UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM LINGUAGENS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

MARILDA MELO TEIXEIRA RIEKE

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS E ENUNCIADOS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: PROPOSTA DIDÁTICA

FLORIANÓPOLIS
2019

Marilda Melo Teixeira Rieke

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS E ENUNCIADOS DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: PROPOSTA DIDÁTICA

Monografia submetida ao Curso de Especialização em Linguagens e Educação a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Especialista em Linguagens e Educação a Distância.
Orientadora: Profª. Drª. Roberta Pires de Oliveira
Coorientador: Prof. Msc. Kayron Campos Beviláqua

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Rieke, Marilda Melo Teixeira
Leitura e interpretação de textos e enunciados de problemas matemáticos: proposta didática / Marilda Melo Teixeira Rieke ; orientador, Roberta Pires de Oliveira, coorientador, Kayron Campos Beviláqua, 2019.
63 p.

Monografia (especialização) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão, Curso de Curso de Especialização em Linguagens e Educação a Distância, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1.Língua natural. 3. Matemática. 4. Compreensão leitora. 5. Complexidade gramatical. I. Oliveira, Roberta Pires de. II. Beviláqua, Kayron Campos. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Curso de Especialização em Linguagens e Educação a Distância. IV. Título.

Marilda Melo Teixeira Rieke

Leitura e interpretação de textos e enunciados de problemas matemáticos: proposta didática

O presente trabalho em nível de pós-graduação foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Ruan de Souza Mariano, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Maria Lívia de Mello, Ma.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Kayron Campos Beviláquia, Me.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Especialista em Linguagens e Educação a Distância.

Celdon Fritzen:55654711920 Assinado de forma digital por Celdon Fritzen:55654711920 Dados: 2019.10.07 12:05:06 -03'00'

Prof. Dr. Celdon Fritzen
Coordenador do Programa

Roberta Pires de Oliveira:05020241865 Assinado de forma digital por Roberta Pires de Oliveira:05020241865 Dados: 2019.10.08 10:29:10 -03'00'

Prof^a^. Dr^a^. Roberta Pires de Oliveira
Orientadora

Florianópolis, 06 de setembro de 2019.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é inicialmente reafirmar que a complexidade gramatical do enunciado matemático pode influenciar o desempenho do aluno. Visto que na escola o aluno depara-se com um mundo de conceitos e que estes envolvem leitura e compreensão, tanto da língua natural como da cultura matemática, um dos pontos críticos é a resolução de problemas. O objeto de estudo é a relação entre a língua e a matemática, mais especificamente a complexidade gramatical e os termos específicos da matemática, presentes nos enunciados matemáticos. Apontando a influência que a complexidade gramatical e a falta de conhecimento dos vocábulos dos enunciados matemáticos podem exercer sobre o desempenho do aluno de Ensino Fundamental e Médio, exploramos a interface linguagem-matemática, com foco em tarefas de resolução de problemas da Prova Brasil. Portanto, o objeto de estudo deste trabalho envolve a capacidade leitora e interpretativa de enunciados matemáticos da Prova Brasil, bem como de questões de livros didáticos. Para tanto, inicialmente apresentamos alguns estudos realizados com vistas a investigar em que medida a complexidade gramatical dos enunciados pode afetar o desenvolvimento dos alunos em tarefas de situações-problema de divisão, como no estudo de Barcellos et al. (2019) e de Silva (2016), relacionados às questões da Prova Brasil. Em seguida, exibimos algumas propostas de análise para questões retiradas da Prova Brasil, bem como para questões de livros didáticos ou elaboradas pelo professor. Sugerimos três oficinas didáticas e propomos também algumas simplificações em termos de complexidade gramatical. Por fim, concluímos com a importância de os alunos estarem capacitados a interpretar a complexidade gramatical dos enunciados matemáticos para o seu processo de ensino–aprendizagem em sala de aula.

Palavras-chave: Língua natural. Matemática. Compreensão leitora. Complexidade gramatical.

ABSTRACT

The aim of this investigation is initially to reaffirm that the grammatical complexity of mathematical statements can influence student performance. Since at school the student is faced with a lot of concepts which involve reading and understanding both natural language and mathematical culture, one of the critical points is solving mathematical problems. Thus, the object of this study is the relationship between language and mathematics, more specifically the grammatical complexity and the specific terms of mathematics, present in mathematical problems statements. Pointing out the influence that the grammatical complexity and lack of knowledge of the words of mathematical utterances can have on the performance of elementary and high school students, we explored the natural language-mathematical interface, focusing on problem of Prova Brasil. Therefore, the object of study also involves the reading and interpretative capacity of Prova Brasil mathematical statements, as well as textbook questions. To do so, we initially present some studies aimed at investigating to what extent the grammatical complexity of utterances can affect students' development in tasks of division problem situations, as in Barcellos et al. (2019) and Silva (2016), related to the questions of Prova Brasil. Following there are some analysis proposals for questions taken from Prova Brasil, as well as questions from textbooks or prepared by teachers. We suggest three didactic activities and also propose some simplifications in terms of grammatical complexity. Finally, we conclude pointing out the importance of students being able to interpret the grammatical complexity of mathematical statements for their teaching-learning process in the classroom.

Keywords: Natural language. Mathematics. Reading comprehension. Grammatical complexity.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

No dia a dia, costumamos ouvir que a matemática é uma matéria difícil de ser ensinada e aprendida, vista como um aprendizado chato e difícil e, como consequência, motivo de desistência dos estudos ou de algo que se estuda apenas o mínimo para não reprovar nas provas bimestrais. Alguns profissionais que não são formados em matemática, quando solicitados a resolver alguma equação ou problema matemático, costumam dizer que são licenciados em outra área e que, portanto, não trabalham com números. É uma forma de se livrarem da "saia justa".

O saber matemático é um conhecimento que a cada dia está mais presente na sociedade, através das ciências sociais, das ciências naturais e humanas, da física, da química, da economia etc. Por outro lado, a maioria da população, ao finalizar os estudos escolares obrigatórios, não atinge o mínimo desse conhecimento. Essa contradição se configura como um importante filtro seletivo do sistema educacional, conforme pontua a autora Carmen Gómez-Granell, em "A aquisição da linguagem matemática", de 1997. Para a autora, "[...] saber matemática implica dominar os símbolos formais independentemente das situações específicas e, ao mesmo tempo, poder devolver a tais símbolos o seu significado referencial e então usá-los nas situações e problemas que assim o requeiram" (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 274).

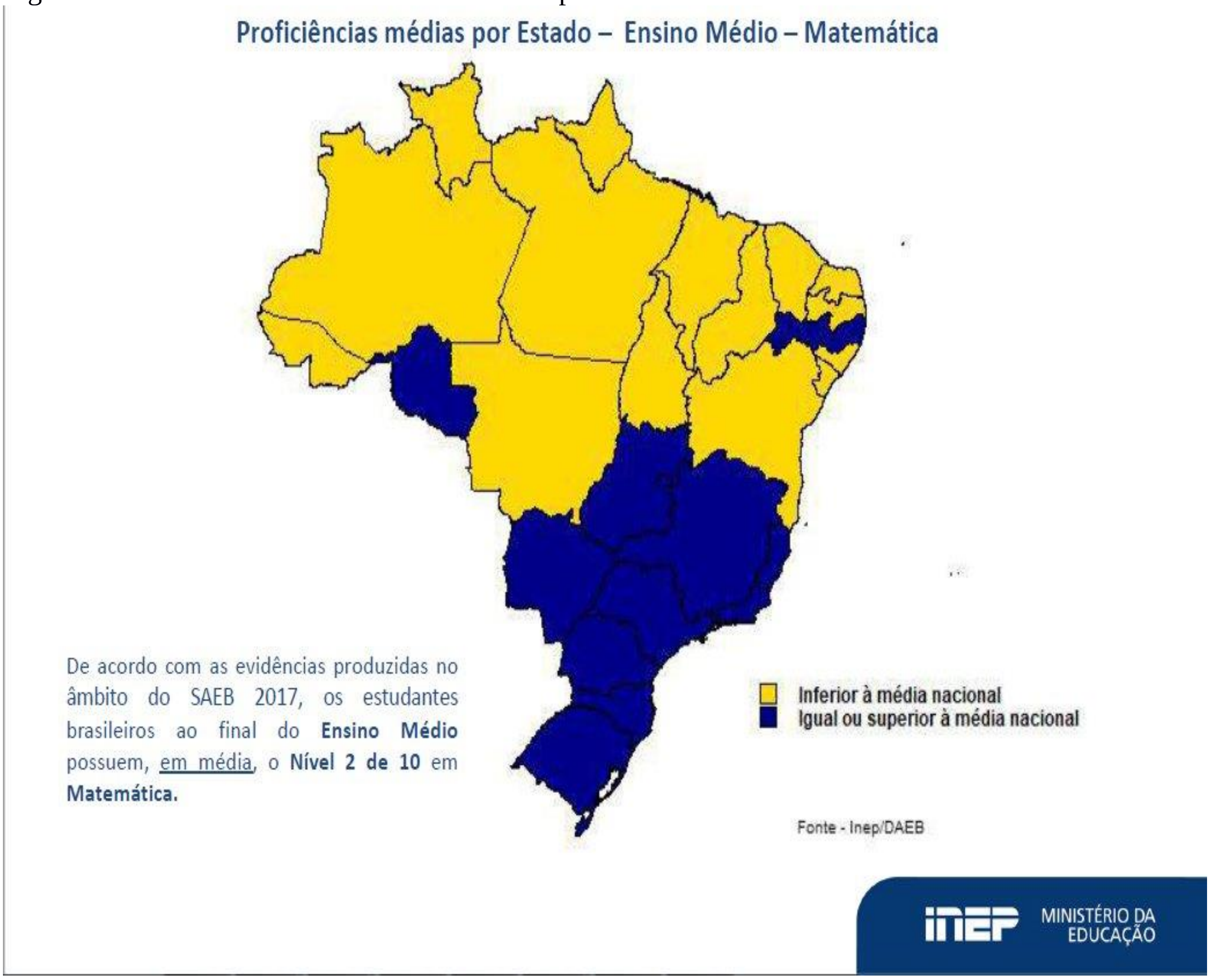
O Ministério da Educação (MEC) do Brasil, através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), tem avaliado o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental em língua portuguesa e matemática em todo o Brasil. Essa avaliação, denominada Prova Brasil, é realizada de dois em dois anos com os alunos do quinto e do nono ano desse nível de ensino. Os resultados apresentados na avaliação de matemática, em 2011, mostram que os alunos do quinto ano atingiram média referente ao nível quatro, numa escala que vai até 10. Já com os alunos do nono ano, os índices melhoraram discretamente: nível seis, numa escala que vai até 12 (BRASIL, 2019).

Podemos perceber, conforme esses resultados, que os alunos estão aquém do nível ideal. Em uma nota registrada na página do INEP (em 30 de agosto de 2018), a autora da Matriz de Referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) na década de 1990 e que na época da entrevista era presidente do INEP, Maria Inês Fini, defendeu a busca por soluções inovadoras.

> Lamentavelmente os resultados não registram ganhos de aprendizagens das nossas crianças e jovens. O SAEB 2017 evidencia, mais uma vez, a urgência da implantação e do apoio a revolucionários programas iniciados pelo Novo Ensino Médio, pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o Mais Alfabetização, e o Ensino em tempo integral, para citar só alguns. É desalentador o confronto com esses resultados. (BRASIL, 2018).

Na avaliação de matemática, 15 estados ficaram abaixo dos 270 pontos relativos à proficiência média em 2017, como podemos observar no mapa a seguir.

Figura 1 – Proficiências médias em matemática por estado



Fonte: BRASIL, 2018.

As avaliações internacionais e nacionais apontam que o Brasil está abaixo da média na proficiência em matemática (Pisa, 2012 e SAEB, 2015) (BRASIL, 2019). A Prova Brasil de 2015 aponta resultados preocupantes em relação ao êxito dos alunos do quinto ano do Ensino Fundamental na resolução de situações-problema. Os resultados indicam que, na maioria dos municípios do país, a proficiência em matemática dos alunos do quinto ano está abaixo da média nacional. Esse resultado é preocupante e um convite para nós, professores, para que tenhamos a iniciativa de mudar esse quadro de notas abaixo da média. Os enunciados presentes nos livros didáticos e aqueles que nós, professores, elaboramos poderiam ser analisados linguisticamente visando investigar o quanto o domínio da linguagem influencia a interpretação das situações-problema.

Muitas vezes, os componentes curriculares, como a língua portuguesa[1] e a matemática, não dialogam. Na escola o aluno depara-se com um mundo de conceitos matemáticos que envolvem leitura e compreensão, tanto da linguagem natural como da cultura matemática. Um dos pontos críticos na matemática escolar parece ser a resolução de problemas. O objeto de estudo: complexidade gramatical, presente nos enunciados matemáticos analisa a relação entre a língua materna e matemática, partindo da hipótese de que a possível dificuldade dos alunos na resolução de problemas matemáticos pode ser reduzida com o controle da complexidade gramatical do enunciado. Por complexidade gramatical aqui me refiro a questões lexicais (palavras, termos e expressões desconhecidas, por exemplo) e questões semântico-sintáticas (ordem de constituintes, voz passiva/ativa, relativas etc.).

Nesse sentido, é fundamental o papel dessas variáveis linguísticas na aferição de conhecimento matemático na Prova Brasil ou na resolução de situações-problema propostos em sala de aula. Inicialmente, o objetivo deste estudo é reafirmar que a complexidade gramatical, presente nos ensinamentos matemáticos, bem como os termos desconhecidos pode influenciar o desempenho dos alunos no processo de resolução de situações-problema. E em seguida mostrar alguns exemplos de enunciados que foram aplicados em sala de aula pelos pesquisadores, os quais serão referenciados neste trabalho, e uma ideia do que poderá ser feito para reduzir essa dificuldade dos alunos, ao trabalhar com a língua portuguesa. As oficinas, elencadas por uma das pesquisadoras, é um encaminhamento didático oportuno e que será adaptada neste trabalho como parte de uma proposta didática.

Para a realização do trabalho final deste curso de especialização, será feito uso da abordagem qualitativa, a qual tem como base a expressão do sujeito para a análise dos dados. Segundo Minayo (1995, p. 21-22), a pesquisa qualitativa responde a questões muito peculiares. Dentro das ciências sociais, ela se preocupa com um nível de realidade que não pode ser quantificado por trabalhar com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, ou seja, um espaço profundo das relações dos processos e dos fenômenos, ficando impossibilitada a operação de variáveis. Dentro dessa abordagem qualitativa, identifico esta pesquisa como sendo de caráter exploratório e baseada no levantamento de dados, os quais foram produzidos por outros pesquisadores por meio de atividades aplicadas a alunos do Ensino Fundamental[1].

