



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ENSINO
DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)

LUCAS PORTELA MORAES

GRANDEZAS E MEDIDAS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL:
uma abordagem através da resolução e elaboração de
problemas em uma escola do campo de São Mateus – MA



São Luís
2025

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO
DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)**

LUCAS PORTELA MORAES

GRANDEZAS E MEDIDAS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: uma abordagem através da resolução e elaboração de problemas em uma escola do campo de São Mateus – MA

São Luís
2025

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO GESTÃO DE ENSINO
DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)**

LUCAS PORTELA MORAES

GRANDEZAS E MEDIDAS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: uma abordagem através da resolução e elaboração de problemas em uma escola do campo de São Mateus – MA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica – PPGEEB/UFMA como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Ensino da Educação Básica.

Orientador: Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa

São Luís
2025

Imagens da capa

Elaborado pelo autor através do Aplicativo Canva, inspirado na arte de Daniel Duarte

Disponível em:

<https://www.canva.com/design/DAGknphcfHw/y7wCwcABTLsrHVX6vyRGiQ/edit?ui=eyJBIjp7fX0>

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Portela Moraes, Lucas.

GRANDEZAS E MEDIDAS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL :
uma abordagem através da resolução e elaboração de
problemas em uma escola do campo de São Mateus MA / Lucas
Portela Moraes. - 2025.

185 f.

Orientador(a): Manoel dos Santos Costa.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Gestão de Ensino da Educação Básica/ccso, Universidade
Federal do Maranhão, São Luís - Ma, 2025.

1. Educação Matemática. 2. Resolução e Elaboração de
Problemas. 3. Grandezas e Medidas. 4. Escola do Campo.
5. São Mateus do Maranhão. I. dos Santos Costa, Manoel.
II. Título.

LUCAS PORTELA MORAES

GRANDEZAS E MEDIDAS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: uma abordagem através da resolução e elaboração de problemas em uma escola do campo de São Mateus – MA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica – PPGEEB/UFMA como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Ensino da Educação Básica.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa (Orientador)

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática (PPGEEB/UFMA)

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Alves da Cruz (1ª Examinadora)

Doutora em Educação em Ciências e Matemática (PPGEEB/UFMA)

Prof.^a Dr.^a Érica Marlúcia Leite Pagani (2ª Examinadora)

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (PROFMAT/CEFET-MG)

Prof.^a Dr.^a Kelly Almeida de Oliveira (Suplente Interna)

Doutora em Educação em Ciências e Matemática (PPGEEB/UFMA)

Prof.^a Dr.^a Norma Suely Gomes Allevato (Suplente Externa)

Doutora em Educação Matemática (PPGEM/UTFPR)

Dedico os frutos desta jornada acadêmica, em primeiro lugar, ao Deus de Israel, Aquele em quem eu confio. Agradeço, também, a todos os meus familiares, e aos colegas pelas histórias construídas, essenciais para a conquista deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por sua infinita graça e misericórdia, que me sustentaram durante toda essa jornada, sem a presença de Deus em minha vida, nada disso teria sido possível. Obrigado, Senhor por ter me dado forças para continuar, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais (Maria do Socorro Portela Moraes e Celso Luiz Coelho Moraes), dedico um agradecimento especial, vocês foram meus primeiros mestres, ensinando-me os valores do trabalho duro, da honestidade e da perseverança. Obrigado por terem me dado a base sólida sobre a qual construí minha vida. Sou eternamente grato por tudo o que fizeram e continuam a fazer por mim.

Às minhas filhas (Laura e Helena), vocês são a minha maior motivação. Cada sorriso seu me dava energia para enfrentar mais um dia de trabalho. Agradeço por sua compreensão e por entender as vezes em que precisei me ausentar para alcançar este sonho. Vocês são o meu maior tesouro, e cada conquista minha é também sua.

À Universidade Federal do Maranhão pelo acolhimento e receptividade durante minha trajetória acadêmica.

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB) que foi meu alicerce e minha base para alcançar os meus objetivos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa, por sua dedicação e paciência ao longo deste processo. Sua orientação foi excepcional para o desenvolvimento deste trabalho, e sua sabedoria me guiou em cada etapa.

Aos docentes do Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB) que com amor e dedicação prepararam com solidez a minha prática docente.

À Unidade Integrada Municipal Luís Gonzaga Palhano Batista que nos permitiu a realização da nossa pesquisa, sobretudo à gestora escolar e a todos os participantes da pesquisa.

Aos meus colegas da Turma de 2023 pelas trocas de experiências e convivências durante o tempo que ficamos juntos.

Enfim, a todas e todos que contribuíram direto e/ou indiretamente para a realização da nossa pesquisa.

