

Como os alunos do ensino fundamental explicam sua compreensão sobre os problemas algébricos: uma análise à luz da linguagem matemática.

Naiara Sirilo Vitória Araújo^a 
 Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior^a 
 Ronaldo Barros Ripardo^a 

^a Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM). Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). Marabá/PA. Brasil

RESUMO

Contexto: A compreensão de textos matemáticos, especialmente de problemas algébricos, tem sido discutida na Educação Matemática, com base na filosofia da linguagem de Ludwig Wittgenstein e em estudos sobre linguagem matemática, destacando o papel da linguagem na produção de sentido. **Objetivos:** Quais explicações os alunos apresentam sobre sua compreensão de problemas algébricos? Como mobilizam a linguagem matemática ao interpretar esses problemas? **Design:** A pesquisa é qualitativa, de natureza descritiva e exploratória, realizada por meio de entrevistas semiestruturadas e questionários abertos com três problemas matemáticos. **Ambiente e participantes:** Participaram 16 estudantes de quatro escolas públicas das zonas rural e urbana do município de Canaã dos Carajás, Pará, Brasil. **Coleta e análise de dados:** Os dados foram coletados por meio de questionários e entrevistas, sendo analisadas as respostas à questão: “Me conte a sua opinião acerca do que esse texto fala?”. **Resultados:** Os resultados indicam que a maioria dos alunos apresenta compreensão superficial dos problemas algébricos, utilizando principalmente elementos intratextuais como estratégia de explicação. **Conclusões:** Conclui-se que, embora os alunos apresentem dificuldades na compreensão de problemas algébricos, conseguem identificar informações relevantes, o que indica potencial para o desenvolvimento da compreensão por meio do estímulo à linguagem e à explicação.

Palavras-chave: explicação; compreensão; problemas algébricos; álgebra; linguagem matemática.

How Elementary School Students Explain Their Understanding of Algebraic Problems: An Analysis in Light of Mathematical Language.

ABSTRACT

Context: The comprehension of mathematical texts, especially algebraic problems, has been discussed in Mathematics Education, based on Ludwig Wittgenstein’s philosophy of language and on studies of mathematical language, with

Autor correspondente: Naiara Sirilo Vitória Araújo. Email: naiarasva63@gmail.com

emphasis on the role of language in the production of meaning. **Objectives:** What explanations do students provide about their own understanding of algebra problems? How do they mobilize mathematical language when interpreting those problems? **Design:** This study is a qualitative inquiry, descriptive and exploratory in nature, and was carried out with semi-structured interviews and open-ended questionnaires involving three mathematical problems. **Setting and participants:** The participants were 16 students from four public schools located in the rural and urban areas of Canaã dos Carajás, in the state of Pará, Brazil. **Data collection and analysis:** data were collected through questionnaires and interviews, and the analysis focused on students responses to the following question: “Tell me your opinion about what this text is about”. **Results:** The findings indicate that most students show a superficial understanding of algebraic problems, relying mainly on intratextual elements as an explanatory strategy. **Conclusions:** Although students experience difficulties in understanding algebraic problems, they are able to identify relevant information, which indicates the potential for developing comprehension through language use and explanation.

Keywords: explanation; comprehension; algebraic problems; algebra; mathematical language.

INTRODUÇÃO

A investigação sobre como os alunos explicam sua compreensão de problemas algébricos emerge tanto de experiências docentes quanto de evidências amplas sobre dificuldades persistentes na aprendizagem matemática. No contexto escolar, observa-se que estudantes do ensino fundamental frequentemente apresentam limitações na leitura, interpretação e compreensão de problemas algébricos, o que impacta diretamente no seu desempenho escolar. Esse cenário é corroborado por avaliações em larga escala, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2018) e a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (Prova Brasil, 2019), que evidenciam baixos níveis de proficiência em matemática no Brasil, especialmente em tarefas que demandam interpretação e resolução de problemas.

Com o objetivo de situar este estudo no campo, realizou-se um mapeamento de pesquisas sobre leitura, interpretação e compreensão de textos matemáticos e algébricos em bases como a CAPES e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). A partir de critérios relacionados à Educação Matemática, foram selecionados 24 trabalhos publicados nos últimos 20 anos. De modo geral, esses estudos convergem ao evidenciar dificuldades recorrentes dos alunos na leitura e interpretação de textos matemáticos em diferentes conteúdos, como operações básicas, geometria e álgebra. Tais investigações, em sua maioria, apontam a centralidade da leitura e da compreensão textual como condições para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Entretanto, observa-se que grande parte dessas pesquisas adota uma abordagem predominantemente descritiva das dificuldades, enfatizando fatores como a ausência de práticas de leitura e escrita em matemática e a dependência de memorização de procedimentos. Estudos como o de Weber (2012) mostram que a limitação no trabalho com textos matemáticos favorece estratégias mecanizadas de resolução, mas avançam pouco na problematização dos processos de significação envolvidos na compreensão dos alunos.

Por outro lado, um conjunto de pesquisas desloca o foco para a produção de sentido na aprendizagem matemática, especialmente no campo da álgebra. Nessa perspectiva, autores como Silveira (2005), com base em referenciais filosóficos como Kant e Wittgenstein, discutem que a construção de conceitos matemáticos envolve processos dinâmicos de significação, nos quais os alunos reinterpretam e ressignificam os conceitos em diferentes contextos. Embora tais estudos contribuam para compreender a natureza da aprendizagem matemática, eles tendem a privilegiar análises conceituais e teóricas, com menor atenção às formas concretas pelas quais os alunos expressam sua compreensão.

