam as situações-problema no caderno.

Nos enunciados matemáticos, podemos ver os comandos como indicações que auxiliarão a solução do desafio, porém, nem sempre o verbo está de acordo com a questão semântica, como o que avaliamos com “verificar”, o qual não espera resposta do aluno. No entanto, no geral, são utilizados verbos como calcular, fazer, completar, descrever, efetuar, entre outros. Esses citados já esperam uma ação do leitor, indicando algo que deve ser feito. Enfim, nesta seção, discutimos acerca dos fenômenos semânticos que aparecem com frequência nas SPs e quais recursos os discentes utilizam para ser possível interpretar e deduzir eventos que compõem o problema. Ademais, também discutimos as duas estruturas que permeiam a composição de enunciados, perguntas e imperativos.

Metodologia

Como forma de investigação e ponto de partida, preparamos um teste piloto que continha quatro situações-problema de matemática, uma de cada operação (subtração, adição, divisão e multiplicação), para verificar se alguma operação tinha destaque dentre as demais, no sentido de conter referentes desconhecidos dos alunos, como também se haveria algum outro elemento linguístico para nos atentarmos. A escolha dos problemas

foi uma amostra das mais recorrentes que notamos no livro utilizado por uma parcela de escolas da rede pública de ensino, o *Teláris*.

Com o propósito inicial aludido acima, desenvolvemos um teste piloto, no formato de um questionário com entrevista como ponto de partida. A entrevista foi realizada com quatro alunos⁶ (ideia inicial era desenvolver o questionário com oito alunos, mas, por se tratar de um piloto, decidimos fazer o teste com apenas a metade). Os sujeitos da pesquisa piloto eram alunos do 6º ano cuja idade variava entre 10 e 11 anos. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Professora Maria Ramos em São Carlos, no interior do estado de São Paulo. O teste consistiu em quatro SPs com as quatro operações matemáticas básicas, cada problema com uma delas, com o objetivo de observar como os sujeitos resolviam os exercícios.

O procedimento, no caso a entrevista, foi realizado de forma individual e dividido em duas etapas: a) leitura e interpretação; b) execução do exercício e explicação do procedimento. Na primeira fase, era realizada uma leitura silenciosa pelo aluno; depois, os estudantes eram convidados a explicar o que entenderam, em voz alta sobre cada situação-problema. Na segunda fase, eram convidados a resolver o exercício de SP e logo em seguida explicitar as situações utilizadas para solucioná-los.

Após o teste piloto, com o *feedback* dos alunos e a dificuldade que já ali explicitou, foi possível averiguarmos que, além da questão lexical, a estrutura também impactava a leitura, pelo fato de algumas serem mais vagas do que outras. Sendo assim, nossa próxima etapa foi uma análise textual da coleção *Teláris*, a qual era utilizada pela escola em questão. Refletindo acerca do conteúdo, elegemos a porcentagem como recorte de temas das SPs para serem analisadas. O *corpus* de análise deste artigo foi retirado de uma coleção denominada *Teláris* (2015), 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. Decerto, existem diversas coleções que também fazem parte do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), todavia não selecionamos de forma aleatória. A coleção *Teláris*, em especial, é a utilizada na escola onde desenvolvemos o projeto inicial; em razão disso, partimos dos resultados do piloto para reorganizar a pesquisa. Julgamos ser importante utilizar o mesmo objeto de conhecimento dos alunos. Além disso, essa é a coleção de livro didático utilizada no estado de São Paulo desde 2014, sendo que 285.790⁷, dado mais recente de 2017, referem-se à quantidade de alunos que já utilizaram essa obra.

6 É importante frisar que os testes citados neste artigo foram todos aprovados através do processo do Comitê de Ética, com todas as exigências cabíveis e necessárias. O TCLE e demais informações que, para o presente artigo não são relevantes, estão disponíveis na dissertação de Agostini (2019).

7 Dados retirados do portal do Ministério da Educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/pnld/index.php?option=com_content&view=article&id=index.php?option=com_content&view=article&id=13658. Acesso em: 30 ago. 2021.