Nas escolas, não é comum haver um diálogo entre matemática e língua portuguesa. Existe a premissa de que "o indivíduo que é bom em matemática não o é em língua portuguesa", pois não há uma aproximação desses dois componentes de forma intencional. Os alunos costumam recorrer à ajuda dos professores para interpretar o enunciado dos problemas e, então, conseguir resolvê-los. Segundo Lorensatti (2009), "[...] esses mesmos professores dizem: 'Os alunos não sabem interpretar' ou 'Os alunos não sabem o que o problema pede', ou ainda, 'Os alunos não sabem Língua Portuguesa, por isso, não conseguem resolver os problemas'". As práticas diárias promovem muitas atividades como resolução de exercícios, com explicações dos macetes, em que o estudante aplica, mecanicamente, uma fórmula para chegar rapidamente à resposta correta. Isso não possibilita um aprendizado significativo.

Dessa forma, segundo Fonseca e Cardoso (2005), as práticas de leitura nas aulas de matemática, tanto de textos quanto de descrições e explicações de procedimentos, são omitidas. Na concepção de Sousa (s./d.), o exercício exige apenas a aplicação de um procedimento sem a necessidade de criar estratégias para resolvê-lo. Seria, então, uma atividade de treinamento de um algoritmo ou de uma fórmula matemática já conhecida, considerando que "[...] um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la" (BRASIL, 1998a).

Vejamos um exemplo:

(1) João coleciona tampinhas. Ele possui 12 tampinhas e precisa guardá-<u>las</u> em caixas.

Nesse enunciado, o uso do clítico ali dificulta a interpretação do enunciado a depender da série da criança. Este trabalho propõe-se a estudar a matemática (enunciados matemáticos) aliada à língua materna, buscando um melhor desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, bem como das estruturas dos enunciados. Para isso, será necessário analisar a relação entre a aprendizagem da matemática e da língua materna em relação à compreensão de enunciados de problemas e dos aspectos fundamentais dessa interpretação,

[1] Ao longo deste trabalho refiro-me alternativamente como sinônimos aos termos "língua", "língua materna", "língua portuguesa" e "português".

tanto no nível da formulação como da resolução dos problemas, observando como os alunos usam a língua materna para expressar as relações que se estabelecem e como relatam seus procedimentos quando resolvem uma situação-problema. Esse processo de organizar e conectar os pensamentos é necessário para o aprimoramento do raciocínio lógico-matemático, pois, segundo Vygotsky (2000, p. 275), “Tomar consciência de alguma operação significa transferi-la do plano da ação para o plano da linguagem, isto é, recriá-la na imaginação para que seja possível exprimi-la em palavras”. A complexidade gramatical certamente tem um papel relevante nesse cenário.

Escolhemos como objeto de análise algumas das questões da chamada Prova Brasil, assim como um certame de avaliações que podem ser encontradas em livros didáticos e/ou elaboradas pelo próprio professor, podendo o docente trabalhar com os seus alunos, através das oficinas um, dois e três, sugeridas no decorrer deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Vygotsky (2000), o desenvolvimento humano consiste na progressiva tomada de consciência dos conceitos e das operações do próprio pensamento. Assim, a capacidade de comunicar possibilita a compreensão desses conceitos e/ou ideias matemáticas.

Para isso, torna-se necessário buscar uma aprendizagem que envolva o raciocínio, a análise e a interpretação das construções linguístico-discursivas dos enunciados dos problemas, devendo o aluno ser capaz de construir o conhecimento físico, fazendo uma relação entre a abstração empírica e a abstração reflexiva, para conseguir separar as partes do todo e, então, ter a possibilidade de assimilar o conhecimento matemático. O aluno precisará ser estimulado desde os primeiros anos do Ensino Fundamental para desenvolver sua habilidade de interpretar os textos matemáticos. Pensando na necessidade de os alunos desenvolverem habilidades de leitura e interpretação dos enunciados de situações-problema, foi feita uma leitura de alguns artigos e dissertações de pesquisas que trabalharam com temas relacionados a essa problemática. Os trabalhos escolhidos e pontuados nesta proposta didática são ricos em informações de estratégias metodológicas de leituras e interpretações de enunciados de problemas matemáticos.

Um dos instrumentos que foram utilizados em uma das pesquisas feitas e mencionadas nesta proposta didática trata-se da Prova Brasil. A Prova serve como instrumento de investigação das habilidades e das competências que os alunos deveriam ter se apropriado durante os anos letivos do Ensino Fundamental. No quinto e no nono ano, ao realizarem essa prova relacionada à disciplina de matemática, os alunos terão a oportunidade de mostrar o quanto se apropriaram dos conteúdos. E essa avaliação é feita através de interpretação e resolução de situações-problema. Os problemas podem ser explorados através dos descritores de cada tema da matemática. Portanto, seria interessante sabermos um pouco sobre a Prova Brasil para depois conhecermos os trabalhos de alguns pesquisadores sobre a complexidade gramatical e a compreensão leitora dos enunciados matemáticos.

2.1 A PROVA BRASIL

O Sistema de Avaliação da Educação Básica, conhecido como SAEB, foi instituído em 1990 e é composto de um conjunto de avaliações externas em larga escala cujo principal objetivo é realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de alguns fatores que possam interferir no desempenho do estudante, fornecendo um indicativo sobre a qualidade do ensino 14 oferecido. Em 2005, o SAEB foi reestruturado e passou a ser composto de duas avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB), que manteve as características, os objetivos e os procedimentos da avaliação efetuada até aquele momento pelo SAEB; e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC).

A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar, mais conhecida como Prova Brasil, é uma avaliação censitária que envolve todas as escolas da rede pública de ensino, das zonas urbanas e rurais, que possuam pelo menos 20 estudantes matriculados no quinto e no nono ano (quarta e oitava séries) do Ensino Fundamental regular. Produz informações a respeito da qualidade do ensino público, fornecendo resultados a cada unidade escolar participante e às redes de ensino. Essa avaliação foi criada pelo INEP em 2005 e passou a integrar o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, juntamente com a Avaliação Nacional da Educação Básica (BRASIL, 2019).

Em 2013, foi incorporada ao SAEB a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) com o objetivo de melhor avaliar os níveis de alfabetização e letramento em língua portuguesa (leitura e escrita) e matemática (resoluções de problemas). Essas três avaliações incorporavam o SAEB até abril de 2019. A partir dessa data, ficou somente a sigla SAEB e houve algumas outras mudanças. Conforme o Art. 5º da Portaria INEP n. 366, de 29 de abril de 2019, considera-se como população-alvo do SAEB 2019:

a) todas as escolas públicas localizadas em zonas urbanas e rurais que possuam 10 ou mais estudantes matriculados no quinto e no nono ano do Ensino Fundamental e na terceira e na quarta série do Ensino Médio (tradicional e integrado);

b) uma amostra de escolas privadas localizadas em zonas urbanas e rurais que possuam 10 ou mais estudantes matriculados em turmas de quinto e nono ano do Ensino Fundamental e de terceira e quarta séries do Ensino Médio (tradicional e integrado), distribuídas nas 27 Unidades da Federação;

c) uma amostra de escolas públicas e privadas localizadas em zonas urbanas e rurais que possuam 10 ou mais estudantes matriculados em turmas de nono ano do Ensino Fundamental, distribuídas nas 27 Unidades da Federação, para aplicação dos instrumentos de ciências da natureza e ciências humanas;

d) uma amostra de escolas públicas e privadas localizadas em zonas urbanas e rurais que possuam 10 ou mais estudantes matriculados em turmas de segundo ano do Ensino Fundamental, distribuídas nas 27 Unidades da Federação, para aplicação dos testes de língua portuguesa e matemática; e

e) uma amostra de instituições públicas ou conveniadas com o setor público, localizadas em zonas urbanas e rurais, que possuam turmas de creche ou pré-escola da etapa da Educação Infantil, para aplicação exclusiva de questionários, em caráter de estudo-piloto.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira divulga a cada edição do SAEB resultados agregados para os estratos Brasil, Unidades da Federação e Regiões, desagregados por dependência administrativa e localização. A partir de 2005, com a criação da Prova Brasil, municípios e escolas também passaram a ter seus resultados divulgados. A disponibilização dos resultados variou ao longo das edições entre relatórios consolidados, sistemas de acesso a resultados ou boletins de desempenho.

A Prova Brasil foi aplicada pela primeira vez em 2005 e, a partir dessa data, é aplicada de dois em dois anos, sempre em anos ímpares, entre os meses de outubro e novembro.

Tradicionalmente, são avaliadas habilidades em língua portuguesa (foco em leitura) e matemática (foco na resolução de problemas). Na edição do SAEB 2019, serão avaliadas também habilidades em ciências da natureza e ciências humanas no nono ano do Ensino Fundamental e as habilidades de língua portuguesa e matemática no segundo ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2019).

O termo "matriz de referência" é utilizado especificamente no contexto das avaliações em larga escala para indicar habilidades a serem avaliadas em cada etapa da escolarização e orientar a elaboração de itens de testes e provas, bem como a construção de escalas de proficiência que definem o que e o quanto o aluno realiza no contexto da avaliação. Essas matrizes reúnem o conjunto de habilidades a serem medidas em cada ano/série a ser avaliado/a no SAEB e estão disponibilizadas no Portal do INEP.

As matrizes de referência não englobam todo o currículo escolar, sendo um recorte dos conteúdos curriculares estabelecidos para determinada etapa ou ciclo escolar. As atuais matrizes de referência de língua portuguesa e matemática estão subdivididas em tópicos ou temas e estes, em descritores. Cada descritor é uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelos alunos que traduz certas competências e habilidades. Os descritores, portanto, especificam o que cada habilidade implica e são utilizados como base para a construção dos itens das diferentes disciplinas. Cada descritor dá origem a diferentes itens e, a partir das respostas dadas, verificam-se quais habilidades os alunos efetivamente desenvolveram (BRASIL, 2019).

Por meio da resolução de problemas, o conhecimento de matemática no SAEB deve ser demonstrado. Não são divulgados os cadernos de prova e os gabaritos do SAEB, mas, para fins de pesquisa, é recomendado o acesso a questões comentadas e alguns exemplos de itens de provas que estão disponíveis no Portal do INEP/SAEB. O Sistema de Avaliação da Educação Básica é composto de um conjunto de avaliações externas em larga escala. Por meio de provas e questionários, o SAEB permite avaliar a qualidade da educação brasileira, oferecendo subsídios para o monitoramento, a elaboração e o aprimoramento de políticas públicas com base em evidências.

No respectivo ano letivo em que a Prova Brasil (SAEB) vai ser aplicada, as secretarias estaduais e municipais de educação e as escolas particulares que participarão dessa prova recebem os cadernos Matrizes de Referência, Temas, Tópicos e Descritores, os quais trazem informações aos gestores e aos professores sobre os pressupostos teóricos que embasam a avaliação, com uma série de exemplos de questões de situações-problema a serem trabalhadas com os alunos. Para que os alunos possam apresentar êxito na interpretação dos enunciados, buscamos aqui colaborar com a apresentação de estudos sobre esse assunto e, na sequência, oferecer uma proposta didática.

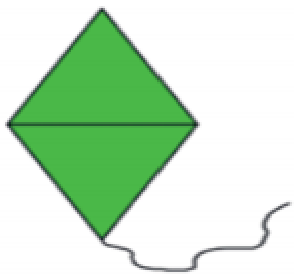
2.2 Resultados parciais do artigo de Silva (2016).

Neste trabalho, reporto resultados parciais do artigo de Silva (2016), que apresenta os resultados obtidos do projeto Prova Brasil – A Resolução e a Interpretação de Enunciados de Problemas Matemáticos. Esse projeto, no período de 2013 a 2014, foi parte das atividades desenvolvidas pelo Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Busco explorar algumas das atividades que foram trabalhadas em forma de oficinas pelo Projeto e que procuro divulgar aqui e referenciar como parte de uma proposta didática.

Na oficina indicada na pesquisa de Silva (2016), a pesquisadora trabalhou com as competências do Tema I – Espaço e Forma. Apresento aqui exemplos empregados na pesquisa da referida autora.

Os participantes da pesquisa eram alunos do nono ano do Ensino Fundamental de duas turmas do Colégio Estadual La Salle, na cidade de Curitiba, Paraná. Inicialmente, era um total de 100 participantes, mas depois foi delimitado em 80, sendo considerados somente os que desenvolveram todas as atividades oferecidas pelas oficinas. Na última delimitação ficaram somente 20 sujeitos, que foram aqueles que conseguiram realizar uma produção maior, referente à oficina dois, a construção do dicionário. Com o dicionário produzido, os participantes trabalharam com a oficina três, parafraseando alguns problemas da Prova Brasil. Nessa prática, conforme apontado pela autora, grande parte dos sujeitos conseguiu fazer a interpretação e a resolução dos problemas com êxito. Constatou-se que, quando o aluno consegue interpretar o texto do enunciado, aumentam suas possibilidades de solução, mas, quando aparece um número maior de termos específicos, a dificuldade de resolução aumenta. Segue um exemplo de um enunciado simples em que os alunos alcançaram um rendimento satisfatório e, na sequência, exponho um segundo exemplo que contém um enunciado com uma variedade maior de termos específicos.

Exemplo 1 – Paulo está confeccionando um papagaio de papel para uma competição que acontecerá em sua cidade no final de semana, conforme o desenho a seguir. Para impressionar, Paulo deseja confeccionar um papagaio que tenha dimensões cinco vezes maiores que o seu papagaio atual. Para isso, ele deve:



(A) Dividir as dimensões do papagaio atual por 5.

(B) Multiplicar as dimensões do papagaio atual por 5.

(C) Multiplicar as dimensões do papagaio atual por 2.

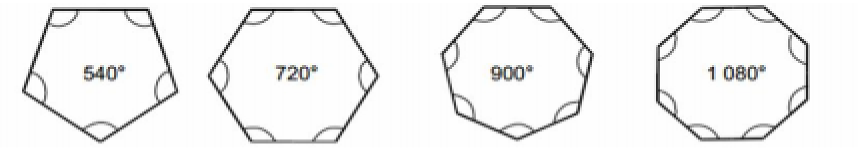
(D) Dividir as dimensões do papagaio atual por 2.

(Problema adaptado do Caderno de Atividades de Matemática da Prova Brasil, 2009, p. 18.)

O aluno (S8), segundo dados da pesquisa, parafraseou esse enunciado desta forma: “Paulo está fazendo uma pipa de papel para uma competição que acontecerá em uma cidade no final de semana, conforme o desenho a seguir. Para impressionar, Paulo deseja fazer uma pipa que tenha tamanho cinco vezes maior que de sua pipa atual. Para isso ele deve”.

Conforme a análise da pesquisa, “[...] o aluno (S8) identifica o termo ‘dimensão’ e realiza, a partir do parafraseamento, uma interpretação adequada do texto, identificando o significado de dimensão e relacionando-o proporcionalmente ao aumento, assinalando a alternativa correta”.