De modo semelhante, investigações fundamentadas na filosofia da linguagem de Ludwig Wittgenstein, como a de Teixeira Júnior (2016), destacam a importância dos usos da linguagem na aprendizagem da álgebra, compreendida como um sistema de regras e práticas. Essas abordagens enfatizam que o significado não reside em essências, mas nos usos que os sujeitos fazem da linguagem em diferentes jogos de linguagem. Contudo, ainda que reconheçam o papel da linguagem, tais estudos nem sempre exploram empiricamente como os estudantes mobilizam essa linguagem ao explicar sua compreensão de problemas.

Adicionalmente, algumas pesquisas ressaltam a relevância da comunicação e do diálogo como mediadores da aprendizagem matemática, como observado em Lacerda (2010), que evidencia a importância dos jogos de linguagem na leitura e escrita em matemática. No entanto, mesmo nesses estudos, a comunicação é frequentemente analisada em contextos coletivos ou centrada na produção escrita, havendo menor atenção às explicações orais individuais dos estudantes como espaço de produção de sentido.

Diante desse panorama, identifica-se uma lacuna importante na literatura: embora haja reconhecimento da centralidade da linguagem e da interpretação na aprendizagem matemática, são ainda pouco exploradas as formas pelas quais os alunos explicitam, por meio da fala, sua compreensão de problemas algébricos. Em especial, carece de investigação o modo como os

estudantes explicam suas interpretações e mobilizam recursos linguísticos ao atribuir sentido aos enunciados matemáticos.

É nesse contexto que se insere o presente estudo, que busca investigar como os alunos explicam sua compreensão de problemas algébricos, com foco nas explicações produzidas em entrevistas. Dessa forma, a pesquisa orienta-se pela seguinte questão: como os alunos explicam sua compreensão de problemas algébricos? Eles utilizam que recursos textuais? A compreensão é realizada de maneira superficial, básica ou adequada?

REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa se apoia na filosofia da linguagem de Ludwig Wittgenstein (1889 - 1951) e de autores que estudam o filósofo austríaco. Wittgenstein compôs dois pensamentos opostos sobre a linguagem. No primeiro pensamento, ele destaca em sua obra *tractatus lógico-philosophicus* (1921) que o conhecimento estava fora na linguagem e ela apenas representava os conteúdos e objetos do mundo e/ou da mente humana. Para isso, a linguagem deveria obedecer às condições lógicas para representar o mundo numa busca pela essência dos objetos no mundo. Já no segundo pensamento, o filósofo demonstra em sua obra, *Investigações filosóficas* (1951) um entendimento contrário ao que antes possuía: a linguagem, sua construção e transmissão é que fornece o conhecimento. Para o segundo Wittgenstein (2014), a significação de uma palavra é dada a partir do uso que dela fazemos em diferentes situações e contextos.

Um pouco sobre linguagem

A Linguagem na educação matemática, segundo Danyluk (2015), é a capacidade organizacional de expressar o nosso agir. A autora ressalta que ao falarmos, damos espaço para que a criatividade se manifeste, organizando e transmitindo o imaginário, presente também na matemática. Assim, a linha de raciocínio que seguiremos sobre a linguagem, de forma geral, é a de que ela não está apenas voltada para a representação física e empírica do mundo como correspondência da realidade (Hebeche, 2003, p.2). Isso porque, a linguagem vai além disso do que é referencial.

De acordo com Machado (2011), a língua é um instrumento de comunicação, portanto, os homens elaboram códigos e sistemas de representação, em que a função do código é a comunicação de certos tipos de mensagens e seu uso é mais simples que o de uma língua. Assim, uma língua não pode ser descrita como um código visto que as unidades da língua não

preexistem a língua, pois à língua não consiste apenas em etiquetar objetos da realidade. Ela representa uma organização de si própria de dados da experiência.

Assim, essa organização também é retratada nos textos de Silva, Silveira e Oliveira (2020) e Gottschalk (2008), baseados na filosofia de Wittgenstein, como um conjunto de regras gramaticais da linguagem. Tais regras, por conseguinte, são associadas a regras de um jogo que requer o domínio e a percepção do uso da linguagem, dos signos e dos símbolos. Porém, a matemática não possui oralidade, consequentemente ela precisa de uma língua materna para exprimir seus significados conforme Cunha e Silva (2018) e deve-se traduzir o sentido da matemática em língua materna.

Desse modo, abordaremos aspectos da linguagem voltadas para a sua fundamentação na leitura, compreensão e interpretação de textos matemáticos, muito embora seus conceitos e definições confundem-se, por serem interdependentes. Vilela e Mendes (2012) dizem que a linguagem estabelece coletivamente o significado e a compreensão das palavras, signos e símbolos, também ligados à linguagem, mas não como designação.

Leitura, interpretação e compreensão em Wittgenstein

A abordagem da leitura que será adotada nesta pesquisa é a textual, visto que o objetivo é delimitar seu papel para a compreensão e interpretação de textos matemáticos. Reconhece-se que não existe apenas a leitura textual. O ato de ler é abrangente e não se reduz apenas à leitura de palavras escritas Danyluk (2025, p. 12). Isso ocorre porque, diante de diferentes tipos de expressões, o ser humano mobiliza diferentes tipos de leitura. Porém, frisamos a leitura de textos matemáticos e como ela tem sido realizada na educação matemática.

A leitura é entendida como ato de compreender, interpretar e transformar. Ela é percebida como a compreensão da expressão de uma linguagem e não apenas como decifração de traços codificados e impressos em um papel. Ocorre a associação entre as três definições como conceitos interligados porque a leitura no sentido da aprendizagem, requer a união entre compreensão e interpretação para que aconteça uma transformação ao aprender matemática Danyluk (2015).