“Enxergar além do problema é o primeiro passo para vencê-lo.
Nada é permanente. Para tudo, há solução”.

(Autor Desconhecido)

RESUMO

O ensino de Grandezas e medidas no 7º ano do Ensino Fundamental apresenta desafios significativos, frequentemente relacionados à abstração dos conceitos matemáticos e à sua aplicação prática. Como alternativa a esses desafios, propõe-se uma abordagem centrada na resolução e elaboração de problemas como estratégia pedagógica para favorecer a compreensão dos objetos de conhecimento dessa temática pelos estudantes. Nesta perspectiva, esta dissertação, vinculada ao Mestrado Profissional em Gestão de Ensino da Educação Básica, teve como objetivo analisar como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do campo mobilizam a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades relacionadas às Grandezas e medidas através da resolução e elaboração de problemas. A pesquisa foi realizada com 16 estudantes, organizados em grupos fixos, em uma escola pública do campo localizada no município de São Mateus do Maranhão. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, com inspiração na pesquisa colaborativa. Foram desenvolvidas oito atividades, sendo quatro voltadas à resolução de problemas e quatro à elaboração de novos problemas, com base em situações contextualizadas e na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Os dados foram produzidos a partir das produções escritas dos estudantes, registros em diário de campo, observações, entrevistas e registros fotográficos. A análise evidenciou que os estudantes mobilizaram criatividade, utilizaram estratégias variadas e ampliaram a compreensão dos conceitos relacionados às Grandezas e medidas, demonstrando participação ativa no processo de aprendizagem. Conclui-se que a articulação entre resolução e elaboração de problemas favorece uma aprendizagem contextualizada e significativa, especialmente em contextos de escolas do campo. Como produto educacional, foi elaborado um Guia de Orientações Pedagógicas em formato de História em Quadrinhos (HQ), contendo as atividades desenvolvidas, reflexões sobre sua aplicação e orientações para professores e estudantes.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino Fundamental; Grandezas e medidas; Escola do Campo; Resolução e Elaboração de Problemas.

ABSTRACT

Teaching quantities and measurements in the 7th grade of elementary school presents significant challenges, often related to the abstraction of mathematical concepts and their practical application. As an alternative to these challenges, we propose an approach centered on problem-solving and problem-solving as a pedagogical strategy to foster students' understanding of the objects of knowledge in this topic. From this perspective, this dissertation, linked to the Professional Master's in Basic Education Management, aimed to analyze how 7th-grade elementary school students in a rural public school mobilize the construction of learning and the development of skills related to quantities and measurements through problem-solving and problem-solving. The research was conducted with 16 students, organized into fixed groups, at a rural public school located in the municipality of São Mateus do Maranhão. The methodological approach adopted was qualitative, inspired by collaborative research. Eight activities were developed, four focused on problem-solving and four on developing new problems, based on contextualized situations and the Mathematics Teaching-Learning-Assessment Methodology through Problem-Solving. Data were generated from students' written work, field journal entries, observations, interviews, and photographs. The analysis showed that students mobilized creativity, used a variety of strategies, and expanded their understanding of concepts related to magnitudes and measurements, demonstrating active participation in the learning process. It is concluded that the connection between problem-solving and problem-solving promotes contextualized and meaningful learning, especially in rural schools. As an educational product, a Pedagogical Guidelines Guide was created in comic book format, containing the activities developed, reflections on their application, and guidelines for teachers and students.

Keywords: Mathematics Education; Elementary School; Quantities and measurements; School from the Countryside; Problem Solving and Problem Posing.

LISTA DE SIGLA

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MA - Maranhão

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD – Programa Nacional de Livro e do Material Didático

PPGEEB - Programa de Pós-graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica

SI – Sistema Internacional de Unidades

UFMA - Universidade Federal do Maranhão

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas	42
Figura 2: Fachada da Escola	47
Figura 3: Pátio e Refeitório da Escola.....	48
Figura 4: Sala de Recurso	48
Figura 5: Diretoria e sala dos professores	48
Figura 6: Sala de aula	49
Figura 7: Resolução do G1A02 para P1	66
Figura 8: Resolução do G4A03 para P1	67
Figura 9: Resolução do G2 para P1.....	68
Figura 10: Resolução do G1A04 para P2	70
Figura 11: Resolução do G2A03 para P2	71
Figura 12: Etapa de Exploração individual	72
Figura 13: Etapa de leitura individual e em grupo	73
Figura 14: Resolução do G1A02 para P2	74
Figura 15: Resolução do G3A02 para P3	76
Figura 16: Resolução do Problema Elaborado pelo Estudante G3A02	77
Figura 17: Formalização do conteúdo para o problema 3	78
Figura 18: Elaboração de problemas pelo estudante G1A01.....	79
Figura 19: Resolução do problema elaborado pelo estudante G1A01.....	80
Figura 20: Resolução do G4A04 para P4	83
Figura 21: Resolução do G1A02 para P4	85
Figura 22: Resolução do G2A02 para P5	89
Figura 23: Etapa de resolução do P5 na lousa.....	90
Figura 24: Resolução de P5 por G1A01 e G3A04.....	91
Figura 25: Resolução do estudante G2A03 para P6	95
Figura 26: Resolução do estudante G1A01 para P6	99
Figura 27: Resolução do estudante G4A01 para P7	103
Figura 28: Resolução do estudante G3A01 para P7	105
Figura 29: Resolução do estudante G2A04 para P8	110
Figura 30: Resolução do estudante G2A04 para P8 (cont.).....	111
Figura 31: Resolução do estudante G4A02 para P8	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Competências Específicas da Matemática do Ensino Fundamental	38
Quadro 2: Objetos de conhecimento e habilidades anunciadas na BNCC	38
Quadro 3: Etapa da Coleta de Dados	52
Quadro 4: Perfil do Professor	57
Quadro 5: Estratégias Didático-Pedagógicas	57
Quadro 6: Intervenções em Sala de Aula	58
Quadro 7: Problema 1	66
Quadro 8: Problema 2	70
Quadro 9: Problema 3	76
Quadro 10: Problema 4	82
Quadro 11: Problema 5	88
Quadro 12: Problema 6	94
Quadro 13: Problema 7	102
Quadro 14: Problema 8	109

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE GRANDEZAS E MEDIDAS NO ENSINO FUNDAMENTAL	23
2.1 As Grandezas e medidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).....	25
2.2 As Grandezas e medidas no Ensino Fundamental na visão da literatura	27
2.3 Aspectos relevantes no processo de ensino-aprendizagem de Grandezas e medidas no Ensino Fundamental	29
3 RESOLUÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS: ESTRATÉGIAS PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA	31
3.1 Contexto histórico da Resolução de Problemas na Educação Matemática.	31
3.2 Perspectivas da BNCC e da literatura sobre a Resolução e Elaboração de Problemas no ensino de Matemática.....	33
3.3 Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas: uma visão geral da metodologia.....	39
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	45
4.1 A Escola e os sujeitos da pesquisa	46
4.2 Definição e características da pesquisa qualitativa.....	49
4.2.1 Instrumentos da coleta de dados	51
4.3 Produto educacional da pesquisa.....	53
5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS	56
5.1 Perfil e práticas do Professor Regente da turma investigada	56
5.2 Percepções dos estudantes sobre o conteúdo e sua própria aprendizagem	59
5.3 Estudantes vivenciando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas.....	62
5.3.1 Problemas Geradores e Elaboração de Problemas	62
5.4 Problemas elaborados e resolvidos pelos estudantes.....	65
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
REFERÊNCIAS.....	117
APÊNDICE A - Cronograma / Planejamento de Coleta de Dados	123
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	129

APÊNDICE C – Questionário aplicado ao Professor Regente da turma investigada.....	131
APÊNDICE D – Produto Educacional	135
ANEXO A - Carta de apresentação para concessão da pesquisa de campo ...	185
ANEXO B - Carta de anuência da escola para realização da pesquisa.....	186

1 INTRODUÇÃO

Desde a época em que cursava o Ensino Fundamental até me tornar professor de Matemática, enfrentei muitos desafios. No entanto, essas dificuldades não foram suficientes para me fazer desistir. A minha escolha acadêmica foi consolidada em 2013, ano em que foi dada a “largada” para minha formação inicial em Engenharia de Controle e Automação, na Faculdade Pitágoras, em São Luís - MA. A princípio, escolhi esse curso devido à minha aptidão para cálculos, desenvolvida durante meu percurso estudantil na Educação Básica (Ensinos Fundamental e Médio), realizado em uma escola pública estadual, localizada no município de São Mateus, no Maranhão.

Nesse cenário, saliento que a escolha pelo curso de Engenharia foi o norte principal rumo a escolha pela docência, pois durante a graduação além de estudar as disciplinas (componentes curriculares), ministrava aulas de cálculo para os colegas de classe e estudantes de outros períodos. Ainda durante a graduação, embora o curso tivesse caráter técnico, comecei a refletir sobre algumas inquietações, a principal delas era entender por que tantos colegas apresentavam dificuldades nas disciplinas de cálculo, observava que a falta de compreensão era devido a fragilidade da base referente aos conteúdos (objetos de conhecimento) estudados na Educação Básica.