Exemplo 2 – Cristina desenhou quatro polígonos regulares, conforme pode ser visto na figura a seguir, e anotou dentro deles o valor da soma de seus ângulos internos.



Qual é a medida de cada ângulo interno do hexágono regular desenhado por Cristina?

(A) 60° (B) 108° (C) 120° (D) 13°

(Problema adaptado do *site* do INEP Prova Brasil, Matemática, 9º ano.)

Na pesquisa de Silva (2016), o aluno participante, denominado (S10), fez o parafraseamento do problema da seguinte forma: “Cristina desenhou quatro figuras, conforme pode ser vista na figura a seguir, e anotou dentro deles o valor da soma de seus ângulos internos. Qual é a medida de cada ângulo da figura de 6 lados desenhada por Cristina?”.

Conforme relatou o professor responsável pela pesquisa, o aluno (S10) não conseguiu identificar o significado de polígono regular, o que o impediu de solucionar o problema corretamente. E também foi verificado que, em todas as atividades que continham mais de um termo do vocábulo “matemática”, o grau de dificuldade foi maior entre os alunos participantes da pesquisa nas resoluções dos problemas.

A pesquisadora observou que, embora considerando que é essencial o aluno se apropriar dos conhecimentos matemáticos, as habilidades de leitura, interpretação e parafraseamento contribuíram muito com aquela aprendizagem, tendo, após o parafraseamento, 90% dos alunos conseguido resolver os problemas com poucos termos próprios da matemática. Porém, em relação aos enunciados com muitos termos matemáticos, 50% dos alunos apresentaram êxito nas resoluções.

A pesquisa demonstra que é necessário que os termos desconhecidos sejam trabalhados para que o aluno tenha esse conhecimento e, na sequência, possa sem dificuldade compreender o que lê. Observa-se que, com a tarefa do parafraseamento, surge a possibilidade de o aluno expor suas dúvidas e dificuldades em relação à compreensão leitora e escrita, fundamental para a aprendizagem dos conteúdos da matemática.

Foram elaboradas e apresentadas seis oficinas na pesquisa de Silva (2016), desenvolvidas durante o 1º semestre de 2014. Essas oficinas foram apresentadas da seguinte forma:

Oficina 1 – Apresentação da proposta a ser desenvolvida e análise do texto “Poesia Matemática”, de Millôr Fernandes, com o intuito de investigar termos que possam surgir como obstáculos para a interpretação e a compreensão de textos matemáticos;

Oficina 2 – Construção de um dicionário com termos específicos utilizados em textos matemáticos e que podem apresentar-se como obstáculos, interferindo na leitura e na compreensão de enunciados de situações-problema;

Oficina 3 – Parafraseando, ou seja, reescrevendo situações-problema das edições anteriores da Prova Brasil que contemplem os conteúdos estruturantes: espaço e forma, grandezas e medidas, número e operações e tratamento de informação;

Oficina 4 – Exploração de situações-problema das edições anteriores da Prova Brasil, envolvendo os descritores de matemática para desenvolver as competências e as habilidades relativas a cada fase escolar;

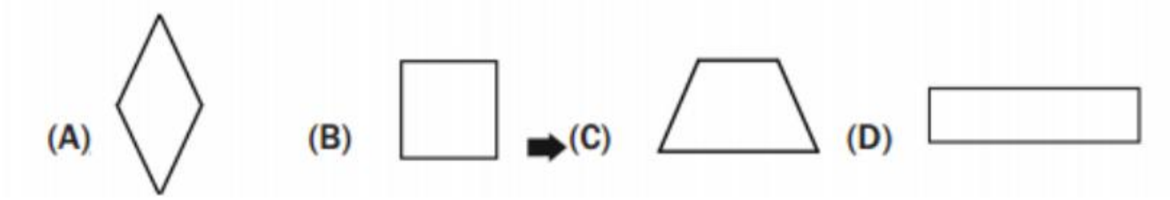
Oficina 5 – Elaboração, pelos alunos, de situações-problema, embasados nos enunciados apresentados nas edições anteriores da Prova Brasil, comparando estes enunciados com os textos propostos no livro didático adotado pela instituição; e

Oficina 6 – Socialização do material produzido pelos alunos entre os demais alunos, que serão desafiados a solucionar os problemas, observando se apresentam clareza e objetividade no texto, facilitando a compreensão leitora e proporcionando o desenvolvimento de estratégias para a resolução dos problemas.

Na oficina 4, foi trabalhada a questão dos descritores de matemática na exploração de situações-problema das edições anteriores da Prova Brasil. Nesta oficina os alunos perceberam que, através de cada alternativa de resposta, era possível analisar o “quanto” e o “como” cada um tinha se apropriado dos conteúdos específicos da matemática.

Por meio dos conteúdos de geometria (espaço e forma), apresento aqui um exemplo usado na pesquisa em que foram analisados, através da alternativa de resposta escolhida, o “quanto” e “como” o aluno se apropriou desse conhecimento. Segue o exemplo:

I – Alguns quadriláteros estão representados nas figuras abaixo. Qual dos quadriláteros possui apenas um par de lados paralelos?



(Problema adaptado do Caderno de Atividades de Matemática da Prova Brasil, 2011, p. 159.)

Nesse exemplo a autora trabalhou com o descritor 4, da competência do tema I, Espaço e Forma: Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.

Analisando as alternativas sugeridas em Silva (2016),

(A) o aluno que optou por esta alternativa reconhece um quadrilátero, porém não identifica no texto do problema o quadrilátero que tem apenas um par de lados paralelos;

(B) o aluno reconhece o polígono, mas não interpreta o questionamento do problema;

(C) o aluno demonstra que reconhece um polígono quadrilátero e tem noção de paralelismo (esta é a alternativa correta); e

(D) o aluno não possui habilidade de reconhecer as propriedades comuns e específicas dos paralelogramos.

Essa foi à forma como a autora trabalhou a oficina 4, oportunizando ao aluno a análise das respostas sugeridas e o reconhecimento dos pressupostos teóricos que fundamentaram essa avaliação. Esses alunos que participaram da pesquisa tiveram a oportunidade de observar algumas possíveis causas de fazerem uma escolha errada. Tiveram também a oportunidade de analisar suas escolhas e as alternativas corretas e perceber o quanto foi importante todo o processo anterior, as outras três oficinas, para conseguir solucionar adequadamente os problemas propostos.

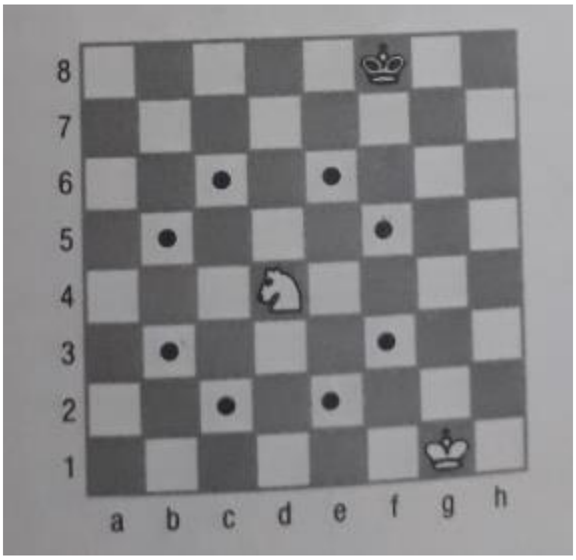
Essas quatro oficinas são um começo para os professores que desejam fazer uso da resolução de problemas como uma metodologia de ensino e da leitura e interpretação de enunciados como ponto de partida para as atividades matemáticas.

A quarta oficina é uma maneira de explorar as situações-problema das edições anteriores da Prova Brasil, fazendo uma análise dos descritores, para verificar o que esses alunos aprenderam satisfatoriamente, parcialmente ou não aprenderam a cada fase escolar. Nessa parte da oficina, o foco é na interpretação dos enunciados e a resolução de problemas serve para demonstrar que todo o processo pelo qual o aluno passou (as oficinas) serviu para ajudá-lo a trabalhar a interpretação e a compreensão dos enunciados. Esse trabalho poderia iniciar nos anos iniciais e se estender até o nono ano. Mas, pensando nos alunos que já estão no nono ano em 2019 e que farão a Prova Brasil neste ano, esta pesquisa poderá ser colocada em prática e ser de grande utilidade, partindo já deste ano letivo.

Alguns exemplos de descritores e problemas foram selecionados e aqui serão apresentados. São exemplos de problemas retirados da Matriz de Referência de Matemática da oitava série/nono ano do Ensino Fundamental. Como são no total 37 descritores, sendo apresentado um problema para cada descritor, escolhemos alguns desse total. Os descritores são divididos em quatro temas diferentes. O primeiro tema é Espaço e Forma, o qual é composto de 11 descritores, cada um relacionado a determinadas habilidades.

Vejamos um exemplo do descritor número 1: Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.

Exemplo de item do descritor D1: Num tabuleiro de xadrez, jogamos com várias peças que se movimentam de maneiras diferentes. O cavalo se move para qualquer casa que possa alcançar com movimento na forma de “L”, de três casas. Na figura a seguir, os pontos marcados representam as casas que o cavalo pode alcançar, estando na casa d4.



Dentre as casas que o cavalo poderá alcançar, partindo da casa f5 e fazendo uma única jogada, estão

(A) g3 ou d6

(B) h5 ou f3

(C) h7 ou d7

(D) d3 ou d7

Analisando as alternativas sugeridas, chegamos a este resultado:

(A) o aluno demonstra que identifica a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas (esta é a alternativa correta);

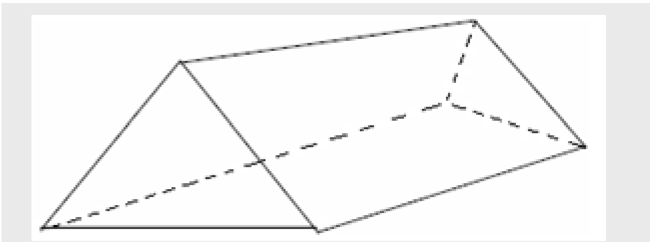
(B) o aluno identifica a localização do objeto no gráfico, mas não identifica no texto que a movimentação é de três casas e em forma de L;

(C) o aluno identifica a posição do objeto no gráfico e a movimentação em forma de L, porém não percebe que era de três casas; e

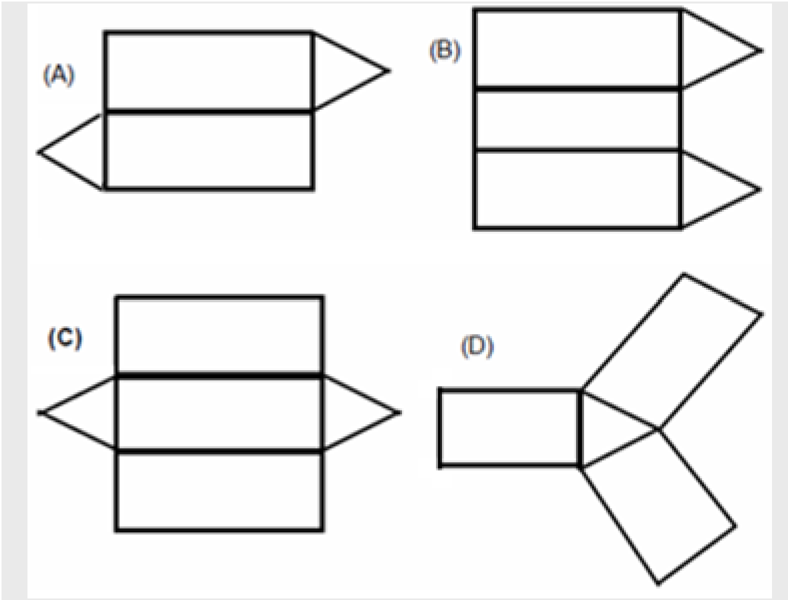
(D) o aluno localiza o objeto no gráfico, mas não percebe que a movimentação é em forma de L em qualquer casa e não somente das brancas.

Vejamos um exemplo do descritor número 2: Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.

Exemplo de item do descritor D2: É comum encontrar em acampamentos barracas com fundo e que têm a forma apresentada na figura abaixo.



Qual desenho representa a planificação dessa barraca?



Analisando as alternativas sugeridas, concluímos que

(A) o aluno não quantifica corretamente a quantidade de faces desse poliedro;

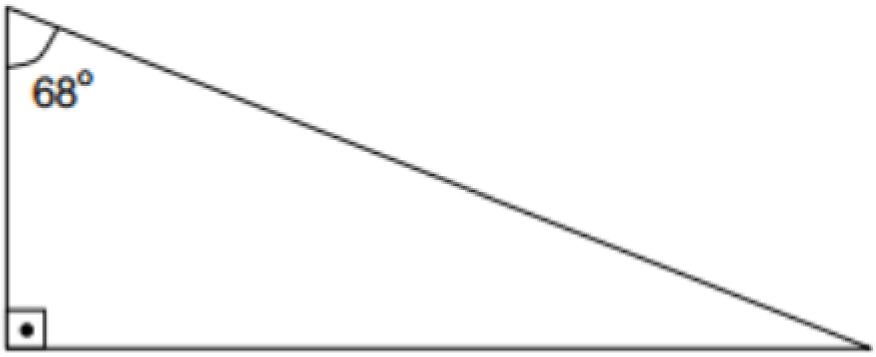
(B) o aluno identifica a quantidade de faces, aresta e vértices do poliedro, mas não reconhece a planificação desse sólido geométrico;

(C) o aluno quantifica as faces, as arestas e os vértices dos poliedros e reconhece planificações dos sólidos geométricos (esta é a alternativa correta); e

(D) o aluno não identifica propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações. Não quantifica os vértices dos poliedros e não reconhece planificações dos sólidos geométricos.

Vejamos um exemplo do descritor número 3: Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.

Exemplo de item do descritor D3: Fabrício percebeu que as vigas do telhado da sua casa formavam um triângulo retângulo, como desenhado abaixo.



Se um dos ângulos mede 68°, quanto medem os outros ângulos?

(A) 22° e 90°

(B) 45° e 45°

(C) 56° e 56°

(D) 90° e 28°

Analisando as alternativas sugeridas, chegamos a este resultado:

(A) o aluno explora as classificações dos triângulos segundo seus ângulos e lados. Conhece a relação angular de Tales, de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180º (esta é a alternativa correta);

(B) o aluno desconhece que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180 graus;

(C) o aluno reconhece que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180º e desconhece as classificações de um triângulo segundo seus ângulos; e

(D) o aluno reconhece que um triângulo retângulo tem um ângulo de 90º, mas não verifica que a soma dos ângulos internos corresponde a 180º.

Vejamos um exemplo do descritor número 4: Identificar relação entre quadriláteros, por meio de suas propriedades.