A escrita matemática é uma maneira importante para registro da linguagem matemática compreendida pela criança Danyluk (2015). Isso reforça a alfabetização matemática e a leitura e escrita matemática. Nesse sentido, a matemática tida como linguagem formal não comporta a oralidade, caracterizando-se como um sistema simbólico exclusivamente escrito Machado

(2011). Um entendimento sobre o sistema de escrita matemático apresentado por Danyluk (2015) denota a existência da compreensão desenvolvida e comunicada:

O equívoco de alguns livros e até mesmo alguns profissionais da educação considerarem a alfabetização matemática como “ler, escrever e contar”, isso é uma falácia visto que para eles ler refere-se à língua materna, o contar à matemática e o escrever à uma simples cópia mecânica. O verdadeiro sentido da escrita na linguagem matemática está muito além disso, “E a escrita faz com que a compreensão existencial e a interpretação sejam desenvolvidas, fixadas e comunicadas pelo registro efetuado. (Danyluk, 2015, p.15).

A escrita matemática é o resultado de uma leitura, compreensão e interpretação matemática, ela é a exteriorização do que foi internalizado pelo aluno. A dificuldade do aluno em aprender matemática ocorre de forma similar ao aprendizado da língua materna, mas com o agravante de os alunos terem que escrever símbolos estranhos (matemáticos) e não só palavras escritas. Assim, para muitas pessoas, aprender matemática assemelha-se ao aprendizado de uma língua estrangeira (Pimm, 1987); (Danyluk, 2015).

Essa aproximação torna-se evidente quando se considera que a capacidade linguística, de modo geral, envolve a atribuição de sentido ao que se escuta e se lê, bem como a possibilidade de expressar compreensões por meio da fala e da escrita. Tais processos também estão presentes na aprendizagem matemática, na medida em que o aluno precisa interpretar enunciados, construir significados e comunicar suas ideias utilizando uma linguagem específica.

Sendo que, considerando a competência comunicativa da linguagem a fluidez na fala sugere a capacidade de manusear recursos implícitos e utilizar tais potencialidades para outros fins. Ademais, permitiria aos alunos irem do concreto ao abstrato e também manipular a linguagem formal e posteriormente poder controlar seus próprios pensamentos na aprendizagem da matemática. (Pimm, 1987, p. 31)

A manipulação da linguagem formal é fundamental na aprendizagem da matemática devido à dependência existente entre a linguagem materna e a linguagem matemática. Para Machado (2011) a explicação das funções da língua materna na perspectiva de Saussure, de que a língua é um sistema de signos que expressam ideias e acrescenta, ainda, a função de descrever o mundo,

interpretar, criar significados, imaginar e compreender. Portanto, observa-se que uma das funções da língua é interpretar e compreender e essas funções só são possíveis com a leitura.

No que se refere à interpretação, estudiosos discutem esse conceito no âmbito da Educação Matemática. A matemática é muito mais do que a “aprendizagem de técnicas para operar com símbolos, ela relaciona-se de modo visceral com o desenvolvimento da capacidade de interpretar, analisar, sintetizar, significar, conceber e transcender o imediato sensível, projetar e extrapolar” (Machado, 2011, p.101).

Tanto os alunos, como nós mesmos, tratamos de dar sentido a tudo que escutamos e lemos. A interpretação aqui mencionada é vista como: a busca de significado pode conduzir-nos a algumas conclusões pouco habituais e as palavras aprendidas na língua materna têm diferentes significados. Se o ouvinte não estiver ciente do uso específico para aquele contexto e atribuir o significado inadequado no meio matemático, pode-se supor que haverá diversas dificuldades de compreensão, (Pimm, 1987):

Um exemplo está na pergunta: < Qual é a diferença entre 24 e 9? > um menino de nove anos responde: < um é par e o outro é ímpar> muitos outros responderam: < um deles tem dois algarismos e o outro tem um> essas respostas indicam uma falha na compreensão da palavra diferença utilizada no sentido matemático de subtração. A álgebra e a aritmética apresentam importantes casos de metáforas e esses casos constituem um aspecto central a expressão do significado matemático (Pimm, 1987, p.36).

O uso da palavra diferença mencionada na pergunta: “Qual é a diferença entre 24 e 9?” está no jogo de linguagem matemática, visto que significa o resultado de uma subtração. No entanto, a confusão no sentido da palavra pode ser explicada em uma comparação da linguagem materna. Gottschat (2008) cita que para Wittgenstein os jogos de linguagem, onde a matemática seria apenas um dos jogos de linguagem que fazem parte das nossas formas de vida, no contexto em que são usados e aos modos de comunicação, nos quais compreender é uma capacidade manifesta no uso.

Se a palavra “número” é necessária na definição ostensiva do dois, depende se uma pessoa a concebe, sem essa palavra, de um modo diferente do que eu quero, e isto dependerá certamente das circunstâncias em que ela é dada, e da pessoa, a quem a dou. E o modo como ele ‘concebe’ a explicação se

mostra no modo como ele faz uso da palavra explicada. (Wittgenstein, 2014, p.30).

Wittgenstein (2014) relata que compreender a definição de uma palavra, como no exemplo da palavra ‘dois’, não implica necessariamente o uso da palavra “número”, esperada como resposta por quem pergunta. Caso sejam utilizadas outras palavras pela pessoa que fornece a resposta, isso se manifestará no modo como o interlocutor concebe a explicação dessa palavra e se evidencia na forma como ele a utiliza.

Autores e estudiosos de Wittgenstein relatam que para o filósofo a leitura é entendida como ato de compreender, interpretar e transformar. A leitura aqui não é só a decodificação de signos e símbolos numa interligação com as definições de interpretar e compreender, visto que a leitura expressa uma linguagem conforme afirma Danyluk (2015). Já a interpretação - de textos matemáticos - pode ser considerada a busca de significado. Portanto, possivelmente, conduz à tomada de conclusões equivocadas devido ao uso de palavras específicas no meio matemático e que aprendidas na língua materna possuem outros significados, Pimm (1987).