Ao perceber a fragilidade da base dos colegas nas disciplinas de cálculo durante a graduação, busquei orientações em livros didáticos, em estratégias e metodologias de ensino, além de recorrer a professores, com o intuito de obter subsídios que me ajudassem a apoiar meus colegas nas dificuldades que enfrentavam em Matemática. Após concluir a graduação em Engenharia, decidi cursar Licenciatura em Matemática no Centro Universitário Internacional (Uninter), em 2019, com o objetivo de atuar na Educação Básica. Essa formação habilitou-me a colocar em prática novas metodologias de ensino, bem como a desenvolver reflexões e pesquisas sobre meu próprio fazer docente.

Acredito que é importante mencionar que a curiosidade, a reflexão e a criticidade sempre fizeram parte da interminável construção do professor que venho me tornando, realizo-me ao ver um estudante que tem dificuldades em Matemática, construindo por sua autonomia e pela minha mediação as aprendizagens essenciais para sua formação. Vale acrescentar que reconheço a necessidade de inovar como docente e tendo em vista isso, em 2023, ingressei no Mestrado Profissional em

Educação: Gestão do Ensino da Educação Básica, tendo como linha de pesquisa a Resolução de Problemas nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

O sentimento de propor melhores formas de ensino e aprendizagem para os nossos estudantes teve origem em minha experiência profissional e meus anseios como docente de Matemática da Educação Básica, ao perceber as dificuldades dos estudantes em estabelecer conexões entre os diferentes conteúdos¹ matemáticos, assim como entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. Além disso, em minha prática como docente, percebo que, normalmente, muitos conceitos e procedimentos matemáticos são trabalhados em sala de aula pelos professores a partir de uma linguagem formal, seguidos de treinamentos de técnicas operatórias para serem utilizadas na resolução de problemas.

Nesse percurso de ensino, pensar sobre o ensino de Matemática exige pensar o que significa aprender Matemática. As perspectivas atuais de educadores matemáticos (Bonjorno; Giovanni Júnior; Souza, 2020) ratificam que para aprender Matemática é preciso fazer Matemática.

Esse **fazer** significa se engajar em uma atividade que promova a observação e a análise de dados e informações, o estabelecimento de conexões e relações, a criação de conjecturas, a identificação e expressão de regularidades, a busca por explicações, a criação de soluções, a invenção de estratégias próprias que envolvam noções, conceitos e procedimentos matemáticos, a validação de suas produções e a sua comunicação com seus pares (Bonjorno; Giovanni Júnior; Souza, 2020, p. 170, grifo do autor).

Essa declaração confirma que há necessidade que o ensino de Matemática promova o desenvolvimento do raciocínio e o desenvolvimento de atividades que possam proporcionar a aplicação dos conceitos matemáticos em situações do cotidiano do estudante, tendo em vista a capacidade de resolver problemas, criar conjecturas, identificar regularidades, formular explicações e desenvolver soluções próprias, construindo a capacidade de expressar e comunicar suas ideias matemáticas de forma colaborativa.

No cotidiano, encontramos diversas aplicações matemáticas presentes no dia a dia dos estudantes, dentre elas destacamos as Grandezas e medidas, como por exemplo, as medidas de massa de objetos, comprimento de uma estrada, volumes de caixas que sempre fizeram parte da vivência real da humanidade, ou seja, o ato de

¹ A partir de agora, quando nos referirmos a conteúdo, estaremos abordando, de maneira equivalente, aos objetos de conhecimento de acordo com a BNCC (Brasil, 2018).

medir sempre foi inerente ao ser humano, ora às vezes de forma padronizada, ora apenas pelo conhecimento do senso comum (Daschevi; Silva, 2016).

Além disso, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o trabalho com medidas é essencial para o desenvolvimento do letramento matemático. A unidade temática de Grandezas e medidas, além de contribuir para o aprimoramento do raciocínio matemático, favorece uma aprendizagem integrada, promovendo a interdisciplinaridade ao estabelecer conexões da Matemática com outras áreas do conhecimento, como as Ciências, em temas como densidade, Sistema Solar e energia, e a Geografia, nos estudos sobre coordenadas geográficas, escalas de mapas, entre outros. Dessa forma, essa temática amplia e fortalece a compreensão sobre os números, as noções geométricas e o desenvolvimento do pensamento matemático.

Em se tratando do ensino de Matemática, especificamente das Grandezas e medidas, quando aplicada de forma regional, o Estado do Maranhão em sua constituição social e cultural traz em seu passado riquezas que dentre tantas, o homem em sua busca por entender a razão matemática por trás de seu cotidiano, materializando medidas, grandezas e formas próprias de dimensões, como exemplo, cita-se em seu saber popular: léguas, braça, mói, linhas, talhadas, dentre outras medidas e instrumentos, ressalta-se que na vasta área maranhense, há medidas ainda utilizadas, mas não catalogadas e até mesmo desconhecidas por muitos, ratifica-se que trazer todo este percurso histórico, levar-se-á como acesso ao estudante que vivencia no campo e vivencia na escola (Maranhão, 2019).