Exemplo de item do descritor D4: Uma fábrica de móveis lançou um modelo de cadeira cujo encosto tem a forma de um quadrilátero com dois lados paralelos e dois não paralelos e de mesmo comprimento. O modelo de cadeira que foi lançado pela fábrica tem o encosto das cadeiras na forma de um

(A) losango.

(B) paralelogramo.

(C) trapézio isósceles.

(D) trapézio retângulo.

Analisando as alternativas sugeridas, concluímos que

(A) o aluno não identifica todos os tipos de quadriláteros, bem como as propriedades de suas diagonais;

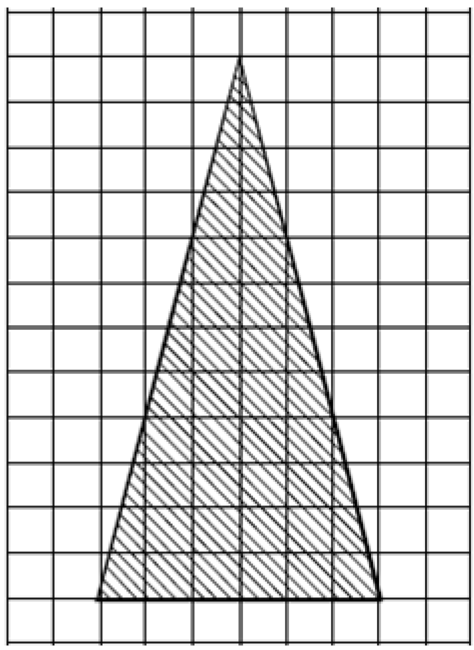
(B) o aluno desconhece as características de cada quadrilátero;

(C) o aluno identifica todos os tipos de quadriláteros e as inclusões entre eles, bem como as propriedades das suas diagonais (esta é a alternativa correta); e

(D) o aluno não reconhece todos os tipos de quadriláteros e as inclusões entre eles.

Vejamos um exemplo do descritor número 5: Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

Exemplo de item do descritor D5: Uma torre de comunicação está representada na figura abaixo.



Para construir uma miniatura dessa torre que tenha dimensões 8 vezes menores que a original, deve-se

(A) multiplicar as dimensões da original por 8.

(B) dividir as dimensões da original por 8.

(C) multiplicar as dimensões da original por 4.

(D) dividir as dimensões da original por 4.

Analisando as alternativas sugeridas, chegamos a este resultado:

(A) o aluno não observa, no enunciado do problema, que é para reduzir as dimensões desse polígono;

(B) o aluno reconhece um polígono em que cada lado é reduzido por um fator k e, dessa forma, o perímetro é dividido por k e a área por k2;

(C) o aluno não reconhece a conservação ou a modificação de medidas dos lados; e

(D) o aluno compreende que precisa reduzir os lados do polígono, mas não observa a quantidade de vezes indicada no enunciado.

Vejamos um exemplo do descritor número 6: Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos.

Exemplo de item do descritor D6: Observe os ponteiros nesse relógio: decorridas 3 horas, qual é o ângulo formado pelos ponteiros?

(A) 15°

(B) 45°

(C) 90°

(D) 180°

Analisando as alternativas sugeridas, concluímos que

(A) o aluno não observa as mudanças de direção dos ponteiros do relógio;

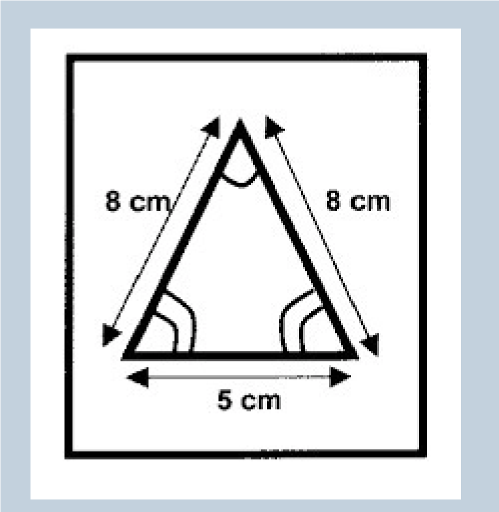
(B) o aluno não identifica ângulos retos e não retos;

(C) o aluno identifica ângulos que se movimentam e identifica ângulos retos e não retos; e

(D) o aluno não reconhece ângulos como mudança de direção.

Vejamos um exemplo do descritor número 7: Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.

Exemplo de item do descritor D7: A professora desenhou um triângulo, como no quadro abaixo.



Em seguida, fez a seguinte pergunta: "Se eu ampliar esse triângulo 3 vezes, como ficarão as medidas de seus lados e de seus ângulos?". Alguns alunos responderam:

Fernando: Os lados terão 3 cm a mais cada um, já os ângulos serão os mesmos.

Gisele: Os lados e os ângulos terão suas medidas multiplicadas por 3.

Marina: A medida dos lados eu multiplico por 3 e a medida dos ângulos eu mantenho as mesmas.

Roberto: A medida da base será a mesma (5 cm), os outros lados eu multiplico por 3 e mantenho a medida dos ângulos.

Qual dos alunos acertou a pergunta da professora?

(A) Fernando

(B) Gisele

(C) Marina

(D) Roberto

Analisando as alternativas sugeridas, chegamos a este resultado:

(A) a aluna não identifica que as medidas dos lados são multiplicadas, mas reconhece que as medidas dos ângulos não se alteram;

(B) a aluna reconhece que as medidas dos lados serão multiplicadas por três, mas não percebe que os ângulos não se modificam;

(C) a aluna reconhece que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes e identifica propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram (esta é a alternativa correta); e

(D) o aluno não reconhece que a multiplicação dos lados de uma poligonal por uma mesma constante acarreta uma multiplicação do perímetro da poligonal por essa constante, acarretando uma multiplicação pelo quadrado da constante, no caso do cálculo da área.

Anteriormente, descrevemos alguns descritores avaliativos da Prova Brasil com o intuito de fornecer ao leitor um melhor conhecimento desse sistema de avaliação. A seguir, discutiremos a relação entre complexidade gramatical e resolução de problemas matemáticos.

2.3 ESTUDOS SOBRE COMPLEXIDADE GRAMATICAL E RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

A resolução de problemas, conforme o britânico *The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, é uma etapa importante na formação matemática dos alunos, isto por que

> [...] a resolução de um problema implica o envolvimento numa tarefa, cujo método de resolução não é conhecido antecipadamente. Para encontrar a solução, os alunos deverão explorar os seus conhecimentos e através deste processo desenvolverem, com freqüência, novos conhecimentos matemáticos. […] Os alunos deverão ter muitas oportunidades para formular, discutir e resolver problemas complexos que requerem um esforço significativo e, em seguida, deverão ser encorajados a refletir sobre os seus raciocínios. (NCTM, 2007, p. 57).

Nesse processo de desenvolvimento de habilidades que possibilitem a compreensão dos enunciados, os alunos irão se deparar com a complexidade linguística dos enunciados e isso poderá ser um fator causador das dificuldades para a execução dessa resolução.

Ainda no trabalho de Barcellos, et al (2017, p. 148), as autoras investigaram a interface linguagem-matemática, com foco em tarefas de resolução de problemas de divisão partitiva e por quotas. O objetivo da investigação era o de

> [...] compreender tanto as habilidades primitivas básicas que permitem o aprendizado da matemática formal, quanto à caracterização dos conceitos de divisão analisados neste trabalho e as estruturas linguísticas que podem dificultar o processo de compreensão e extração de informações dos problemas. (BARCELLOS et al, 2017, p. 148).

Nesse estudo, temos uma investigação teórica acerca da interface linguagem-matemática em relação a tarefas de resolução de situações-problema. Essa pesquisa nos expõe a necessidade de elaboramos os enunciados matemáticos com um olhar linguístico para evitar ambiguidades, problemas de coesão e enunciados descontextualizados. No Capítulo 3 as autoras discutem a importância do conhecimento linguístico para que o aluno consiga fazer a compreensão e a interpretação da estrutura com a qual o enunciado foi redigido. E apresentam “[...] um conjunto de trabalhos que indicam que a redução da complexidade gramatical dos enunciados acarreta melhor desempenho dos alunos na resolução dos problemas” (BARCELLOS et al, 2017, p. 149).

As autoras não negam que parte das dificuldades dos alunos em resolver os problemas matemáticos se encontra na falta de domínio do conteúdo de matemática, mas ressaltam que a maior parte “[...] dessas dificuldades se devem a restrições no domínio da língua. De modo que adaptações linguísticas relacionadas à complexidade gramatical facilitam a compreensão leitora e diminuem o número de erros cometidos pelos alunos” (BARCELLOS et al, 2017, p. 149). Torna-se, assim, um fator importante para a aprendizagem dos alunos o processo de seleção dos problemas, uma vez que serve para desenvolver as competências específicas de determinado tema de matemática.

> Os professores podem ajudar os alunos a aprender a resolver problemas, selecionando bons problemas, coordenando a sua utilização e avaliando a compreensão e a utilização de estratégias por parte dos alunos. É mais provável que os alunos desenvolvam confiança e segurança na sua capacidade de resolver problemas em aulas onde eles próprios desempenham um papel na elaboração das regras e onde as suas idéias são respeitadas e valorizadas. (NCTM, 2007, p. 212).

Ainda nos trabalhos de Barcellos, et al (2017), foi explorada a interface linguagem-matemática para investigar o quanto as dificuldades na tarefa de resolução de problemas estariam relacionadas à complexidade linguística. O conteúdo selecionado para o estudo foi a divisão partitiva e por quotas. O estudo foi realizado com alunos do segundo ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro. No processo da pesquisa foram feitos dois experimentos diferentes com os alunos: primeiramente eles trabalharam com os enunciados dos livros didáticos e no segundo momento com enunciados que foram criados pelas pesquisadoras. Os enunciados novos foram criados dentro de um controle da complexidade gramatical e da estrutura informacional.

Dessa forma, a pesquisa revelou que houve uma diferença significativa no comportamento dos alunos em relação à divisão partitiva e à divisão por quotas no experimento com os enunciados dos livros didáticos, em que houve maior número de acertos nas resoluções com divisão partitiva. Porém, no segundo experimento, o desempenho foi o mesmo para as duas divisões, partitiva e por quota. Analisando os dois experimentos, percebeu-se que é possível reduzir a dificuldade dos alunos na resolução de problemas de divisão controlando a complexidade gramatical. Esse resultado aponta a relevância das variáveis linguísticas na confrontação com os conhecimentos matemáticos para os alunos e na elaboração de livros didáticos para os professores.

Essas pesquisadoras apontam que “[...] há poucos estudos que, do ponto de vista linguístico e psicolinguístico, investigam o papel das estruturas linguísticas no processo de resolução de atividades matemáticas”. No trabalho de Barcellos et al. (2019), encontramos os resultados parciais da pesquisa que foi realizada por Barcellos et al em 2017, tendo sido aferidas as estruturas linguísticas utilizadas nos enunciados e verificado o quanto influenciavam na interpretação dos enunciados de problemas matemáticos realizada pelo aluno e, consequentemente, nas estratégias de resolução.

A ideia que as autoras tiveram foi de que se neutralizassem as diferenças de linguagem entre os enunciados, diminuindo a complexidade gramatical, as diferenças de desempenho de interpretação e resolução dos problemas entre as duas formas de divisão estariam neutralizadas. Para estabelecer uma interface com as áreas da cognição matemática, da educação matemática e da psicologia cognitiva, as autoras buscam um embasamento teórico na linguística gerativista e na psicolinguística.

Tendo o pensamento de que a língua materna em relação à matemática possibilita a interpretação dos enunciados e o apoio dos elos de raciocínio lógico-matemático, com a sua estrutura sintática e poder dedutivo, Lorensatti (2009) e Cândido (2001) defendem a ideia da abordagem linguística nesse processo educativo.

No trabalho de Barcellos et al (2019), as autoras destacaram o trabalho de Krutetskii (1976 apud BRITO; FINI; GARCIA, 1994), apontando que o que determina o desenvolvimento da capacidade de compreensão e de habilidades matemáticas dos alunos são as condições relacionadas tanto com o desenvolvimento do raciocínio lógico-verbal quanto com as habilidades lógico-matemáticas, pois “[...] habilidades são sempre resultado do desenvolvimento. São formadas e desenvolvidas em vida, durante atividade, instrução e treinamento” (KRUTETSKII, 1976, p. 60).

Um segundo psicólogo que as autoras trouxeram para a pesquisa foi Richard Mayer (2002), o qual compreende que, para os alunos conseguirem traduzir as informações dos enunciados, se faz necessário o domínio de um conhecimento linguístico, semântico e esquemático. Em seus estudos, Mayer (1992) detalha esses três conhecimentos e, juntamente com o psicólogo Krutetskii (1976), nos dá um suporte teórico da importância desse trabalho de relacionar língua natural com resoluções de problemas com os alunos.

Então, segundo Mayer (1992 apud BARCELLOS et al, 2019), para que o aluno se aproprie da compreensão de um enunciado, precisa traduzir a linguagem natural em informações matemáticas. Porém, para que esse processo se efetue, ele precisa ter um conhecimento linguístico, semântico e esquemático, ou seja,

> O conhecimento linguístico refere-se ao conhecimento da estrutura gramatical da língua na qual o enunciado é apresentado, à compreensão e interpretação desta e ao estabelecimento de relações entre linguagem e as informações matemáticas. O conhecimento semântico é caracterizado pela maneira como a linguagem codifica e expressa fatos e entidade do mundo, possibilitando também a realização de inferências semânticas e pragmáticas, através do acionamento de conhecimentos aprendidos no dia a dia. O conhecimento esquemático informa o leitor sobre qual é o tipo de problema a ser resolvido, isto é, quais são os dados úteis e quais são as ações necessárias para obter a resolução. Os esquemas se constituem como conhecimentos representados na memória e são essenciais para a resolução de novas situações-problemas. (BARCELLOS et al., 2019, p. 8).

No texto de Barcellos et al. (2019) há a citação de alguns pesquisadores que procuram adaptar a linguagem dos enunciados objetivando a redução da complexidade lexical e sintática. Os autores citados foram Abedi e Lord (2001), Abedi, Lord e Hofstetter (1998) e Martinello (2009), que buscaram reduzir

> [...] a complexidade lexical (e.g. número de palavras de baixa frequência, palavras ambíguas e polissêmicas, expressões idiomáticas) e a complexidade sintática (e.g. tamanho das sentenças, tamanho dos sintagmas nominais, número de sintagmas preposicionados, número de modificadores no particípio e presença de sentenças sintaticamente complexas, como relativas, completivas, adverbiais e condicionais). (BARCELLOS et al., 2019).