Analisamos o total de 37 SPs, com a temática em comum de porcentagem, retirada dos três livros de 6º, 7º e 8º anos da coleção *Teláris*. A razão disso é 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. Nesse momento, os alunos já têm certo domínio matemático e linguístico, exatamente a faixa etária que tínhamos como ideia para desenvolver a pesquisa. Ademais, escolhemos a porcentagem por ela percorrer os anos de estudos com os alunos devido à sua recorrência nos problemas até o fim do Ensino Médio. Sendo assim, é preciso compreender o contexto e os comandos para a resolução porque, geralmente, acompanham mais de um tipo de operação.

Análise dos dados

Para a análise dos enunciados, seguimos alguns critérios como ambiguidade, vagueza de informações, escolha lexical e estrutura, contudo, pelo fato de este artigo focar na estrutura, exploraremos somente as SPs que contêm imperativo e comando por questões. Salientamos que todos os problemas foram copiados fielmente como consta no livro. Assim, temos o primeiro exemplo a seguir:

11. Em jogo de basquete, Luci fez 21 pontos, correspondentes a 35% dos pontos de sua equipe. Descubra de duas formas diferentes quantos pontos fez a equipe de Luci. (DANTE, 2015, p. 189).
12. 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).

Em (11), a temática é plausível com o contexto escolar, aborda um jogo de basquete, um dos esportes praticados nas aulas de educação física. Parece ser uma “SP” comum até o momento em que chegamos ao comando, o qual é dado pelo verbo “descubra”. Observamos que se trata de um comando imperativo, no entanto não indica nenhum tipo de operação matemática ao aluno, não é o mesmo uso de, por exemplo, “calcule”, ou seja, há sentido e referência, mas pode ser vago. O que temos de diferencial na última parte do problema é que existem duas formas de descobrir a quantidade de pontos, mas não há indício algum de qual forma é essa, afinal, esse é o desafio. Então, se o aluno utilizar um desenho como solução, será aceito? Se ele explicar com um texto em prosa seu pensamento, será aceito? Pelo que consta no livro como respostas esperadas, a resposta é não. Aqui entendemos que existe uma tentativa de fazer com que o aluno resolva da forma como achar mais interessante, no entanto, pelo fato de o livro matemático esperar como resposta um cálculo e isso não constar no enunciado, temos uma evidência de um comando vago. Aqui, novamente, podemos retomar a situação do aluno que responde que verificou à ordem do professor: a expectativa de resolução, seguindo determinados passos e maneiras, é algo que está fora do linguístico, presente na relação social corriqueira de uma sala de aula – não tocado pelo imperativo ou interrogativa da SP.

Ainda que em (12) o comando seja uma questão, ele poderia ser substituído por uma pergunta, sem comprometer o sentido de “calcule o valor de cada parcela”. Nesse caso, ambas as estruturas poderiam ser utilizadas, pois indicariam a mesma resposta, o valor da prestação. O comando é formado por uma pergunta com WH, a qual busca o valor de cada parcela, e nesse ponto também temos outra divergência, há uma vagueza na composição do comando, pois em momento algum há o pedido para que as parcelas sejam de valores iguais ou diferentes. O aluno pode ter a interpretação de que a pessoa pagará de acordo com sua preferência, ou então como puder, visto que não há especificação. Da mesma forma, o uso de sentença condicional no início do enunciado já pressupõe uma hipótese, no entanto, o verbo “será”, que aparece conjugado no indicativo, designa uma ideia oposta à hipotética, há necessidade na composição para não modificar o foco da interpretação. Não é uma “SP” clara, faltam informações mais precisas e completas.

Ambos os exemplos foram retirados do livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental II. Observamos que já existe uma lacuna de interpretação em relação à lógica, pois as informações não estão organizadas de maneira clara e objetiva, além de faltarem informações as quais diferenciarão o resultado, como o caso da ausência do tipo de parcela que será paga em (12). Diante disso, são necessárias adequações estruturais.

A seguir, serão analisados os enunciados da continuação do ciclo, o 7º ano.

13. Renato tinha um pacote com 200 folhas de papel sulfite. Como já gastou 60% delas, ele ainda tem x folhas. (DANTE, 2015, p. 232).
14. 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).

A SP (13) explicita uma estrutura diferenciada: sem pergunta. Em contrapartida, ainda que não tenha a questão como base, ela está implícita “quantas folhas ele ainda tem?” O “x” substitui a estrutura da questão com WH, dado que, na sua ausência, seria pertinente reestruturar a declarativa para interrogativa. Neste momento, podemos salientar o que discutimos na seção da estrutura de perguntas, em virtude de ela estar no problema mesmo que não esteja marcada no enunciado, para que se estabeleça o exercício, ela é desenvolvida mentalmente pelo processo dedutivo.