Assim, o interesse pelo objeto de pesquisa descrito nesse trabalho, surgiu a partir da minha vivência como docente de Matemática, em que pude observar as dificuldades que os estudantes têm em resolver problemas do cotidiano envolvendo as Grandezas e medidas e o professor em utilizar a Resolução de Problemas, como metodologia, principalmente em fazer conexão entre as unidades temáticas da Matemática e entre outras áreas do conhecimento.

Daí buscamos, nesse contexto uma metodologia que possibilite a construção ativa do letramento matemático dos estudantes e a Resolução de Problemas de acordo com Allevato e Onuchic (2021), não só estimula a reflexão sobre as soluções encontradas, mas também cria um ambiente dinâmico, permitindo discussões e avaliações constantes durante o processo. Ao fazer isso, os estudantes não apenas se conscientizam do que já aprenderam, mas também identificam as áreas que ainda

demandam maior atenção e esforço, promovendo autonomia e uma aprendizagem mais significativa.

Nesse sentido, o presente trabalho se justifica por observarmos que às Grandezas e medidas fazem parte do nosso dia a dia, em diversas situações e às vezes nem percebemos que estamos utilizando-as, pois é por meio delas que identificamos comprimento, massa, tempo e capacidade, por exemplo, daí a importância de levar em consideração a aproximação dos estudantes a esta temática, tendo em vista as diversas aplicações vivenciadas por eles, considerando também as dificuldades que eles têm em compreender e relacioná-las com outras temáticas.

O sétimo ano do Ensino Fundamental representa uma etapa crucial na trajetória educacional dos estudantes, marcada pela consolidação de conceitos matemáticos essenciais, como Grandezas e medidas. No entanto, a literatura acadêmica tem apontado lacunas no desenvolvimento das habilidades de resolver e elaborar problemas nesse contexto específico. A abordagem pedagógica tradicional, muitas vezes centrada na memorização de procedimentos, pode não ser eficaz na promoção de uma compreensão profunda e na aplicação flexível desses conceitos.

Este trabalho visa, portanto, investigar como as estratégias de resolução e a elaboração de problemas relacionados à unidade temática Grandezas e medidas podem ser aprimoradas entre os estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental. Ao compreender as dificuldades específicas enfrentadas por esses estudantes, poderemos propor estratégias de ensino mais eficazes, alinhadas às demandas contemporâneas da Educação Matemática e a BNCC (Brasil, 2018).

Por conseguinte, a literatura (Costa; Allevato, 2019) reconhece que é papel do professor discutir com os estudantes essas relações para que eles possam perceber as conexões que podem ser feitas entre os conteúdos matemáticos e entre a Matemática e outras áreas. Assim, ensinar Matemática na atualidade é criar e dar condições para que os estudantes possam construir sua aprendizagem. Por isso, o propósito desta pesquisa é fazer uso da Elaboração e Resolução de Problemas nos objetos de conhecimento envolvendo a temática de Grandezas e medidas para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de acordo com a BNCC.

Nesse viés, um dos desafios enfrentados nos últimos anos pelos professores de Matemática é criar possibilidades em suas estratégias de ensino para que os estudantes possam construir sua aprendizagem em relação aos conteúdos, conceitos e procedimentos matemáticos de maneira mais eficaz, agradável e com significados,

pois de acordo com pesquisa desenvolvidas por Alvarenga, Andrade e Santos (2016) lacunas e desafios no processo de ensino e aprendizagem da Matemática são fonte de preocupação, especialmente no que se refere à capacidade de resolver problemas, uma vez que, os estudantes frequentemente estão familiarizados com a abordagem de aulas mecanizadas e com a memorização de conteúdos curriculares.

Nesse cenário, observa-se que as dificuldades encontradas pelos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental são multifacetadas e incluem não apenas a compreensão conceitual limitada em relação às Grandezas e medidas, mas também a incapacidade de aplicar esses conhecimentos de maneira significativa na resolução de situações do cotidiano. Como já citamos anteriormente, as Grandezas e medidas permeiam uma variedade de situações na vida cotidiana, mesmo que às vezes não sejam reconhecidas de forma notável.

De acordo com Costa, Vilaça e Melo (2020), ao refletirmos sobre essas relações, torna-se claro como esse conhecimento matemático está intrinsecamente presente nas práticas sociais, conectado com outras áreas do saber, assim como relacionado à própria Matemática. Dessa forma, evidencia-se a indispensabilidade desse campo específico da Matemática para o pleno exercício da cidadania.