Outra compreensão estabelecida em uma análise wittgensteiniana, é a capacidade de como usamos, reagimos e explicamos as palavras. Assim, entendemos que, analogamente a compreensão das palavras, para compreender textos matemáticos o aluno também deve possuir essa capacidade que é considerada uma condição permanente. Glock (1998)

Destarte, a leitura, a compreensão e a interpretação de textos matemáticos, baseadas nos fundamentos de Wittgenstein, levaram a observação de tendências e pressupostos para o desenvolvimento da álgebra escolar e, assim, incorporar tais entendimentos ao presente artigo.

Álgebra escolar

A álgebra escolar está descrita na Base Nacional Comum Curricular – BNCC documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica – BNCC Brasil (2018). Ela orienta a elaboração dos currículos da Educação Básica no Brasil. De acordo com o documento, ela é dividida em três etapas: Educação Infantil (faixa etária de 0 a 5 anos), Ensino Fundamental (faixa etária de 6 a 14 anos) e Ensino Médio (faixa etária de 15 a 17 anos).

Assim, o aluno deve primeiro saber o que é área, no contexto matemático e depois identificar as medidas na figura, relembrar a 1ª propriedade da potenciação – para a multiplicação do comprimento e largura do quadrado – Multiplicação de bases iguais, conserva-se a base a soma os expoentes ($A = x.x / A = x^2$). Consequente a isso, o aluno deverá lembrar que quando não tem expoente na parte superior direita da variável é porque o valor do expoente é 1 (um). Desse modo, ele deverá fazer o mesmo para a área do retângulo e em seguida escrever a expressão algébrica que expresse a área total da figura ($A = x^2 + ay$), em que **A** representa a área, **x** representa o lado do quadrado, **a** o comprimento do retângulo e **y** representa a largura do retângulo.

Notadamente, nos anos finais do EF, a álgebra está expressa nas habilidades dos alunos de reconhecer relações de igualdade, de diferenciar variáveis numéricas, generalizar propriedades, usar a simbologia algébrica, buscar padrões de regularidade em uma sequência recursivas e não recursivas, investigar um valor desconhecido e determinar a variável entre duas ou mais grandezas, resolver e elaborar problemas com grandezas diretamente ou inversamente proporcional, compreender processo de fatoração e em outras habilidades. A BRASIL (2018) indica, ainda, que os alunos estabeleçam conexões entre variável e função e entre incógnita e equação e de aprenderem técnicas de resolução de equações, inequações e plano cartesiano.

Contudo, trazer a definição de álgebra segundo a BRASIL (2018) mostra que esta definição, no entanto, está vinculada às ideias matemáticas fundamentais ligadas a Unidade Temática (Álgebra) de: equivalência, variação, interdependência a proporcionalidade. Ela, também, está vinculada ao que esta unidade temática deve enfatizar: “o desenvolvimento de uma linguagem, o estabelecimento de generalizações, a análise de interdependência de grandezas e a resolução de problemas por meio de equações e inequações” (BRASIL, 2018, p.270). Para tanto, a Unidade Temática de Álgebra possui diferentes processos de ensino e aprendizagem para o ensino fundamental.

METODOLOGIA

Este artigo traz os resultados da categoria 1 de análise da pesquisa da dissertação. Vale ressaltar que a dissertação é um segmento vinculado ao projeto de pesquisa maior denominado Abordagem linguística ao letramento matemático: teoria e prática pedagógica. Ele foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Processos Linguísticos em Educação Matemática (Prolem) da Unifesspa. Esse projeto obedece aos critérios estabelecidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Pará (UFPA) sob o

parecer nº 4.339.214 e do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n. 36527520.9.0000.0018.

A pesquisa é de campo de natureza descritiva e exploratória e a abordagem adotada é qualitativa por possuir as características mencionadas por Yin (2016) tais como: estudar o significado da vida das pessoas (buscar o significado que os alunos atribuem às palavras do problema algébrico), nas condições da vida real (na escola onde estudam); representar as opiniões das pessoas (trazer a explicação deles sobre as palavras chave do problema); abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem (escolas da zona urbana e rural); contribuir com revelações sobre conceitos existentes que podem ajudar a explicar o comportamento humano (compreensão dos textos matemáticos) e esforçar-se para usar múltiplas fontes de evidência (questionário e entrevistas).

A pesquisa desenvolvida neste artigo foi realizada em 4 escolas públicas do município de Canaã do Carajás, sul do Estado do Pará, sendo 1 escola da zona rural e 3 da zona urbana com 16 alunos do ensino fundamental – anos finais. Os 3 problemas algébricos que serviram como base para a entrevista foram selecionados da Prova de Problemas matemáticos – um dos instrumentos de pesquisa aplicado pelo projeto de Abordagem Linguística ao letramento Matemático – que por sua vez foram selecionados pelos membros do Prolem de provas antigas do Exame Nacional de Certificação de Competências da Educação de Jovens e Adultos (Encceja), por contemplar conhecimentos abrangentes dos 4 anos do ensino fundamental e por ser questões já validadas em um exame de larga escala.

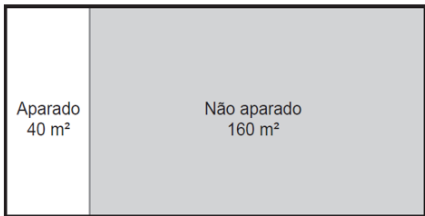
Apresentaremos as questões com as numerações delas na prova de Problemas matemáticos. Na questão 10, a primeira questão do questionário, fala sobre a contratação de um jardineiro para a prestação de serviço, conforme figura 2:

Figura 2

Questão 10 – Contração do Jardineiro (Prova de desempenho de Resolução de Problemas, 2021)

QUESTÃO 10

Uma pessoa contratou um jardineiro para cortar o gramado de sua residência. O tempo gasto por esse jardineiro para cortar a grama de uma região de 40 m^2 foi de 80 minutos. A figura representa o gramado, indicando as regiões onde o trabalho já foi realizado e onde o gramado ainda deve ser aparado.