Segundo os pesquisadores, Abedi e Lord (2001) conduziram dois experimentos em que foi trabalhado o uso mais frequente da voz verbal passiva para a ativa, "[...] na redução de sintagmas nominais, na substituição de orações condicionais e relativas por orações coordenadas". Pelos resultados colhidos na pesquisa apontada, os autores pontuaram "que a estrutura linguística dos enunciados afeta o desempenho dos alunos". Os autores argumentaram sobre a importância de se trabalhar a relação existente entre habilidades de leitura e cognição matemática. Observaram que uma das poucas pesquisadoras que estudaram a interface linguagem-matemática na área da psicolinguística foi Correia (2004, 2013). Correia buscou saber de que forma as estruturas passivas poderiam afetar o processo de compreensão dos enunciados, tendo em vista o pressuposto de que a complexidade sintática induz os alunos a apresentarem dificuldade de compreensão para interpretar os problemas. O trabalho de campo de Correia foi realizado e seu resultado, referenciado pelas autoras.

As autoras trabalharam com alunos do segundo ano do Ensino Fundamental em dois experimentos na intenção de verificar o efeito da uniformização das estruturas linguísticas que os alunos usavam nos problemas de divisão. Então, as autoras levaram em conta os experimentos que referenciaram seu texto, em especial o de Correia (2004, 2013), que sugeriu a "interação entre grau de escolaridade e dificuldade linguística".

Iniciaram um trabalho de pesquisa para descobrir se "[...] a adaptação linguística dos enunciados pode ser indicativa da natureza das dificuldades apresentadas por alunos do segundo ano", é decorrente de questões lógico-matemáticas ou se é decorrente de dificuldades de leitura e compreensão. Nessa parte do trabalho as autoras apontam os dois conceitos de divisão que elas trabalharam em 2017 e que apresentaram no artigo, Barcellos et al. (2019). Pesquisaram o conceito de divisão partitiva (ideia de repartir) e por quotas (ideia de medir). Para a divisão partitiva, Barcellos et al, (2017), as autoras usaram a definição de Carpenter et al. (1999), ou seja, que determinada quantidade é distribuída igualmente entre um número tal de receptores e a resolução do problema é descobrir quantas unidades receberá cada receptor. E, quanto ao conceito de divisão por quota, conforme lembram as autoras, nesse tipo de enunciado vai haver sempre duas grandezas diferentes, as quais precisam ser identificadas para que se torne possível a resolução do problema.

Este foi o exemplo empregado por elas:

1. Maria decidiu distribuir 30 figurinhas (TOTAL DE ELEMENTOS) entre 3 crianças (PARTES). Quantas figurinhas cada uma receberá? (TAMANHO DAS PARTES).

Grandezas envolvidas no problema:

- 30 FIGURINHAS (todo)
- 3 CRIANÇAS (número de partes)

Grandezas envolvidas no resultado:

- 10 FIGURINHAS (tamanho das partes)

Com relação à divisão por quotas, conforme colocado pelas autoras, trabalha-se apenas com uma grandeza, ou seja, será verificada a quantidade de vezes que determinado elemento pode estar contido em outra parte, sendo conhecidos o total de elementos e o tamanho da parte.

Este foi outro exemplo empregado:

2. Maria decidiu distribuir 30 figurinhas (TOTAL DE ELEMENTOS) entre as crianças de sua rua (PARTES). Ela deu 10 figurinhas para cada criança (TAMANHO DAS PARTES). Quantas crianças receberam figurinhas? (QUANTAS PARTES)

Grandezas envolvidas no problema:

- 30 FIGURINHAS (todo)
- 10 FIGURINHAS (tamanho das partes)

Grandezas envolvidas no resultado:

- 3 CRIANÇAS (número de partes)

Em relação à divisão partitiva, são dados o tamanho do todo e o número de parte em que ele será dividido. E busca-se saber qual será o tamanho de cada parte.

As autoras fizeram a citação dos nomes de autores que, dentro das pesquisas na área cognitiva-matemática, não apontaram qual das duas divisões, partitiva ou por quota, exigiria um raciocínio matemático mais complexo; a diferença do grau de dificuldade, segundo eles, é mínima. Esses pesquisadores são Hill (1952), Brown (1981), Burton (1992) e Downton (2009). Mas também listaram nomes de pesquisadores como Burgeois e Nelson (1977), Gunderson (1955), Mamede e Vasconcellos (2016) e Zweng (1964), que apontam ser que a divisão por quota é mais fácil do que a partitiva. No entanto, os pesquisadores clássicos na área da educação matemática, como Fischbein, Deri e Marino (1985 apud BARCELLOS et al, 2019, p. 15), “[...] sustentam, por meio de evidências empíricas e argumentos epistemológicos, que a divisão partitiva é mais facilmente compreendida pelas crianças do que a divisão por quotas".

As autoras fizeram uma pesquisa, entre alguns autores referenciados, para tomar conhecimento do maior índice de dificuldade para os alunos, se na divisão partitiva ou por quota. Elas perceberam que não havia um consenso entre todos os autores/pesquisadores referenciados. Mas tiveram a oportunidade de observar "[...] uma correlação entre a estrutura linguística utilizada na elaboração do enunciado e o desempenho dos alunos na resolução destas situações-problemas durante o projeto" (BARCELLOS et al., 2017). Foi a partir dessa busca de informações sobre o que já havia sido pesquisado e escrito sobre a resolução de problemas de divisão que as autoras iniciaram a pesquisa. Reporto aqui esse trabalho por considerar importante essa pesquisa sobre a "interferência da linguagem na resolução de problemas". Esse trabalho foi desenvolvido com alunos do segundo ano do Ensino Fundamental, tendo sido realizados dois experimentos em que buscavam saber em que medida a resolução de problemas matemáticos é afetada pela complexidade gramatical em se tratando de divisão partitiva (ideia de repartir) e por quotas (ideia de medir).

No primeiro experimento os alunos resolveram problemas de divisão extraídos dos livros didáticos, não havendo um controle linguístico nos enunciados, enquanto no segundo experimento havia um controle da complexidade linguística nos enunciados. No segundo, as autoras procuraram saber se o desempenho dos alunos seria maior na divisão partitiva ou na divisão por quotas. Esse questionamento buscava saber se o fato de haver uma padronização da estrutura gramatical na elaboração dos problemas de divisão por quota e partitiva influenciaria a taxa de acertos.

As autoras partiram da hipótese de que a complexidade

> [...] gramatical dos enunciados matemáticos de divisão afeta a resolução do problema, prevendo-se que a diferença entre as taxas de acertos nas duas condições (divisão partitiva e divisão por quotas) seriam menores no experimento 2, em comparação com as taxas obtidas no experimento 1. (BARCELLOS et al., 2019).

As autoras descreveram todo o processo do trabalho em campo, com os dois experimentos (BARCELLOS et al., 2019). E, segundo os resultados da pesquisa, elas concluíram que

> [...] a dificuldade dos alunos em problemas de divisão pode ser reduzida com o controle da estrutura linguística dos enunciados, o que mostra o papel

> fundamental da observação de variáveis linguísticas na aferição de conhecimento matemático e na elaboração de materiais didáticos. Os resultados encontrados contribuem também para a investigação teórica acerca da interface linguagem-matemática, mais especificamente sobre o papel da gramática (língua-interna) em tarefas de resolução de tarefas de situações-problema. (BARCELLOS et al., 2019, p. 29).

Vejamos um exemplo do que as autoras discutem em seu primeiro experimento:

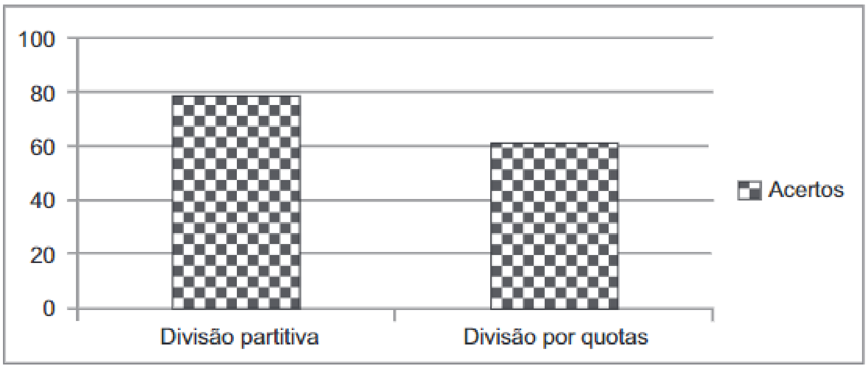
Quadro 1 – Exemplos de estímulos usados no experimento 1

Tipo de divisão	Enunciado
Partitiva	Sérgio e Sandra dividiram as 8 balas que ganharam em dois grupos iguais. Com quantas balas cada criança ficou?
	Roberto montou 2 porta-lápis para guardar seus 12 lápis de cor. Quantos lápis haverá em cada porta-lápis se Roberto colocar a mesma quantidade em cada um deles?
Quotativa	Vou colar 20 adesivos no meu caderno, sendo 4 adesivos em cada página. Quantas páginas do caderno terão adesivos?
	Temos 27 tampinhas de refrigerante para distribuir às crianças. Quantas delas receberão as tampinhas se dermos 9 unidades para cada uma?

Fonte: Barcellos et al. (2019).

As autoras chegaram a estes resultados:

Gráfico 1 – Taxa de acertos no experimento 1



Fonte: Barcellos et al. (2019).

Vejamos um exemplo do que as autoras discutem em seu segundo experimento:

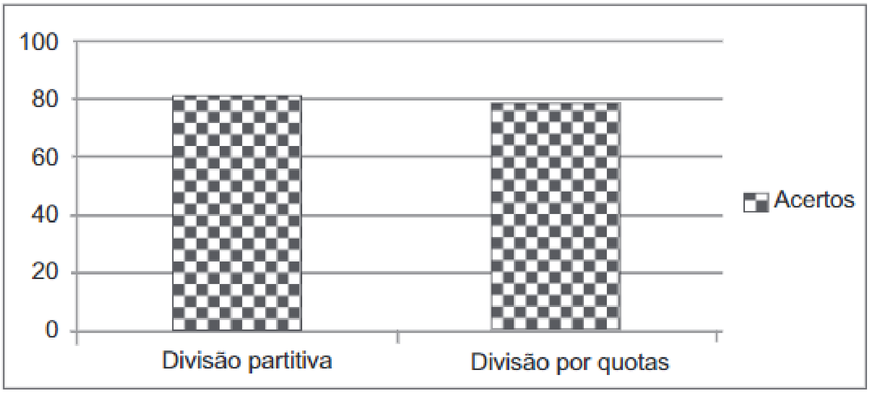
Quadro 2 – Organização estrutural dos estímulos usados no experimento 2

Sentenças	Divisão partitiva	Divisão por cota
1 (*set-up*)	Antônia adora bala	Gustavo gosta de bola de gude
2 (componente informativo)	Ela comprou 14 balas e precisa guardá-las em 2 potes.	Ele ganhou 10 bolinhas e quer separá-las em saquinhos.
3 (componente informativo)	Antônia não sabe qual o número de balas ela precisa colocar em cada pote.	Gustavo não sabe qual o número de saquinhos ele precisa para colocar 2 bolinhas em cada saquinho.
4 (questão)	Você pode ajudá-la?	Você pode ajudá-lo?

Fonte: Barcellos et al. (2019).

Elas concluíram o seguinte:

Gráfico 2 – Taxa de erros e acertos nos dois tipos de enunciados



Fonte: Barcellos et al. (2019).

Como objeto de pesquisa, Barcellos et al. (2019), para investigar a interface linguagem-matemática, se utilizaram da resolução de problemas, porque esse procedimento metodológico envolve a interligação de componentes lógico-matemáticos e linguísticos.

Os resultados mostraram que o baixo desempenho das crianças nas resoluções de problemas matemáticos pode ser de linguagem, tendo as crianças apresentado dificuldades de processar e interpretar os enunciados complexos dos problemas matemáticos.

Por fim, as autoras concluem que a dificuldade de interpretação dos enunciados impossibilita os alunos de se apropriem das informações necessárias para uma efetiva compreensão e resolução dos problemas.

Nas escolas brasileiras, em que o aluno fala e escreve em português, todas as interações verbais, orais e escritas, necessárias à aprendizagem são feitas em português. A resolução de problemas costuma ser um dos pontos críticos na matemática escolar. Os alunos deparam-se com um mundo de conceitos que envolvem leitura e compreensão, tanto da linguagem natural como da matemática. Muitas vezes, falta um diálogo entre os componentes curriculares, entre a língua portuguesa e a matemática. Este trabalho busca apresentar uma proposta didática que aproxima esses componentes, de forma a buscar estratégias para uma aprendizagem efetiva.

Para esse processo de fundamentação, referencio os pensamentos de Vygotsky (2000), que nos possibilita tomar conhecimento de que é impossível ensinar conceitos e palavras de forma direta a um aluno, porque ele necessita, a partir do contexto linguístico geral, das possibilidades para efetivar essa aquisição. Gómez-Granell (1997) vai apontar que o conhecimento matemático está a cada dia sendo mais procurado, valorizado, porém os alunos que terminam os estudos escolares não demonstram ter conquistado esse conhecimento. E, no decorrer do livro “A aquisição da linguagem matemática”, a autora vai trabalhar com essa contradição. Entra no discurso da linguagem natural e da matemática e apresenta suas pesquisas, conclusões, aspectos sintáticos e semânticos da linguagem, entre outros conceitos linguísticos e matemáticos.

O trabalho intitulado “Trabalho colaborativo de professores nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa” foi feito por um grupo de professores que relata alguns resultados de uma pesquisa realizada com alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola do município de Messias, Alagoas (MENEZES et al., 2001). Menezes et al. (2001) descrevem os índices de reprovação dos alunos na escola pesquisada, detalhando o trabalho realizado durante a pesquisa e a conclusão a que chegaram. O tema trata do grau de importância da língua materna nos estudos matemáticos. Há um relato detalhado e objetivo das tarefas que foram aplicadas aos alunos, as quais deveriam ser realizadas em dupla, assim como a preferência por turmas de alunos do quarto ano em diante, uma vez que teoricamente já sabem ler os enunciados, pois tanto na matemática como na língua materna as crianças operam por meio de representações que são elaboradas com base na realidade. A matemática exprime noções de quantidade e a língua materna, de ideias.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) observam que

> [...] a linguagem é considerada [...] como a capacidade humana de articular significados coletivos em sistemas arbitrários de representação, que são

> compartilhados e que variam de acordo com as necessidades e experiências da vida em sociedade. A principal razão de qualquer ato de linguagem é a produção de sentido. (BRASIL, 2002, p. 25).

O processo de construção do conhecimento matemático está associado à compreensão do conjunto de símbolos e regras que constitui esse saber. Nesse processo, a linguagem natural é “traduzida” para a linguagem formalizada. E essa tradução “[...] é o que permite converter os conceitos matemáticos em objetos mais facilmente manipuláveis e calculáveis” (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 261).