Nesse sentido, a temática de Grandezas e medidas configura-se como um eixo promissor para estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, como as Ciências e a Geografia, favorecendo uma compreensão mais integrada dos saberes. Além disso, contribui para a consolidação de noções geométricas e para o desenvolvimento do pensamento algébrico, ampliando o papel da Matemática na formação crítica dos estudantes (Bellemain; Bibiano; Souza, 2018).

Além disso, embora existam abordagens pedagógicas inovadoras que favorecem a compreensão conceitual e a aplicação prática dos conhecimentos, ainda é possível observar dificuldades por parte dos estudantes na unidade temática supracitada. Nesse sentido, é importante que o professor selecione e desenvolva metodologias de ensino adequadas ao contexto da sala de aula, com vistas ao desenvolvimento das habilidades necessárias para a construção da aprendizagem e a compreensão aprofundada dos objetos de conhecimento relacionados às Grandezas e medidas, bem como ao fortalecimento da capacidade dos estudantes em aplicar esses conhecimentos na resolução e elaboração de problemas.

Nesse sentido, a Resolução de Problemas se caracteriza como uma metodologia em virtude de constituir-se numa aprendizagem pela descoberta, ou seja

essa metodologia denominada por Allevato e Onuchic (2021) de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas é uma abordagem que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem. Além disso, resolver e elaborar problemas na educação matemática é fundamental para o desenvolvimento de habilidades pelos alunos, promovendo, assim, a aplicação dos conceitos e procedimentos construídos.

Ainda segundo essas autoras essa metodologia não só auxilia os estudantes na construção da aprendizagem de conteúdos, conceitos e procedimentos como colabora para que eles tenham um entendimento mais profundo da Matemática, preparando-os para serem pensadores críticos em um mundo em constante mudança. Em outras palavras, resolver problemas e elaborar problemas na Educação Matemática não se resume apenas à aplicação de fórmulas, mas desenvolver nos estudantes a capacidade de pensar criticamente, aplicar conceitos matemáticos em diferentes contextos e desenvolver habilidades essenciais para a vida.

Dessa forma, observando no contexto cotidiano do estudante a forte presença de unidades de medida, convencionais e não convencionais e até mesmo de aplicações com medidas agrárias, além de notar que poucas são pesquisas envolvendo essa temática em nossa região e a inexistência de trabalhos voltados com a preocupação de formular um aparato em relação a resolução e elaboração de problemas no Ensino Fundamental, e partindo de nossas reflexões a partir de nossa vivência enquanto professor, é que apresentamos a seguir a questão norteadora que pretendemos responder com nossa pesquisa:

Como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do campo mobilizam a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades relacionadas às Grandezas e medidas, através da resolução e elaboração de problemas?

A partir das leituras que já realizamos e dessa problematização, formulamos o objetivo geral de nossa investigação: Analisar como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do campo mobilizam a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades relacionadas às Grandezas e medidas, através da resolução e elaboração de problemas.

Para alcançarmos tal objetivo, delineamos outros, mais específicos:

a) Verificar de que forma o professor da turma investigada desenvolve os objetos de conhecimento envolvendo Grandezas e medidas com os estudantes do sétimo ano do Ensino Fundamental visando a construção de sua aprendizagem;

b) Identificar as dificuldades dos estudantes do sétimo ano na compreensão e, conseqüentemente, na construção da aprendizagem dos conteúdos envolvendo Grandezas e medidas;

c) Descrever os saberes e habilidades construídos pelos estudantes do sétimo ano de uma escola do campo relacionados aos conteúdos envolvendo as Grandezas e medidas, a partir da resolução e elaboração de problemas.

d) Desenvolver um guia de orientações pedagógicas, em formato de História em Quadrinhos (HQ), que possa auxiliar professores de Matemática no desenvolvimento dos conteúdos de Grandezas e medidas, e que possa proporcionar a construção e à compreensão da aprendizagem dos estudantes do sétimo ano, através da resolução e elaboração de problemas.

Este trabalho fundamenta-se teoricamente em autores reconhecidos na área da Educação Matemática, organizados aqui em ordem cronológica de publicação: Polya (2006), Costa (2012), Prodanov e Freitas (2013), Fiorentini e Lorenzato (2012), Freitas, Longen e Blanco (2020), Allevato e Onuchic (2021), Possamai, Allevato e Strelow (2023) e Ran, Cai, Muirhead e Hwang (2025). A próxima seção apresenta os principais referenciais que sustentam a discussão sobre o ensino e aprendizagem de Grandezas e medidas no Ensino Fundamental, contribuindo para contextualizar teoricamente o objeto desta pesquisa.