Considere que o jardineiro mantenha o mesmo ritmo de trabalho no restante do gramado.

Quanto tempo, em minuto, o jardineiro levará para concluir o restante do corte do gramado?

A) 320
B) 200
C) 120
D) 100

A figura 2 mostra a questão 10 que contempla a unidade temática de álgebra; o objeto de conhecimento é variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais; a habilidade da BNCC EF08MA13: Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas e a habilidade da matriz do Enceja H16: Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas diretamente e inversamente proporcionais.

A questão 14, a segunda questão do questionário, fala sobre a compra de peças de decoração para serem revendidas, conforme Figura 3.

Figura 3

Peças de Decoração (Prova de desempenho de Resolução de Problemas, 2021)

QUESTÃO 14

Um comerciante quer comprar peças de decoração, que custam 3 reais cada uma, para serem revendidas em uma feira de artesanato. Para transportar todas as peças até a feira, o comerciante terá um gasto de 50 reais. Considerando que ele revenda todas as peças, cada uma por 5 reais, o comerciante pretende obter, descontado o frete, um lucro de 250 reais.

Para obter o lucro desejado, a quantidade de peças que o comerciante deverá comprar é

- A) 60
- B) 100
- C) 125
- D) 150

A figura 3 mostra a questão 14 que tem a unidade temática de álgebra; o objeto de conhecimento é “equações polinomiais do 1º grau”; a habilidade da BNCC é EF07MA18: resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 1º grau reduzíveis a forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade e a habilidade da matriz enccveja é H21: resolver situação-problema por meio de equações do primeiro grau.

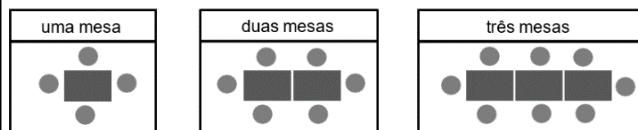
A questão 18, a terceira questão do questionário, fala sobre mesas na pizzaria que deveriam ficar lado a lado, conforme figura 4.

Figura 4

Mesas na pizzaria (Prova de desempenho de Resolução de Problemas, 2021).

QUESTÃO 18

Em uma pizzaria, o gerente organiza as mesas lado a lado, de acordo com a quantidade de pessoas no grupo. Observe algumas composições possíveis com uma, duas ou três mesas.



Para grupos com mais de oito pessoas, é possível acrescentar mais mesas, seguindo esse mesmo padrão. Um grupo de pessoas foi a uma pizzaria numa comemoração de fim de ano. Para acomodá-las foram necessárias 11 mesas dispostas lado a lado, não sobrando nenhum lugar. Sabe-se que, nesse grupo, para cada 4 pessoas foi consumida uma pizza grande que custava R\$ 20,00.

O valor, em real, referente ao consumo total de pizzas desse grupo foi de

- A) 55
- B) 80
- C) 120
- D) 220

A figura 4 apresenta a questão 18 que versa sobre a unidade temática de álgebra; o objeto do conhecimento é sequências recursivas e não recursivas; a habilidade da BNCC é EF08MA11: Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar o número seguinte e a habilidade da matriz do Encceja H27: Identificar regularidades presentes em sequências numéricas.

A pergunta: *Me conta sua opinião acerca do quê esse texto fala?* foi feita para as 3 questões e a partir das respostas dada para ela foi possível obter dados para a análise da categoria 1 - **Como os alunos explicam sua compreensão geral acerca do problema**. Nas análises das respostas identificamos um padrão comum na sua estrutura. Esse padrão pode ser dividido em quatro partes:

I- Um **profissional** (jardineiro, comerciante e gerente);

II- Um **serviço** ou lugar que presta um serviço (cortar grama, comprar e revender e pizzeria e/ou organização das mesas);

III - Uma **situação matemática** [proporcionalidade - Tempo gasto em razão da área aparada; equação (lucro = valor de revenda - valor de custo) e expressão algébrica (valor pago em função da quantidade consumida);

IV - Apresentam a **pergunta**.

Na primeira análise tomamos por base as quatro partes da estrutura do problema, realizamos a sistematização da compreensão dos alunos em três níveis para a primeira análise que seriam classificadas (classificação elaborada pelos autores) em:

1- Superficial: identifica de forma pontual informações de uma ou no máximo duas das estruturas I, II e/ou IV dos problemas (resumo: cita algo de alguma das estruturas, exceto a situação matemática);

2- Básica: identifica e relaciona rasteiramente informações das estruturas I, II e/ou IV com a III dos problemas (resumo: cita superficialmente informações de alguma das demais estruturas com a situação matemática);

3- Adequada: identifica e relaciona adequadamente informações das estruturas I, II, III e IV dos problemas (resumo: relaciona as informações do contexto com a situação matemática e a pergunta do problema).

Na segunda análise observamos como os alunos explicam as estruturas (I - Profissional, II - Serviço, III - Situações matemática e IV - Perguntas), e a sistematização ficou dividida em três grupos:

I – Intratextual: explicação dada pelos alunos com informações presentes, unicamente, no texto-base do problema;

II- Contextual: englobada a explicação com informações do contexto mais geral remetido pelo problema, como por exemplo de situações de seu cotidiano que não estão presentes no texto, mas que não causam prejuízo para a compreensão do problema.

III- Extrapolada: traz na explicação informações não pertencentes ao texto e que causam prejuízos à interpretação.

RESULTADOS E ANÁLISES

O artigo contempla duas análises realizadas na categoria 1 “Como os alunos explicam sua compreensão geral acerca do problema”. Segundo Danyluk (2015, p.198), “Ao comunicar o percebido, já está em andamento o processo de compreensão existencial e de compreensão intelectual”, a autora enfatiza que para a educação matemática é importante a interpretação tanto da expressão escrita quanto a oral. Embora a investigação da pesquisa desse artigo foque na explicação oral dos estudantes corrobora a visão de Danyluk de que dentre as possibilidades de organização do pensamento e da comunicação do que é percebido está a construção de conceitos. Assim, buscamos detectar quais conceitos e recursos os discentes utilizam durante a comunicação do é percebido nos problemas algébricos apresentados a eles.