O exemplo (14) é o típico enunciado “pegadinha”, pois são informações encaixadas que dão a entender que o aluno nem precisa fazer conta e ter somente um pensamento de lógica resolverá, todavia não passa de uma armadilha com a estrutura e a organização das informações. A disposição dos números e das informações são propositais para causar a ideia de ser algo simples e calculável mentalmente, mas essa ação só é possível se houver um pensamento algorítmico que leva ao acarretamento lógico, sendo uma parte do processo interpretativo que pode induzir à compreensão sobre a qual operação

matemática se deve recorrer. Há de se considerar que o autor do problema tem uma imagem de seu leitor, ou seja, tem uma ideia de como esse conhecimento deva ser atingido. Além disso, o autor pretende desafiar o leitor e elaborar uma resposta que seja inequívoca à resolução do problema – com um, no máximo dois ou três caminhos para se alcançar este resultado. No entanto, muitas vezes a resposta esperada pode ser construída pelo autor com base em sua experiência pressuposicional, ou seja, o autor espera que as interpretações sejam uniformes e que elas representem a mesma resposta.

Os exemplos do 7º ano contêm estruturas confusas que induzem os alunos ao erro. Dizemos isso com o intuito de destacar a ideia de que as informações contidas são manipuladas mentalmente, sem que haja a necessidade de utilizar as operações ou conteúdos que aprenderam naquele capítulo.

Diante da análise de SPs dos anos investigados, por fim, podemos concluir que os fenômenos semânticos, tais como, ambiguidade, vagueza e estrutura estão presentes nos enunciados dos problemas e foram ilustrados pelas SPs expostas. Salientamos também a presença de estruturas ambíguas que induzem o aluno ao erro, logo não contribuem para o processo dedutivo do discente. Para ilustrar melhor os casos, vejamos a Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Frequência de estruturas

Estruturas	Interrogativa	Imperativa	Afirmativa
Quantidade de ocorrências	25	3	1

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 1, organizamos as ocorrências relacionadas às estruturas que mais aparecem nas SPs. Como mencionado no decorrer do trabalho, embora haja uma questão com estrutura afirmativa, não é uma composição recorrente e, ainda assim, existe uma questão implícita nela. Dessa forma, há duas formas frequentes de indicar comando: pela pergunta ou pelo verbo imperativo. Observa-se que, de fato, as perguntas são muito recorrentes e, ainda que a estrutura não tenha uma pergunta explícita, comprovamos na seção de estrutura imperativa que há existência dela de forma implícita. A estrutura interrogativa, certamente, é uma característica predominante no campo das SPs, porém não podemos ignorar o fato de que existem, sim, outras formas de elaborar problemas e essas são representadas pelas estruturas imperativas e afirmativas.

Considerações finais

Neste trabalho, apresentamos uma problemática que percorre a vida escolar dos alunos e dos professores do ensino fundamental II que é a dificuldade em interpretar enunciados de problemas matemáticos, especificamente as SPs. Nessa esteira, é importante frisar que o foco do trabalho não foi o de discutir a capacidade interpretativa dos estudantes, mas o quanto, do ponto de vista linguístico, a elaboração dos enunciados contribui ou não para bons resultados. Por vezes, o aluno conhece o conceito matemático, mas a forma como o enunciado foi elaborado torna a SP menos compreensível. Embora seja plausível que os alunos possuam determinada dificuldade ou falta de compreensão em matemática, fica claro neste estudo que a construção linguística dos enunciados os torna ambíguos e vagos, agindo como um empecilho anterior a uma defasagem matemática. Dentre os pontos estudados, destacamos, neste artigo, a estrutura que compõe os enunciados, na verdade, os comandos desses enunciados, os quais podem ser compostos por questões encabeçadas por WH ou por verbos imperativos indicadores de ações a serem feitas ou resolvidas pelos alunos. Para compreendermos melhor esse obstáculo, recorreremos à semântica.