Esta dissertação a fim de garantir um plano bem definido e que todas as partes estejam interligadas, propõem-se uma estrutura lógica e dinâmica através de seções para facilitar a compreensão do leitor e que todos os aspectos relevantes sejam abordados. A seção de “**Introdução**” estabelece o contexto e a relevância da pesquisa, apresentando o tema central da dissertação e os objetivos do estudo. Nesta seção, são apresentados autores que ajudam a contextualizar o problema investigado, além de destacar a importância do ensino de Grandezas e medidas no Ensino Fundamental. A introdução também delineia a estrutura da dissertação e define as questões de pesquisa que orientaram a investigação.

Na segunda seção intitulada: “**Ensino e Aprendizagem de Grandezas e medidas no Ensino Fundamental**”, é descrito o contexto educacional específico para

o ensino desses conceitos, além disso abrange práticas atuais e teorias educacionais relevantes para o ensino de matemática, com foco em Grandezas e medidas.

Tratando-se da terceira seção **“Resolução e Elaboração de Problemas: Estratégias para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática”** apresenta-se as estratégias para a resolução e elaboração de problemas matemáticos, com ênfase na aplicação dessas estratégias no ensino de Grandezas e medidas. São detalhadas as formas como a resolução de problemas pode ser uma ferramenta pedagógica colaborativa no processo de ensino e aprendizagem.

A quarta seção, **“Metodologia da Pesquisa”**, são descritos os métodos e procedimentos utilizados, detalhando o percurso metodológico seguido para atingir os objetivos da investigação. São apresentados os métodos de coleta e análise de dados, as técnicas de observação e as intervenções realizadas com os alunos. Além disso, é justificada a escolha da metodologia e dos instrumentos para a coleta de dados, demonstrando como contribuem para obter resultados válidos. A seção abrange as etapas do processo de pesquisa, os critérios para seleção dos participantes e a análise dos dados coletados.

Já na quinta seção, **“Apresentação e Discussão dos Dados da Pesquisa”**, foram expostos e analisados os dados coletados. A análise incluiu uma revisão detalhada dos resultados, mostrando como eles se relacionam com as questões de pesquisa e os objetivos estabelecidos. A discussão abordou as principais descobertas, interpretando os resultados à luz da literatura revisada e das teorias educacionais. Também foram discutidas as implicações dos resultados para o ensino de Grandezas e medidas, além das limitações da pesquisa e sugestões para investigações futuras.

Por fim, a sexta seção, **“Considerações Finais”** são apresentados os principais achados da pesquisa e as reflexões sobre suas implicações para a prática pedagógica e o campo da educação matemática. Foram destacados os principais contributos da pesquisa para o entendimento do ensino e da aprendizagem de Grandezas e medidas, bem como a influência dos resultados na prática educacional. Em particular, foi discutido o impacto das estratégias de resolução e elaboração de problemas abordadas na dissertação, ressaltando sua importância como ferramenta pedagógica para promover um aprendizado mais significativo e contextualizado.

2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE GRANDEZAS E MEDIDAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

A Matemática surgiu como uma ciência humana, desenvolvida a partir das necessidades das civilizações para resolver problemas do cotidiano e organizar a vida social. Desde então, tem se consolidado como um conhecimento indispensável para a compreensão do mundo e para a formação dos indivíduos, sendo amplamente reconhecida por sua importância em diversas áreas do saber, na vida pessoal, profissional e na participação cidadã. De acordo com Amador (2017) a Matemática é de suma importância na formação do indivíduo, pois seu domínio é essencial em todas as áreas das ciências, além disso, é essencial que o cidadão esteja preparado para enfrentar desafios e resolver problemas que exigem raciocínio lógico, seja em sua vida cotidiana ou profissional. Essa importância é evidente no currículo escolar e na ênfase dada à educação matemática.

Todavia, mesmo reconhecendo a Matemática como essencial para a construção de habilidades em nossos estudantes, Pacheco e Andreis (2018) descrevem que os desafios na aprendizagem da Matemática podem estar associados a impressões negativas das primeiras experiências escolares com esse componente, à ausência de apoio no ambiente familiar, à abordagem adotada pelo professor, a questões cognitivas, à dificuldade em compreender os significados, à falta de dedicação aos estudos, entre outros fatores.

Para Andrade *et al.*, (2018), os educadores sempre encararam a aprendizagem das habilidades matemáticas como uma tarefa desafiadora, considerando as dificuldades nessa disciplina como algo comum. Contudo, essa perspectiva vem passando por mudanças nos dias atuais, com um aumento nos estudos relacionados a essa área. Isso se deve ao interesse crescente dos pesquisadores pela temática.