Investigamos, então, como os alunos explicam em uma visão ampla sua compreensão do texto matemático – superficial, básico e/ou adequado - e quais recursos ele adota para fazê-lo – intratextual, contextual ou extrapolção.

Desse modo, na primeira análise da categoria 1, objetivamos perceber se os alunos identificam informações acerca de elementos da estrutura do problema. Assim, verificamos o que eles focam na leitura do problema e se a explicação de sua compreensão geral é superficial, básica ou adequada. O nível de compreensão considerado **SUPERFICIAL** revela que do aluno ele apresentou uma ou duas das estruturas do problema sem mencionar nenhuma situação matemática. Podemos observar na tabela 1 algumas das respostas analisadas como superficiais para a pergunta: Me conte sua opinião acerca do quê esse texto fala?

Abreviaremos a palavra questão (Questão 10 para Q10 – Questão 14 para Q14 – Questão 18 para Q18) na 1ª coluna da tabela 1. Explicitaremos a codificação utilizada para identificação dos alunos – A letra **A** indica aluno, a numeração de **1 até 25** indica a ordem dos entrevistados e os números ordinais

indicam o ano do Ensino Fundamental, anos finais, que os alunos cursavam de 6º ao 9º ano.

Tabela 1

Respostas de categoria 1 – Explicação superficial (Autores, 2023).

Aluno	Resposta	Síntese	Estrutura	Nível
A1.6º Q.10	Pra ele terminar de cortar as coisas...as grama. Aqui diz né: Uma pessoa contratou um jardineiro para cortar sua grama em sua residência.	Profissi onal Serviço	I e II	Superficial
A13.8º Q.14	Sobre o...pera...um comerciante que quer comprar meio que um produto né? E só isso que entendi daqui.	Profissi onal Serviço	I e II	Superficial
A6.8º Q.18	Hum ...uma pizzaria.	Local que presta um serviço	I	Superficial

A tabela 1 mostra na fala do aluno A1.6º que ele busca as palavras no texto e foca em apenas dois elementos estruturais do problema - profissional e o serviço prestado por ele - da questão 10. Essa mesma descrição da estrutura está na fala do aluno A13.8º para a questão 14. Já na resposta do aluno A6.8º apresenta só um elemento estrutural - a descrição do local que presta o serviço. Logo, do total das 25 respostas, 15 delas estão no nível superficial por apresentar um ou dois elementos estruturais. Assim, percebemos que 60% dos alunos explicam de modo superficial. Isso revela que a maioria não domina a técnica de identificar os elementos principais do texto. Wittgenstein (2014), menciona no aforismo 199 que, “compreender uma frase significa compreender uma língua. Compreender uma língua significa dominar uma técnica”. Notamos, portanto, que, a maior parte dos alunos não dominam a técnica de identificar os principais elementos estruturais do texto matemático.

Para o nível de compreensão **BÁSICO** consideramos a relação que o aluno explica um dos elementos estruturais I, II ou IV com o elemento estrutural III - situação matemática. Observamos as respostas na tabela 2.

Tabela 2*Quadro de respostas de Categoria I – Explicação básica (Autores, 2023)*

Aluno	Resposta	Síntese	Estrutura	Nível
A13.8° Q10	Sobre o jardineiro e quanto tempo ele leva pra...como é que fala?...praticamente capinar, aqui nós fala capinar o jardim.	Profissional Serviço Situação matemática	I, II e III	Básico
A10.8° Q14	Ela está querendo saber o lucro de...das peças que ele vai revender na feira.	Serviço Situação matemática	II e III	Básico
A16.6° Q18	Na minha opinião, ele fala de uma pizzaria que no final de ano um grupo foi e foi comer lá e agora está pedindo para ver quantas pizzas esse grupo vai precisar.	Local que presta um serviço Situação Matemática	II e III	Básico

A tabela 2 mostra algumas das explicações classificadas como básicas, por revelar na fala dos alunos que eles identificam e relacionam rasteiramente informações das estruturas I, II e/ou IV com a III dos problemas. Eles citam superficialmente informações de alguma das demais estruturas com a situação matemática. Percebemos que das 25 respostas, 8 apresentaram nível básico. Na resposta do aluno A13.8°, ele menciona o profissional, a situação matemática e o serviço prestado, o aluno A10.8° cita o serviço de revender e o lucro que refere a uma situação matemática e o aluno A16.6° apresenta em sua resposta o local que presta o serviço e informa parcialmente a situação matemática.

Logo, constatamos que 32% dos alunos explicam o que compreendem no nível básico, eles já trazem na sua fala elementos que informam uma relação entre as palavras do texto matemático que indicam entendimento algébrico. Aqui notamos que eles começam a identificar proposições e/ou situações matemáticas e de acordo com (Gottschalk, 2022, p.47) “compreender uma proposição matemática é análogo a compreender uma regra. E compreender uma regra é ser capaz de segui-la”. Portanto, a identificação das situações matemáticas demonstra o começo do desenvolvimento de habilidades do jogo de linguagem matemática.

O nível considerado **ADEQUADO** para a compreensão geral acerca do problema remete a apresentação dos 4 elementos estruturais: (profissional, serviço, situação matemática e pergunta). Isso mostra que o aluno identifica as informações principais e externaliza sua resposta de modo completo. Segue a tabela 3.