Nem sempre é uma tarefa fácil a leitura de um enunciado de um problema que está expresso em linguagem natural e a sua codificação em uma ou mais sentenças matemáticas. Uma vez que não se constituem em uma linguagem natural esses símbolos e regras da matemática,

> [...] o sentido das palavras é muito mais vago e impreciso; termos como comprido, estreito, largo, pequeno, grande, muito, etc., que fazem parte da linguagem natural para expressar magnitudes, não se aplicam numa linguagem formalizada. (GÓMEZ-GRANELL, 1997, p. 260).

Para que essa tarefa possa ser executada, surge a necessidade de um ensino de matemática que desenvolva a habilidade de decodificação e interpretação desses enunciados: faz-se necessária a interface entre linguagem e matemática, conforme defendem as autoras Gómez-Granell (1997) e Barcellos et al. (2019). Esse mesmo pensamento se encontra no texto do Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que pontua orientações básicas para o trabalho do professor em sala de aula, destacando a responsabilidade dos professores em estimularem a competência leitora dos alunos.

ParaLorensatti (2009), “[...] o professor de Matemática pode trabalhar em parceria com o professor de Língua Portuguesa, orientando, praticando ou viabilizando leituras de textos matemáticos, com a perspectiva de desenvolver não só competências matemáticas, mas também a habilidade de leitura”. E nesse processo é sugerido o uso de gêneros do discurso, que estão presentes no cotidiano do aluno, contemplando a matemática e demais áreas do conhecimento.

Em 1980, o NCTM passa a recomendar o uso da resolução de problemas como metodologia e, nessa prática, há uma relação entre a língua materna e a matemática, segundo Góme-Granell (1997). E, para desenvolver a habilidade da competência leitora e da interpretação do problema matemático, é necessário o uso de linguagem materna.

Alguns professores apontam que os estudantes demonstram dificuldades para interpretar os enunciados dos textos matemáticos, mas não salientam a necessidade de desenvolver ações que investiguem e promovam estratégias de leitura que envolvam “a discussão de conceitos e de acesso aos termos envolvidos” (FONSECA; CARDOSO, 2009, p. 6) nesses textos discursivos.

É preciso reconhecer que a matemática trabalha com sentenças e descobrir como se utilizar da linguagem materna para ler e entender esses enunciados lógico-matemáticos. Além disso, é preciso considerar as questões ligadas aos aspectos sintáticos e semânticos da linguagem: a sintaxe está ligada aos aspectos mais superficiais da linguagem, como a estrutura e a forma; e a semântica, ao significado mais amplo da construção linguística. Seria interessante que professores tivessem como mediar esse conhecimento e, dessa forma, ajudar esse aluno a conseguir desenvolver a tática de como resolver essas questões, mas para isso se torna necessário que o professor busque esse conhecimento, se aproprie dessa habilidade e, então, se sinta qualificado para auxiliar o aluno.

Tendo em vista os resultados encontrados, apresento, no próximo capítulo, algumas possibilidades de simplificação de complexidade gramatical para possibilitar uma melhor interpretação de enunciados matemáticos em provas de avaliação de desempenho.

3 COMPLEXIDADE GRAMATICAL E ENUNCIADOS MATEMÁTICOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA

Neste capítulo exibo algumas propostas didáticas já realizadas com vistas a reduzir a dificuldade dos alunos perante enunciados matemáticos. Também apresento uma proposta didática inicial que poderia ser aplicada com alunos do Ensino Fundamental para uma potencialização nos índices de provas de avaliação de desempenho. Essa proposta didática, tem como base as seis oficinas propostas por Silva (2016), portanto é uma adaptação do trabalho de pesquisa de Silva (2016).

3.1 RELAÇÃO ENTRE LÍNGUA E MATEMÁTICA

A matemática e o português são duas áreas do saber que envolvem a interpretação de enunciados matemáticos, pois, através do pensamento matemático utilizado pelo aluno para atingir determinado resultado, vamos perceber a matemática. E, quando esse aluno consegue retirar a informação necessária para resolver o problema ao interpretar um texto ou enunciado, vemos o português, pois, quando estamos lendo ou ouvindo, podemos rápida e automaticamente estruturar e refazer o significado do enunciado. Em outras palavras,

> [...] a compreensão frásica necessita que cada palavra seja guardada temporariamente, enquanto a frase ouvida [ou lida] é gramaticalmente processada, ou seja, se estabelecem as relações entre as unidades constituintes do enunciado e se reconstrói o seu significado. Uma vez extraído o significado, as palavras exatas de cada constituinte são esquecidas, conservando o ouvinte o cerne da informação. (SIM-SIM, 1998, p. 151).

Sim-Sim (1998), citada em Costa e Fonseca (2009, p. 2), diz que o aluno depende tanto da complexidade sintática adquirida quanto do volume e da diversidade de seu vocabulário para ter um nível elevado de compreensão e leitura. E, para essas autoras, a leitura tem a finalidade de permitir ao aluno “[...] uma decodificação automática, desde que ao seu nível de compreensão linguística se associe maior facilidade na obtenção de informação e maior facilidade na compreensão do texto” (Ibid., p.2).

Um estudo realizado por Costa e Fonseca (2009) apontou que os alunos que não cultivavam hábitos de leitura obtiveram menor sucesso na resolução de problemas.

Para se ter ideia do significado da matemática, é fundamental perceber a relação que existe entre ela e a língua materna. A matemática tem uma linguagem que não se esgota, possui um conjunto de técnicas cujo modo de calcular os números é a porta de entrada e tem conteúdos com ideias fundamentais que os caracterizam. A língua materna é linguagem também, mas seu conteúdo está muito além da simples forma de expressão. Segundo o senso comum, a matemática desenvolve o raciocínio lógico. Isso é uma verdade, mas a fonte primária para esse desenvolvimento é a linguagem de cada dia.

Nesse processo de conhecer o pensamento matemático, faz-se necessário saber alguns significados, por exemplo, o silogismo é um “[...] raciocínio dedutivo estruturado formalmente a partir de duas proposições (premissas), das quais se obtém por inferência uma terceira (conclusão)” (HOUAISS, 2009): todos os homens são mortais (premissa maior – todo); os gregos são homens (premissa menor – parte); logo, os gregos são mortais (conclusão).

Aristóteles, há 300 anos antes de Cristo, trouxe para a lógica e, por consequência, para a matemática apenas quatro tipos de proposições que ele chamou de categóricas, sem ambiguidades, que são afirmação/negação e universal/particular. Nessa linguagem, tudo o que falamos é afirmação ou negação. Afirmamos em relação a todo o universo, a tudo o que existe ou em relação a algo em particular. Afirmação Universal (AU) e Afirmação Particular (AP).

Ex.: Todo gremista gosta da cor azul. Todo A é B. (AU)
Existe gremista que gosta de azul. Existe A que é B. (AP).

Negamos a todo o universo, a tudo o que existe ou em relação a algo particular. Negação Universal (NU) e Negação Particular (NP).

Ex.: Nenhum gato é rosa. Nenhum A é B. (NU).
Existe gato que não é rosa. Existe A que não é B. (NP).

As pessoas não fazem uso somente desses quatro tipos de categorias, dessa linguagem precisa, sem ambiguidade, exata, por isso se faz necessário aproximar a matemática das línguas naturais. Na lógica aristotélica, uma proposição é um tipo particular de sentença, ou seja, uma sentença que apresente um predicado afirmativo ou negativo de um sujeito. Essa precisão na sentença faz com que a matemática fique distante da realidade das línguas naturais e, para se aproximar, ela precisará enfrentar as ambiguidades do coloquial; e nas sentenças declarativas é preciso aprender a fazer perguntas. Por que se torna necessário aprender a se expressar, fazer perguntas, por meio da sentença matemática? Como não posso fazer uma pergunta verdadeira ou falsa, então, como seriam essas perguntas? Poderia ser assim: Qual o número que somado com 13 dá 23? Na linguagem matemática essa pergunta se transforma em uma afirmação que seria: O número x somado com 13 dá 23, pois a matemática trabalha a pergunta em forma de afirmação. Como no exemplo: $x + 13 = 23$.

Quando estão envolvidas variáveis, coisas desconhecidas, devemos ler como se estivéssemos lendo uma pergunta. No exemplo citado, o número x somado com 13 dá 23. Qual será esse número? Qual o número que somado com 13 dá 23? Aqui está uma pergunta. Equações são perguntas. Problemas são perguntas. Precisamos ler as equações para traduzir a declaração em pergunta na linguagem cotidiana. No problema, a pergunta nasce em uma situação-problema, dentro de um contexto, na linguagem materna, mas será expressa na linguagem matemática. Para que essa resolução aconteça, será necessário fazer uso de uma ou várias equações.

Nesse processo vamos precisar de recursos, técnicas, conceitos e ideias matemáticas para equacionar o problema. É necessária a passagem da linguagem materna para a linguagem matemática, transformando as perguntas em equações. Mas esse processo, essa passagem, precisa ser trabalhado para que a pessoa desenvolva essa habilidade de compreensão dessas duas linguagens.

Para tanto, faz-se necessário que os conceitos matemáticos sejam ensinados de forma contextualizada, possibilitando que o conhecimento seja construído ao ser usado em um contexto determinado. As diferentes linguagens (linguagem natural, esquemas, desenhos, símbolos etc.) possibilitam a associação entre os aspectos sintáticos e semânticos, pois a matemática observa e interpreta a realidade de maneira específica e, para entendê-la, é necessário fazer uso do pensamento lógico-matemático.

3.2 SIMPLIFICAÇÃO DA COMPLEXIDADE GRAMATICAL: UMA PROPOSTA DIDÁTICA

A proposta que apresentamos aqui é baseada em Silva (2016). A primeira oficina apresentada trabalhou com a questão da leitura de um texto matemático pelos alunos. Em seguida, eles procuraram e marcaram as palavras, os termos, os vocábulos ali contidos dos quais eles desconheciam os significados, observando o fato de que o aluno necessita conhecer o significado de cada termo de um texto matemático para então ter condições de interpretar e compreender esse enunciado. Após fazer a leitura do texto proposto pelo educador, o aluno pôde começar a formar um minidicionário com os termos e as frases com significados matemáticos.

A atividade começa com a apresentação de um texto, como no exemplo da oficina 1, com a intenção de procurar termos que os alunos desconhecem e, por isso, não conseguem interpretar e compreender corretamente o enunciado da resolução.

A próxima oficina seria a segunda, aquela em que os alunos confeccionariam um dicionário composto dos vocábulos de todas as palavras que desconhecessem, ligados aos conteúdos da matemática. Assim como seria incluído, nessa oficina, um trabalho de observação e busca das palavras utilizadas nesses enunciados que não fazem parte do cotidiano dos alunos, como, por exemplo, as expressões verbais e as expressões algébricas correspondentes. Segundo Sim-Sim (1998), a ambiguidade das palavras é um dos fatores que dificultam a compreensão dos enunciados. E essa ambiguidade, quando se constitui na forma estrutural, se caracteriza pelo potencial de aferir significados diferentes a uma frase, contendo palavras que combinam. Conforme Sim-Sim (1998, p. 151), no exemplo

> "O Pato está pronto para comer" [...] há também a ambiguidade lexical, que ocorre de duas formas, quer por se tratar de diferentes significados atribuídos à mesma palavra, polissemia (e.g, a face-cara; a face da moeda, à face da lei…), quer devido ao fenômeno de homonímia (e.g.. canto da casa e canto da ave).

Duas palavras são identificadas como homonímia quando formadas pelas mesmas letras, mas com origem e significado diferentes. Tomando conhecimento desses fatos, nós, professores, podemos evitar essas ambiguidades ao compor um enunciado ou na escolha desses enunciados quando preparamos as questões, seja para as provas ou para serem resolvidas em sala de aula. Essa prática requer horas de atividades para o preparo de uma aula bem elaborada, como sugere esta proposta didática, composta de três oficinas. É um incentivo para que aulas com oficinas venham a acontecer no decorrer do ano letivo, quando se fizer oportuno. Vejamos o seguinte exemplo:

A) Qual é a fração que subtraída de 1/5 é igual a 1/6?

Qual é a interpretação correta?

(1) A fração incógnita **menos** 1/5 seria igual a 1/6?

(2) 1/5 **menos** a fração incógnita seria igual a 1/6?

Existem duas alternativas de respostas para essa questão. Como a pergunta fica sem justificativa para existir, porque deixa de haver incógnita, então, se foi feita, é porque há uma incógnita, que é diferente de 1/6. Na frase, com a equação escrita por extenso, em vez de "é igual", devia estar: "dá como resultado". Assim, a interpretação lógica só pode ser a 2: - x de $1/5 = 1/6 \rightarrow 1/5 - x = 1/6 \rightarrow x = 1/30$.

Existe ambiguidade na expressão "é igual a". A palavra "igual"pode significar "ser idêntico" (ex.: esta cor é igual a essa) ou o sinal = , que separa dois membros de uma equação algébrica, com o sentido de que se tem o mesmo resultado numérico nos dois membros, ou seja, para escolher definitivamente a solução 1 ou 2, seria necessário saber quais as condições em que o problema foi formulado e a quem se dirigia.

A terceira etapa, então, é a oficina 3, aquela em que os alunos reescreverão situações-problema, agora conhecendo ou tendo acesso aos significados de cada termo matemático, podendo parafrasear os enunciados.

Para que um grupo maior de alunos tomasse conhecimento dessas três oficinas, seria interessante que houvesse uma forma de levar essa sequência didática para as salas de aulas ou de projetos de apoio (extracurriculares) como uma estratégia metodológica desenvolvida para esse propósito.

3.3 PROPOSTA DIDÁTICA

Pensando no nono ano, apresento aqui um modelo de uma sequência de três oficinas. Essas oficinas poderão ser aproveitadas e/ou adaptadas para outros anos escolares. Este modelo e sequência de oficinas foi adaptado do trabalho de Silva (2016).