Determinamos que a estrutura que contém pergunta é a mais comum e recorrente nos livros, ela pode ser composta por WH que já indica uma possibilidade de resposta dentre as possibilidades apresentadas pelo enunciado ou de forma ampla que é quando ocorre ambiguidade ou vagueza. Após a pergunta, analisamos outro tipo de problema, o imperativo. Nele, são utilizados verbos que indicam um comando ao aluno para que seja possível a resolução do que é determinado no enunciado, o que difere essa estrutura da anterior é que, na segunda, o comando já é dado no próprio enunciado, já na pergunta, o aluno é que deve percorrer as fases do problema para ver o que deve fazer. Comparando as duas estruturas, observamos que, mesmo nas SPs apresentadas com imperativo, há uma pergunta implícita, portanto, são estruturas que se complementam e são necessárias para a composição de um problema, uma por indicar o comando e a outra por propor o desafio ao aluno.

Observamos durante a análise que, independentemente da estrutura, sendo ela pergunta ou imperativa, sempre há uma ideia de comando, isto é, embora haja um WH na última parte do problema, a qual denominamos como comando, ainda assim, a leitura é de uma ação. Nesse sentido, ambas estruturas remetem a uma ação que deve ser praticada pelo discente: resolver determinado problema.

No entanto, os dados nos levaram a supor que a dificuldade se inscreve na composição dessas estruturas, pelo fato de nem sempre haver termos específicos, como “parcelas iguais”, também por serem compostas com verbos muito amplos, por exemplo, o verbo *descubra*. A dificuldade, em si, não está na capacidade técnica/mecânica de realizar os cálculos e aplicações de fórmulas ou instrumentos para encontrar o valor da variável x

ou mesmo quanto custará cada parcela; está no fato de que, linguisticamente, há poucas ou nenhuma pista, além do elemento do que é corriqueiro e esperado de uma situação de sala de aula na disciplina de Matemática. Precisamos entender que existe uma diferença em conhecimento de mundo e de interpretação entre quem compõe o problema, um adulto formado em matemática, e quem o lê, o resolve, um aluno em processo de formação, inclusive em processo de letramento matemático. Por isso, embora o foco do problema seja desafiar o aluno, deve haver uma preocupação com o modo como esse enunciado será escrito, a fim de que o desafio não seja linguístico e sim matemático. Assim, é desejável que outras pesquisas venham a ser desenvolvidas para suprir a lacuna “problema de interpretação” que genericamente é apontada por profissionais da educação e que possamos descobrir, para além do que averiguamos, outros empecilhos dificultadores do processo interpretativo.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, T. D. *Estrutura e interpretação de situações-problema em matemática: uma análise baseada na semântica formal*. 2019. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.
- BORGES NETO, J.; MÜLLER, A.; OLIVEIRA, R. P. A Semântica Formal das línguas naturais: histórias e desafios. *Revista de Estudos da Linguagem*, Belo Horizonte, v. 20, n. 1, p. 119-148, jan./jun. 2012.
- CHIERCHIA, G.; MCCONNELL-GINET, S. *Meaning and grammar: an introduction to semantics*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1990.
- CHOMSKY, N. *Estruturas sintáticas*. Lisboa: Edições, 1980.
- 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 sintática: implicações na compreensão de enunciados de exercícios de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE LINGÜÍSTICA, 20., 2004, Lisboa. *Actas do XX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística*. Lisboa: APL, 2004. p. 445-469.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

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.

DAYAL, V. *Questions*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 2016.

GRICE, P. Logic and conversation. In: COLES, P.; MORGAN, J. L. (ed.). *Syntax and Semantic III: Speech Acts*. New York: Academic Press, 1975. p. 41-58.

GROENENDIJK, J. A. G. The logic of interrogation. In: ALONI, M.; BUTLER, A.; DEKKER, P. (ed.). *Questions in dynamic semantics*. Oxford: Elsevier, 2007. p. 43-62.

JARY, M.; KISSINE, M. *Imperatives*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

KRATZER, A. Chasing hook: quantified indicative conditionals. *Conditionals, Probability, and Paradox: Themes from the Philosophy of Dorothy Edgington*, 2015.

MASETTO, Y. N. *Leia esta dissertação: descrição e análise na interface da Sintaxe, Semântica e Pragmática*. 2019. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

RIBEIRO, R. Alunos de SP têm três anos de atraso no aprendizado de matemática, aponta Saesp. *G1*, São Paulo, 12 fev. 2012.

VON FINTEL, K.; HEIM, I. *Intensional semantics*. Cambridge. Unpublished lecture notes, 2011.