Tabela 3

Categoria 1 – tabela de respostas Categoria 1 – Resposta adequada (Autores, 2023)

Aluno	Resposta	Síntese	Estrutura	Nível
A10.8º Q10	Ele fala sobre um jardineiro e o trabalho dele que ele corta grama de uma região, né? E no texto pergunta o que ele...quanto tempo em minutos ele levaria o restante do corte do gramado, que ele tava cortando uma grama e aí ele parou e levava cerca de 80 minutos para cortar uma parte do gramado.	Profissional Serviço Situação matemática Resposta	I, II, III e IV	Adequado
A11.9º Q18	Ela fala de um grupo...ela fala de uma pizzeria e um gerente...é para um grupo com 8 pessoas, não, errei. Ela fala de um grupo que foi a uma pizzeria e nessa pizzeria eles junta uma mesa para 4 pessoas e duas mesas para 6 pessoas 3 mesas para 8 pessoas. E ela tá perguntando...a pergunta é o valor real referente ao consumo total da	Profissional Local que presta um serviço Situação matemática Resposta	I, II, III e IV	Adequado

pizza desse grupo
foi...quanto foi o total de
pizzas que eles
consumiram e quanto
deu.

Na tabela 3 apresenta, somente, as duas respostas que explicam adequadamente a compreensão da estrutura do problema. O aluno A10.8º cita o texto-base como um todo e menciona o profissional, o serviço, a situação matemática e a pergunta da questão e também o aluno A11.9º descreve 3 os elementos estruturais e o local que presta o serviço. A análise demonstrou que apenas 8% dos alunos explicaram de modo adequado sua compreensão do problema. Gottschalk (2022) menciona que o processo de conhecimento é complexo, os sentidos do problema ou o significado de uma palavra não se dá de modo imediato. “Uma palavra só adquire significado quando se opera com ela, ou seja, seguindo uma regra” (Gottschalk, 2022, p.48). A autora confirma a uso da palavra em seu contexto na linguagem matemática e esse processo complexo de conhecimento é lento e percebemos essa constatação na menor quantidade de alunos que conseguem apresentar os elementos principais do texto matemático.

Na segunda análise da categoria no grupo classificado como **INTRATEXTUAL** percebemos na resposta do aluno A7.6º à questão 10: **Pesquisador:** Me conte sua opinião acerca do que esse texto fala? **A7.6º:** Ela fala sobre um jardineiro que foi contratado para cortar um gramado.

A resposta revela o foco no profissional e no tipo de serviço prestado por ele de cortar grama, assim, percebemos que as informações que eles explicam estão, todas, presentes no texto, sem o acréscimo de informações contextuais que poderiam prejudicar a interpretação do texto ou não, e por isso ela recebeu essa classificação. Logo, das 25 respostas notamos que 16, a maior parte delas, apresentam essa característica e notamos que os alunos buscam principalmente palavras do texto para explicar a questão. No grupo das respostas classificadas como **CONTEXTUAIS** notamos na resposta do aluno A13.8º à pergunta da questão 14: **Pesquisador:** Me conte sua opinião acerca

do quê esse texto fala? **A13.8º:** Sobre o...péra...um **comerciante** que quer comprar meio que um **produto** né? E só isso que entendi daqui.

A fala traz a palavra produto que não consta no texto, mas faz parte do contexto remetido pelo texto-base, ela não prejudica a compreensão do problema. Segundo Marcuschi (2008), um texto pode ter inúmeras interpretações, porém elas não são infinitas. A liberdade de interpretação é limitada, visto que o texto fornece pistas contextuais. Com essas características identificamos 6 respostas contextuais e percebemos que eles trouxeram outras palavras sinônimas pertencentes ao cotidiano para uma tradução na explicação da questão.

Já o grupo das respostas **EXTRAPOLADAS** observamos na fala do aluno A14.7º que ele forneceu a seguinte resposta para questão 18. **Pesquisador:** Me conte sua opinião acerca do quê esse texto fala? **A14.7º:** Tipo assim, que uma família foi lancha em algum lugar no fim de ano, aí daí ele teve que escolher uma mesa com 11 cadeiras.

Ele informou que havia 11 cadeiras, no entanto, o texto refere-se a 11 mesas. Esse equívoco pode induzir o aluno a um prejuízo no momento de calcular e executar um procedimento falho devido à inserção de dados incorretos. Assim, constatamos somente 3 alunos com extrapolação na explicação da questão.

Na primeira categoria, como os alunos explicam sua compreensão geral acerca do problema, dividimos a análise em 3 níveis (Superficial, básico e adequado) e em 3 grupos (Intratextual, contextual e extrapolação). O resumo da análise está na Tabela 4.

Tabela 4

Categoria 1 – Porcentagem de alunos em cada um dos níveis de compreensão (Autores, 2023).

Nível	Quantidade	Porcentagem
Superficial	15	60%
Básico	8	32%
Adequado	2	8%
Total	25	100%

A tabela 4 apresenta a distribuição quantitativa e a percentual das respostas dos níveis de compreensão e percebemos - de modo geral - que os alunos, em sua maioria, explicam sua compreensão de modo superficial, visto

que 60% dos resultados apresentavam apenas dois elementos como (profissional, serviço e/ou pergunta) sem apresentar o elemento situação matemática. Enquanto 32% explica de maneira básica - Utilizando um dos elementos estruturais mais a situação matemática. E somente, 8% apresentaram uma compreensão adequada por mencionarem os 4 elementos estruturais. Observemos o resumo da segunda análise na Tabela 5.

Tabela 5

Categoria 1 - Grupos de recursos (Autores, 2023)

Recurso	Quantidade	Porcentagem
Intratextual	16	64%
Contextual	6	24%
Extrapolação	3	12%
Total	25	100%

Na Tabela 5, notamos que 64% do total busca recursos intratextuais - informações presentes no texto-base - para explicar sua compreensão geral, 24% apresentou recursos contextuais com informações do seu contexto sem prejudicar a interpretação e 12% extrapolaram nas informações, e elas podem prejudicavam a interpretação levando a compreensões equivocadas e que induzam ao erro nos cálculos.