Oficina 1 – Poema de Millôr Fernandes: Conhecimento Lexical

Poesia Matemática
Millôr Fernandes
Às folhas tantas
do livro matemático
um Quociente apaixonou-se
um dia
doidamente
por uma Incógnita.
Olhou-a com seu olhar inumerável
e viu-a do ápice à base
uma figura ímpar;
olhos rombóides, boca trapezóide,
corpo retangular, seios esferóides.
Fez de sua uma vida
paralela à dela
até que se encontraram

no infinito.
"Quem és tu?", indagou ele
em ânsia radical.
"Sou a soma do quadrado dos catetos.
Mas pode me chamar de Hipotenusa."
E de falarem descobriram que eram
(o que em aritmética corresponde
a **almas irmãs**)
primos entre si.
E assim se amaram
ao quadrado da velocidade da luz
numa sexta potenciação
traçando
ao sabor do momento
e da paixão
retas, curvas, círculos e linhas sinoidais
nos jardins da quarta dimensão.
Escandalizaram os ortodoxos das fórmulas euclidianas
e os exegetas do Universo Finito.
Romperam convenções newtonianas e pitagóricas.
E enfim resolveram se casar
constituir um lar,
mais que um lar,
um perpendicular.
Convidaram para padrinhos
o Poliedro e a Bissetriz.
E fizeram planos, equações e diagramas para o futuro
sonhando com uma felicidade
integral e diferencial.
E se casaram e tiveram uma secante e três cones
muito engraçadinhos.
E foram felizes
até aquele dia
em que tudo vira afinal
monotonia.
Foi então que surgiu
O Máximo Divisor Comum
frequentador de círculos concêntricos,
viciosos.
Ofereceu-lhe, a ela,
uma grandeza absoluta
e reduziu-a a um denominador comum.
Ele, Quociente, percebeu
que com ela não formava mais um todo,
uma unidade.
Era o triângulo,
tanto chamado amoroso.
Desse problema ela era uma fração,
a mais ordinária.
Mas foi então que Einstein descobriu a Relatividade
e tudo que era espúrio passou a ser
moralidade
como aliás em qualquer
sociedade.

(Texto extraído do livro *Tempo e contratempo*, edições *O Cruzeiro*, Rio de Janeiro, 1954, publicado com o pseudônimo de Vão Gogo.)

Sugerem-se uma leitura individual e a anotação de todas as palavras das quais o aluno desconhece o significado.

O objetivo desta oficina é, após ter sido feita a leitura do poema, que cada aluno identifique e sublinhe os termos matemáticos desconhecidos e outros vocábulos da língua materna presentes no poema, procurando no dicionário o significado dos termos matemáticos.

Oficina 2 – Elaboração de um dicionário

Nesta oficina se efetiva a elaboração de um dicionário com as palavras e os termos matemáticos e seu respectivo significado. Também seria interessante, para melhor interpretar os enunciados matemáticos, os alunos tomarem conhecimento das expressões verbais e das expressões algébricas correspondentes, como nestes exemplos aqui relacionados: na expressão verbal um número qualquer corresponde à expressão algébrica X; a soma de dois números corresponde à expressão algébrica X + Y; a diferença entre dois números corresponde a X - Y; o produto de dois números corresponde a X . Y ou XY; o quociente (a relação ou a divisão) entre dois números corresponde a X/Y; o cubo de um número corresponde a $(X)^3 = X^3$; o triplo do quadrado de um número corresponde a $3 . X^2 = 3X^2$; a soma dos quadrados de dois números corresponde a $X^2 + Y^2$; a quinta parte do cubo de um número corresponde a $X^3/5$; a soma de dois números dividido pela sua diferença corresponde a X + Y/ X - Y; a metade da diferença de dois números quaisquer corresponde a X - Y/2; quatro vezes a soma de dois números quaisquer corresponde a 4.(X + Y); o produto da soma pela diferença de dois números quaisquer corresponde a (X + Y).(X - Y); quando o X é 6 unidades maiores que Y, corresponde a X = 6 + Y; quando o X é 5 unidades menores que Y, corresponde a X = Y - 5; quando X é dez vezes maior que Y, corresponde a X = 10.Y; quando X excede Y em 10 unidades, corresponde a X = Y + 10; o dobro de um número corresponde a 2.X; o triplo de um número corresponde a 3.X; dois números consecutivos correspondem a X e X + 1; três números consecutivos correspondem a X, X + 1 e X + 2; um número par corresponde a 2X; um número ímpar corresponde a 2X + 1; qual é o número que adicionado a 3 soma 8? X + 3 = 8; qual é o número que diminuído de 20 tem por diferença 7? 20 - X - 7.

Podem ser anotados alguns termos e seus correspondentes, como, por exemplo, o termo “soma”, que corresponde a aumentar, maior que, mais, ganhar, adicionar. O termo “resto” corresponde a menos, menos que, diferença, diminuir, perder. O termo “multiplicação” corresponde a produto, múltiplo, vezes, dobro, triplo etc. O termo “divisão” corresponde a quociente, dividendo, entre, razão, metade/terça parte etc.

Também podem ser colocadas algumas situações-problema em que os verbos, as preposições e outros vocábulos correspondam a determinados termos, como, por exemplo:

- Daqui a 7 anos, a idade de Marcelo (M) **será** (verbo, correspondente à palavra “igual”) a metade da idade de Plínio (P). M + 7 = P + 7/2

- Preposições **de**, **do** e **da** correspondem ao termo “multiplicação”. 2/5 **de** 20, o mesmo que 2/5**.**20

- Preposição **por** corresponde ao termo da divisão. 4 **por** 8 corresponde a 4/8; e 40 **por** cento corresponde a 40/100

Os vocábulos matemáticos da poesia de Millôr Fernandes e outros mais, como, por exemplo, o quociente entre dois números (x dividido por y) e a soma de dois números (x + y), poderão ser usados para melhorar o desempenho de interpretação dos enunciados propostos pelo docente. Os problemas a serem trabalhados durante as oficinas poderão ser os mesmos já existentes nas edições anteriores da Prova Brasil, bem como os contidos nos livros didáticos, os quais poderão ser avaliados quanto à estrutura do enunciado e adaptados às faixas etárias de cada ano letivo em que se encontra o aluno. Esse dicionário poderá ser elaborado por grupos compostos de no máximo seis pessoas, e, depois de feito a primeira elaboração, ser revisado e organizado numa única matriz para ser reproduzido e distribuído entre cada discente.

Oficina 3 – Reescrita dos problemas

Com o auxílio dos vocábulos, anotados no dicionário que produziram, os alunos poderão reescrever os problemas a serem resolvidos, pois, segundo os estudos feitos nesta oficina, na pesquisa de Silva (2016) os alunos tiveram mais êxito nas soluções dos problemas após terem conseguido interpretar os enunciados. Essas oficinas têm a finalidade de colaborar com a promoção do desenvolvimento das competências e das habilidades de interpretação dos enunciados que os alunos necessitam saber para resolver questões como, por exemplo, as da Prova Brasil. Faz-se necessário que o professor e os alunos conheçam algumas das situações-problema apresentadas em questões anteriores da Prova Brasil. Esse processo de parafraseamento dos enunciados de situações-problema da Prova Brasil possibilita uma adequada compreensão textual.

Observando que a dificuldade de interpretação, para o aluno, é decorrente do fato de que a língua presente no enunciado matemático não é a língua que ele fala no dia a dia. A do enunciado matemático é a norma culta. Há um sentido mais restrito, mais particular no uso da comunicação no campo do conhecimento matemático de modo que, por exemplo, um quarto em matemática, não significa um cômodo da casa.

Segundo a pesquisa de Giaquinto (2003), podemos observar nos exemplos divulgados a seguir, algumas das dificuldades que os alunos já experimentaram em sala de aula ao trabalhar com enunciados das situações-problema dos livros didáticos.

Vejamos algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos:

a) Determine os valores reais de x para que o valor numérico da expressão $(x^2 + 4x)$ seja igual a - 3.

Os alunos sabiam resolver uma equação de segundo grau, a dúvida era a seguinte: onde colocar **a - 3**. Para os alunos, a equação correta seria: $x^2 + 4x = a - 3$. Estranho, duas variáveis na mesma equação, não?

Na verdade, a equação correta é: $x^2 + 4x = -3$.

b) A hipotenusa é o maior lado do triângulo retângulo. Dados os dois catetos b = 2 cm e c = 3 cm, determine - a. Os alunos sabiam utilizar corretamente o Teorema de Pitágoras, mas o grande problema para eles era onde colocar o "**-a**" (GIAQUINTO, 2003, p. 21).

Para quem elaborou a questão, a interpretação do enunciado estava óbvia, mas para o aluno não ficou claro que a letra "a" não fazia parte da equação do primeiro problema. No enunciado do segundo problema, o mal-entendido foi com o "-a", pois os alunos pensaram que o traço era um sinal de menos e que acompanhava a letra "a".

Podemos trabalhar essas dificuldades dos alunos fazendo uso de situações-problema dos livros didáticos, acompanhando as questões da Prova Brasil referentes aos conteúdos do quinto ano do Ensino Fundamental com o tema Números e Operações, por exemplo. Para isso, seria interessante conhecermos os descritores de cada tópico da Matriz de Referência de Matemática (BRASIL, 2017).

Relacionarei neste espaço uma parte da Matriz de Referência de Matemática (BRASIL, 2017), relacionada ao tema Números e Operações, e os descritores correspondentes a esse tema, que são os seguintes:

D13 – Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional;

D14 – Identificar a localização de números naturais na reta numérica;

D15 – Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens;

D16 – Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial;

D17 – Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais;

D18 – Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais;

D19 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa);

D20 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória;

D21 – Identificar diferentes representações de um mesmo número racional;

D22 – Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica;

D23 – Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro;

D24 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados;

D25 – Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração; e

D26 – Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).

Tomando como base esses descritores listados, pode-se trabalhar esta terceira oficina fazendo uso do dicionário, que foi elaborado na segunda oficina e que poderá ser ampliado à medida que novos termos desconhecidos surgirem, ao analisar o parafraseamento dos enunciados dos alunos e acompanhar o seu desenvolvimento nesse processo de resolução de problemas. O professor pode escolher que tema pretende trabalhar com a sua turma e quais os descritores relacionados ao respectivo tema, buscando problemas do livro didático que tenham conteúdos relacionados ao descritor a ser trabalhado.

Apresentarei a seguir quatro exemplos de problemas que se encontram na Matriz de Referência de Matemática (BRASIL, 2017) e, na sequência, outros exemplos de problemas elaborados para esta proposta didática.

A) Um feirante levou dois centos de laranjas para vender na feira, dessas, vendeu um cento, quatro dezenas e oito unidades. O número de laranjas que sobrou foi:

L = 200 - 100 - 40 - 8

L = 52

a) 48 **b) 52** c) 148 d) 152 32

Parafraseando o enunciado: “Um feirante levou dois centos de laranjas para vender na feira e conseguiu vender um cento, quatro dezenas e oito unidades. Quantas laranjas ele não vendeu?”. “Dessas” é um pronome anafórico que retoma “laranjas”, mas pode dificultar para o aluno a sua compreensão. O aluno também vai precisar saber identificar o número que representa as quantidades de um cento e quatro unidades. E seria interessante um dicionário, como o da oficina número 1, que serve para auxiliar os alunos em momentos em que desconhecem determinados termos matemáticos.

B) Claudina saiu com uma amiga e resolveram comer uma pizza, que foi dividida em oito pedaços. Cada uma comeu dois pedaços. A porcentagem de pizza comida por cada uma foi de:

a) 25% b) 50% c) 60% d) 75%

Interpretando o enunciado: o aluno poderá imaginar uma pizza com 8 pedaços e que as meninas comeram a metade, 4 pedaços dos oito que existiam. Dessa forma, cada uma comeu a metade da metade, que corresponde a 25% da pizza. Primeiro poderá surgir a imagem do desenho da pizza dividida em 8 pedaços e, então, 8/2 = 4 pedaços e cada uma comeu dois pedaços, então surgirá a ideia de que 4 corresponde à metade de oito e 2 à quarta parte de oito e o aluno poderá associar a 50% e 25%, respectivamente. Com esse enunciado podem-se trabalhar os conceitos de divisão, porcentagem e frações, observando a dificuldade da complexidade gramatical em cada faixa etária dos alunos.

C) Para a estréia de um filme, foram colocados à venda 120 ingressos, que correspondem ao número total de poltronas do cinema. Foram vendidos 50% desses ingressos. Quantas pessoas assistiram ao filme?

Como havia um total de 120 poltronas no cinema, ou seja, o número de ingressos vendidos corresponde à metade desses 100% de poltronas, e foram vendidos 50% de ingressos, logo, foram 60 pessoas ao cinema.

X = 50/100.120

X = 60

a) 30 b) 40 c) 50 **d) 60**

Interpretando o enunciado: uma preposição que aparece bastante nos problemas matemáticos é "por", que normalmente indica uma operação de divisão. Essa preposição se encontra escondida dentro do sinal % ("**por** cento"), ou seja, 50% (50 dividido por cem) de 120 (vezes 120) seria o mesmo que: 50/100.120.

D) Você sabe que as frações estão presentes no nosso dia a dia. Então você pode afirmar que 1/4 de um dia, 1/4 de uma hora, 1/4 de um quilo, 1/4 de um litro e 1/4 de um ano é respectivamente o mesmo que:

a) 4 h, 45 min., 500 g, 200 ml e 9 meses.

b) 6 h, 15 min., 250 g, 250 ml e 3 meses.

c) 8 h, 20 min., 250 g, 500 ml e 4 meses.

d) 12 h, 30 min., 500 g, 600 ml e 6 meses.

Interpretando o enunciado: é preciso observar que em 1/4 **de** dia a preposição **de** corresponde ao sinal de vezes. Dessa forma, fica 1/4.24 = 6; 1/4 de 60 = 15; 1/4.1000 = 250; 1/4.12 = 3.

Os exemplos de problemas de questões anteriores da Prova Brasil poderão ser usados no processo de execução das três oficinas, bem como os problemas que se encontram no livro didático utilizado pela turma durante o ano letivo. Observando os descritores relativos a cada tema a ser trabalhado, o professor tem a possibilidade de fazer uso da variedade de problemas existentes para colocar em prática as três oficinas.

Alguns exemplos são listados abaixo.

1) Marcelo tem 40 anos e Ana tem 2/5 da idade de Marcelo. **Quanto** vale 2/5 **da** idade de Marcelo?

X = 2/5.40

X = 2/5.40

X = 16

2) Paulo foi à feira e comprou 240 laranjas. Quanto representa 1/2 de 1/4 de 240 laranjas?

X =1/2.1/4.240

X = 240/24

X = 30

Interpretando os dois problemas citados: quando aparecem os pronomes interrogativos (como “qual” e “quanto”) nas perguntas, devemos procurar o **X** da questão. Ao nos depararmos com as preposições "de", "da" e "do", a indicação é de ser operação de multiplicação.

3) a) Carla tem 30 anos. Carla e Joaquim **têm** juntos 70 anos. Com quantos anos Joaquim está?

C + J = 70

30 + J = 70

J = 70 - 30

J = 40

b) A idade de Rosa é 35 anos. Rosa **tem** 15 anos a mais que Margarida.

R = M + 15

35 = M + 15

35 - 15 = M

M = 20

Interpretando os enunciados: podemos observar que "é" e "tem" são verbos que significam igualdade.

c) Daqui a 8 anos, a idade de Lara **será** a metade da idade de Felipe.

L + 8 = (F + 8)/2

Interpretando o enunciado: como o tempo passa para as duas pessoas, aqui será usada a soma para ambos. E o verbo **será** (é) indica uma igualdade.

Nessas oficinas podemos trabalhar com uma classe de problemas em que o enunciado envolve o conceito de subtração. Vejamos estes exemplos:

I - Bruno ganhou de herança 32 cavalos de raça. Já vendeu 15. Quantos tem ainda?

II - Bruno ganhou de herança 32 cavalos de raça. Seu irmão Breno ganhou 15 cavalos de raça. Quantos cavalos Bruno ganhou a mais que Breno?

III - Bruno ganhou de herança 32 cavalos de raça. Seu irmão Breno ganhou 15 cavalos de raça. Quantos cavalos de raça Breno precisa ganhar para ficar com a mesma quantidade?

Observando os três enunciados: o primeiro problema (I) é de **tirar**. Bruno tinha… e tirou… Mas esse enunciado também poderia ser mais bem detalhado, a frase da pergunta poderia ficar "quanto ainda sobrou?", por exemplo. Menos complexo.

No segundo problema (II), há uma **comparação** entre as quantidades de cavalos de Bruno e de Breno. Para saber "quantos cavalos a mais Bruno ganhou", deve ser feita uma subtração.

No terceiro problema (III), Breno deverá ganhar mais cavalos para ficar com a mesma quantidade de Bruno. Essa situação indica a ideia de **completar** e deverá ser feita uma subtração. Embora os dois últimos exemplos tenham um sentido de adição, envolvem o conceito de subtração. Observando que, quando o resultado de uma operação de subtração se refere a "**tirar**", chamamos de resto, mas, quando se refere a situações de "**comparação"** e "**completar"**,então o resultado da subtração chamamos de diferença.

Vejamos outros exemplos:

IV - Romero tem 47 ovelhas para repartir igualmente entre 6 pessoas. Quantas ovelhas cada uma delas receberá?

V - Um colono quer repartir igualmente 47 hectares de terra entre seus 6 filhos. Quantos hectares serão destinados a cada um?

VI - De quantos galões de 6 litros necessito para encher uma banheira de 47 litros?

VII - Os álbuns podem conter 6 fotos cada qual. Quantos álbuns são necessários para guardar 47 fotos?

VIII - De uma ripa de madeira de 47 cm, quantos pedaços de 6 cm podem ser cortados?

IX - De uma ripa de madeira de 47 cm, queremos fazer 6 ripas de mesmo comprimento. Qual será esse comprimento?

X - Queremos repartir igualmente R$ 47,00 entre 6 pessoas. Quanto caberá a cada uma delas?

Analisando os problemas anteriores, podemos pensar que todos são iguais, mas devemos observar que dividir e repartir nem sempre são sinônimos quando se trata de divisão. Nos problemas IV e V há, de fato, o ato de repartir ovelhas ou hectares de terra. Mas, no problema VI, não estamos repartindo água quando enchemos uma banheira, embora a solução do problema requeira uma divisão. Trata-se de uma divisão associada à ideia de medir. Pode ocorrer de o aluno buscar a solução dessa resolução por meio de uma adição. Esse problema poderia ser verbalizado de uma forma menos complexa: “Quantos galões de 6 litros **cabem** em uma banheira de 47 litros?”. Sempre que a pergunta “quanto cabe” puder substituir a pergunta original, teremos uma divisão associada ao ato de medir.

Nesse sentido, quando o aluno apresentar dificuldade de enxergar algo sendo repartido e envolvendo a ideia de medir, seria oportuno fazer o parafraseamento do enunciado, como, por exemplo: “Quantas semanas há em 30 dias?”. Esse problema poderia ser parafraseado desta forma: “Quantas semanas cabem em 30 dias?”, pois envolve a ideia de medir. É um inteiro contínuo, possível de ser dividido em quantas partes iguais quisermos. Por exemplo, a quantidade de ovelhas corresponde a um inteiro descontínuo (discreto), ou seja, é formada por unidades independentes. Envolve a ideia de repartir. Dessa forma, faz-se necessário que o aluno conheça o significado matemático da divisão em relação aos termos “medir” e “repartir”, “contínuos” e “discretos”, no processo de resolução dos problemas de divisão.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou discutir o papel da complexidade gramatical na interpretação dos enunciados matemáticos. Trabalhos anteriores, como o de Barcellos et al. (2017 e 2019) e Silva (2016), já demostraram as dificuldades dos discentes em interpretar os enunciados de problemas matemáticos. Essas dificuldades poderão ser reduzidas à medida que as estruturas linguísticas dos enunciados forem controladas. E isso requer um cuidado especial na observação das varáveis linguísticas nas práticas de resoluções de problemas, bem como na elaboração de materiais didáticos. As pesquisas anteriores, comentadas neste trabalho, apontam a importância e a necessidade de uma leitura e interpretação adequada dos problemas propostos nas aulas de matemática. Nos textos dos autores referenciados, foi salientada a importância de se desenvolver a habilidade de compreensão e interpretação dos textos matemáticos, buscando conhecer os vocábulos e tendo a oportunidade de fazer conjecturas entre o enunciado e o respectivo conteúdo.

A pesquisadora Silva (2016, p. 16) observou que, embora seja importante o aluno se apropriar dos conhecimentos matemáticos, as habilidades de leitura, interpretação e parafraseamento contribuem muito com a aprendizagem. De acordo com a sua pesquisa, após o parafraseamento, 90% dos alunos conseguiram resolver os problemas com poucos termos próprios da matemática. Porém, em relação aos enunciados com muitos termos matemáticos, a quantidade de acertos foi de 50%.

A pesquisa mostra que é necessário que os termos desconhecidos sejam trabalhados para que o aluno tenha esse conhecimento e possa sem dificuldade compreender o que lê. A Prova Brasil serviu de base no processo da pesquisa de Silva (2016), por apresentar as habilidades e as competências que são ministradas aos alunos, com os respectivos temas e descritores de cada ano letivo.

Durante o percurso deste estudo sobre as leituras do que já foi escrito e sobre a proposta pedagógica apresentada, embora as perspectivas foquem mais um ângulo do assunto, na conclusão todos apontam a mesma situação. Observando que a dificuldade de interpretação, para o aluno, é decorrente do fato de que a língua presente no enunciado matemático não é a língua que ele fala no dia a dia. A do enunciado matemático é a norma culta. Há um sentido mais restrito, mais particular no uso da comunicação no campo do conhecimento matemático de modo que, por exemplo, um quarto em matemática, não significa um cômodo da casa. É possível, em determinados momentos das aulas de matemática, o docente fazer uso de palavras e expressões com significados próprios da matemática, e o discente fazer uso da linguagem cotidiana para tentar entender essas palavras e expressões utilizadas pelo professor. Há um trânsito frequente entre a língua portuguesa e a matemática e esse movimento deve fazer parte do processo de ensino. A construção, leitura e interpretação dos textos matemáticos para muitos alunos não demonstra ser uma tarefa simples, devido à dificuldade de interpretar dos enunciados matemáticos, seja por desconhecerem os conceitos matemáticos de palavras e expressões, seja pela dificuldade com a língua portuguesa culta. A matemática apresenta estruturas e elementos de precisão e de rigor bastante diferenciados da linguagem materna dos discentes, porém, em relação a escrita e pronúncia, são formadas por muitas palavras em comum, mas cada uma com significados distintos. Em um contexto social e familiar se aprende a língua materna, de forma intensiva e extensiva, e o aprendizado da matemática se trabalha só em contextos particulares e específicos.

Os professores se preocupam com o fato de que são recorrentes nas aulas de matemática perguntas referentes a qual tipo de operação o problema requer. Dessa forma, o aluno fica dependente do professor para ler e interpretar o enunciado quando não lida em sala de aula com a interpretação de texto matemático. Podemos destacar que o elemento formador dos conceitos matemáticos é a resolução de problemas e que essa prática envolve duas áreas do saber: a matemática e a língua materna.

Com este estudo, entendi que é necessário conhecer o significado de todas as palavras que integram um enunciado e ter acesso aos padrões que formam a estrutura sintática da língua materna. As pesquisas de Barcellos et al, (2017), Barcellos et al., (2019) e Silva (2016), referenciadas e comentadas aqui, trazem contribuições tanto teóricas quanto aplicadas. Esses autores apontam indicações sobre aspectos linguísticos presentes nos enunciados e nas respostas dos alunos, assim como as ambiguidades, que necessitam ser avaliadas para que os alunos tenham condições de interpretar os enunciados dos problemas.

REFERÊNCIAS

ABEDI, J.; LORD, C. The language factor in mathematics tests. **Applied Measurement in Education**, v. 3, n. 14, p. 219-234, 2001.

ABEDI, J.;LORD, C.; HOFSTETTER, C. **Impact of selected background variables on students' NAEP math performance**. Los Angeles: UCLA Center for the Study of Evaluation/National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, 1998.

ALMEIDA, I. D. *et al.* Tecnologias e educação: o uso do Youtube na sala de aula. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2016, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande, 2016. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php. Acesso em: 27 ago. 2016.

BAKHTIN, M. M. **Estética da criação verbal**. Tradução de Paulo Bezerra. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BARCELLOS, J. S.; RODRIGUES, E. dos S.; RODRIGUES, C. A. N. **Esse é mais difícil por causa das palavras**: uma investigação psicolinguística acerca do papel da linguagem na resolução de problemas matemáticos de divisão. 2017. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

BARCELLOS, J. S.; RODRIGUES, E. dos S.; RODRIGUES, C. A. N. O papel da língua na resolução de enunciados matemáticos. **Revista da Abralin**, v. 17, n. 1, p. 192-224, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: SEF/MEC, 1998a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: SEF/MEC, 1998b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PDE**: Plano de Desenvolvimento da Educação. Prova Brasil: Ensino Fundamental – Matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: SEB/MEC, 2008.

BRASIL. **Anresc (Prova Brasil)/Aneb**. Brasília, 2017. Disponível em: . Acesso em: 12 jul. 2019.

BRASIL. **SAEB 2017 revela que apenas 1,6% dos estudantes brasileiros do Ensino Médio demonstraram níveis de aprendizagem considerados adequados em Língua Portuguesa**. Brasília, 2018. Disponível em: . Acesso em: 12 jun. 2019.

BRASIL. **Prova Brasil**: avaliação do rendimento escolar. Brasília, 2019. Disponível em: . Acesso em: 12 jul. 2019.

BROWN, M. Number operations. *In*: HART, K. M.; MURRAY, J. **Children's understanding of Mathematics**. 1981. p. 11-16.

BURTON, G. Young children's choices of manipulatives and strategies for solving whole number division problems. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, v. 14, p. 2-57, 1992.

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, 2001. p. 15-28.

CARPENTER, T. *et al*. **Children's mathematics**: cognitively guided instruction. Portsmouth, NH: Heinemann/NCTM, 1999.

COPI, I. M. **Introdução à lógica**. Tradução de Álvaro Cabral. 2. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1978.

CORREIA, D. V. M. Complexidade sintática: implicações na compreensão de enunciados de exercícios de Matemática. *In*: XX ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE LINGUÍSTICA, 2004, Lisboa. **Actas** [...]. Lisboa: APL, 2004. p. 445-469.

CORREIA, D. V. M. **Estudos experimentais sobre leitura e compreensão de problemas verbais de Matemática**. Tese (Doutorado) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013.

COSTA, A.M. & FONSECA, L. Os números na interface da língua portuguesa e da matemática – Actas do XIXEIEM. Vila Real: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática. 2009.

DOWNTON, A. It seems to matter not whether it is partitive or quotitive division when solving one step division problems. *In*: HUNTER, R.; BICKNELL, B.; BURGESS, T. (ed.). **Crossing divides Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education research Group of Australasia**. Palmerston North, NZ: MERGA, 2009. v. 1, p. 161-168.

FERNANDES, Millôr. **Tempo e contratempo**. Rio de Janeiro: O Cruzeiro, 1954.

FISCHBEIN, E.; DERI, M.; MARINO, M. The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 16, p. 3-17, 1985.

FONSECA, M. C. F. R.; CARDOSO, C. A. Educação matemática e letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler texto. *In*: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (org.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2005.

FONSECA, M. C. F. R.; CARDOSO, C. A. Educação matemática e letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler texto. *In*: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (org). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2009.

GIAQUINTO, A. **Do “bagulho” ao enunciado**: uma contribuição para atuação de professores do ensino básico diante de algumas dificuldades na aprendizagem da Matemática. Dissertação (Mestrado) – Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2003.

GÓMEZ-GRANELL, Carmen. A Aquisição da Linguagem Matemática: símbolo e significado. TEBEROSKY, A. & TOCHINKI, L. (Orgs.). Além da Alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. Tradução Stela Oliveira. São Paulo: Ática, 1997.

GUNDERSON, A. G. Thought-patterns of young children in learning multiplication and division. **Elementary School Journal**, v. 55, p. 453-461, 1955.

HILL, E. H. **Study of third, fourt, fifth and sixth grade children preferences and performances on partition and measurement division problems**. Disertation Abstracts, State University of Iowa, 1952.

HOUAISS. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

KRUTETSKII, V. A. **The psychology of mathematical abilities in scoolchildren**. Chicago: University of Chicago Press, 1976.

LORENSATTI, E. J. C. Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. **Conjectura**, v. 14, n. 2, maio/ago. 2009.

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade**: das concepções às ações docentes. 8. ed. São Paulo: Cortez, 1987.

MAMEDE, E.; VASCONCELOS, I. The inverse relation between the size and the number of parts. **Journal of the European Teacher Education Network**, v. 11, p. 86-98, 2016.

MARTINELLO, M. Linguistic complexity, schematic representations, and differential item functioning for english language learners in math tests. **Educational Assessment**, v. 14, n. 3/4, p. 160-179, 2009.

MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition second edition**. New York: Freeman, 1992.

MENEZES, L. *et al*. **Trabalho colaborativo de professores nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa**. Vila Real: Associação de Professores de Matemática, 2001.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Educação Básica. **Caderno de Atividades**: Matemática: anos finais do Ensino Fundamental. Paraná, 2009. Disponível em: . Acesso em: 12 jul. 2019.

SILVA, C. C. da. Estratégias metodológicas de leitura e interpretação de enunciados de problemas matemáticos para alunos do 9º ano. *In*: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2013**. Curitiba: SEED, 2016. v. 1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20. Acesso em: 21 jun. 2019.

SIM-SIM, I. **Desenvolvimento da linguagem**. Lisboa: Universidade Aberta, 1998.

SOUSA, A. B. **Resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da Matemática**. Disponível em: . Acesso em: 22 abr. 2019.

The National Council of Teachers of Mathematics. Princípios e Normas para a Matemática Escolar. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. 2007.

TOBIAS, J. A. **Lógica e gramática**. São Paulo: Herder, 1966.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

WARREN, T.; GIBSON, E. The influence of referential processing on sentence complexity. **Cognition**, v. 85, p. 79-112, 2002.

ZWENG, M. J. Division problems and the concept of rate. **Arithmetic Teacher**, v. 11, p. 547-556, 1964.