CONCLUSÃO

A pesquisa objetivou investigar como os alunos dos anos finais do ensino fundamental explicam sua compreensão geral acerca do problema algébrico. Os resultados da primeira análise mostram que a maior parte dos alunos explica sua compreensão geral de modo superficial citando apenas 1 ou 2 elementos estruturais do texto sem mencionar nenhuma situação matemática. Isso revela que eles deixam de considerar situações matemáticas relevantes para a sua explicação. Na segunda análise, os resultados trazem um grande número de alunos utilizam recursos intratextuais para explicarem sua compreensão, eles utilizam palavras presentes no texto-base do problema para abordar o que entenderam.

Outrossim, percebemos que as respostas da primeira análise classificadas como básicas e adequadas somam 40% das explicações que citaram a situação matemática como elemento estrutural. Por mais que essa compreensão não garante a resolução correta do problema algébrico, mas indica uma identificação importante no texto-base para e que sendo continuamente

desenvolvida em sala de aula de aula ajudará na evolução do nível de compreensão.

Ademais, notamos na segunda análise que o número de extrapolação foi o menor detectado. Isso é, dentre os alunos que só buscam explicação no texto-base e os que trazem informações contextuais, que não causam prejuízo à interpretação são maioria. Isso revela uma busca por recursos textuais seguros para a compreensão. Todavia, como já mencionado antes isso não garante que eles resolvam o problema corretamente e esse não foi o objetivo da pesquisa. Entretanto, nota-se uma os alunos buscam interpretar o texto com elementos importantes do problema que os conduzam a um melhor nível de compreensão.

Notadamente, outros estudos devem ser realizados para verificar os limites da compreensão para uma efetiva resolução. Portanto, é indiscutível que os alunos devem receber estímulos para a identificação das principais informações, para explorarem a fala deles como quesito de aprendizagem. A fala leva o aluno a pensar sobre o que responder e mesmo não tendo a certeza se a resposta está certa ou errada, ele refletirá para a evolução da sua compreensão.

DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

O autor VPTJ foi responsável pela conceitualização, elaboração da teoria e supervisão do trabalho. O autor NSVA adaptou a metodologia ao contexto do estudo, desenvolveu os modelos, executou as atividades e realizou a coleta de dados. NSVA e RBR efetuaram a análise dos dados. Todos os autores contribuíram ativamente para a redação da discussão dos resultados, revisaram o manuscrito e aprovaram a versão final do trabalho.

DECLARAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, NSVA, mediante solicitação razoável.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base nacional comum curricular*.

Brasil. Ministério da Educação. (2019). *PISA 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil*.

Brasil. Ministério da Educação. (2022). *Prova Brasil*.

- Cunha, S. F., & Silva, J. V. C. (2018). Sobre a gramática da linguagem matemática. In A. C. Sousa, L. E. Santana, & M. C. Barreto (Eds.), *As múltiplas linguagens da educação matemática na formação e nas práticas docentes* (pp. 873–894). EdUECE.
- Danyluk, O. S. (2015). A escrita da linguagem matemática: Consultando autores que pesquisaram o assunto. In *Alfabetização matemática: As primeiras manifestações da escrita infantil* (5th ed., pp. 31–65). Editora da Universidade de Passo Fundo.
- Giovanny Jr., J. R., & Castrucci, B. (2018). *A conquista da matemática: 8º ano* (4th ed.). FTD.
- Glock, H.-J. (1998). *Dicionário Wittgenstein*. Jorge Zahar.
- Gottschalk, C. M. C. (2008). A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva wittgensteiniana. *Cadernos CEDES*, 28(75), 75–96.
- Gottschalk, C. M. C. (2022). Repercussões do pensamento de Wittgenstein no ensino e na aprendizagem da matemática. In M. R. A. Silveira, P. V. Silva, & V. P. Teixeira Jr. (Eds.), *Linguagem e educação matemática* (pp. 39–58). Livraria da Física.
- Hebeche, L. (2003). O conceito de imaginação em Wittgenstein. *Natureza Humana*, 5(2), 393–421.
- Lacerda, A. G. (2010). *Interpretação e comunicação das regras matemáticas na resolução de problemas de divisão por alunos da 5ª série do ensino fundamental* (Master's thesis, Universidade Federal do Pará).
- Machado, N. J. (2011). *Matemática e língua materna: Análise de uma impregnação mútua*. Cortez.
- Marcuschi, L. A. (2008). *Produção textual, análise de gêneros e compreensão*. Parábola Editorial.
- Pimm, D. (1987). *El lenguaje matemático en el aula*. Ediciones Morata.

- Silva, C., Silveira, M. R. A., & Oliveira, C. Z. (2020). Letramento e letramento matemático: Uma reflexão teórico-filosófica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 2(2).
- Silveira, M. R. A. (2005). *Produção de sentido e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem de matemática* (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- Silveira, M. R. A. (2022). O pioneirismo do GELIM no norte do Brasil: Dez anos de estudos e pesquisas em educação matemática. In M. R. A. Silveira, P. V. Silva, & V. P. Teixeira Jr. (Eds.), *Linguagem e educação matemática* (pp. 23–38). Livraria da Física.
- Teixeira Jr., V. P. (2016). *A terapia de Wittgenstein e o ensino de álgebra* (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Pará).
- Vilela, D. S., & Mendes, J. R. (2012). A linguagem como eixo da pesquisa em educação matemática: Contribuições da filosofia e dos estudos do discurso. *Zetetike*, 19(2).
- Weber, G. R. (2012). *Estudo das dificuldades de leitura e interpretação de textos matemáticos em enunciados de problemas por alunos do ensino médio* (Master's thesis, Universidade Estadual Paulista).
- Wittgenstein, L. (2014). *Investigações filosóficas*. Vozes.
- Yin, R. W. (2016). *Pesquisa qualitativa: Do início ao fim*. Penso.