Tratando-se ainda das dificuldades em Matemática, de forma específica, na Unidade Temática de Grandezas e medidas, o estudo conduzido por Stefani e Proença (2019), evidenciou que os seis alunos do ensino fundamental, distribuídos igualmente entre os três anos escolares (7º, 8º e 9º anos), manifestaram dificuldades na resolução de problemas envolvendo perímetro e área, bem como em associar esses conteúdos ao seu cotidiano.

Já no estudo realizado por Oliveira (2020), por meio de uma pesquisa de campo com alunos do 7º ano de uma escola estadual, o autor verificou que os estudantes enfrentam consideráveis dificuldades no tema das Unidades de Medidas. Observou-se que essas dificuldades estão relacionadas às operações básicas da Matemática, as quais são fundamentais para o entendimento do assunto, ou seja, os alunos demonstraram não ter domínio em adição, subtração, multiplicação e divisão. Além disso, foi identificado um déficit de aprendizagem na interpretação textual, pois os estudantes demonstraram dificuldades em compreender as orientações apresentadas nas questões.

Considerando que, no cotidiano, há diversas aplicações matemáticas envolvendo Grandezas e medidas, tais como: medidas de massa de objetos, comprimento de uma estrada, volumes de caixas, nesse sentido, o ato de medir sempre foi inerente ao ser humano, ora às vezes de forma padronizada, ora apenas pelo conhecimento do senso comum (Daschevi; Silva, 2016).

Com o passar do tempo, unidades de medidas vêm sendo constituídas como forma de mensurar com a maior precisão possível grandezas do dia a dia, como por exemplo: medidas de capacidade, volume, tempo, eletricidade, comprimento, peso. Essas grandezas possuem siglas para representá-las, tais siglas são referenciadas por padrão pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), que para Daschevi e Silva (2016, p. 3) é um “conjunto sistematizado de definições para unidades de medidas, utilizado em quase todo o mundo, que tem o objetivo de uniformizar e facilitar as medições e as relações internacionais daí decorrentes”.

Do exposto, pode-se dizer que as Grandezas e medidas desempenham um papel importante no currículo de Matemática, pois além de estabelecer conexões com outras temáticas, proporciona a ampliação e consolidação de conteúdos relacionados a números e a conceitos geométricos (Justulin; Azevedo; Allevato, 2021).

Levando em consideração a relevância das Grandezas e medidas, Dutra (2019), ratifica que torna-se necessário implementar intervenções pedagógicas e metodologias que possam orientar tanto os professores quanto os alunos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Assim, com objetivo de superar os desafios apresentados no ensino de Matemática, há anos pesquisadores e educadores da área recomendam que os professores utilizem diferentes metodologias de ensino em suas aulas que possam garantir uma aprendizagem com mais significados para os alunos.

2.1 As Grandezas e medidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

O mundo tem passado por transformações rápidas e significativas, impulsionadas principalmente pela evolução tecnológica, pelas ressignificações de tempo e espaço e pelo desenvolvimento da sociedade. Dessa forma, uma educação pautada na simples transmissão de conhecimentos há muito tempo deixou de atender às demandas do mundo contemporâneo. Essa constatação nos leva a refletir sobre a educação, sobre nosso papel enquanto professores nesse contexto e sobre a prática pedagógica em sala de aula (Dante; Viana, 2022).

Sob essa ótica, alguns documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Brasil, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1998), assim como o novo documento de referência curricular, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) apontam de maneira significativa para a mesma direção e destacam a necessidade de se pensar na formação do estudante em sua integralidade, de maneira atenta e cuidadosa, objetivando seu desenvolvimento enquanto cidadão.

Ou seja, de acordo com esses documentos, o conhecimento matemático é necessário a todos, seja por sua aplicação na sociedade, seja pelas suas potencialidades na formação dos estudantes como cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. Isso significa que, de acordo com as orientações da BNCC, o ensino de Matemática deve ser organizado de tal forma que possa favorecer ao estudante a construção de uma visão mais integrada e condizente à sua aplicabilidade em contextos reais e ao seu papel como cidadão. Sendo assim:

[...] os conhecimentos aprendidos no espaço escolar devem ser articulados com a prática social, com o mundo real, para que a atividade de estudo se constitua de fato, pois à medida que os estudantes conseguirem compreender por que devem aprender aqueles conteúdos e qual a importância deles para o desenvolvimento de seu pensamento e de sua compreensão de mundo, o ato de estudar terá sentido (Melo; Leonardo, 2019, p. 8).

Nesse sentido, a BNCC orienta que as aprendizagens (habilidades essenciais) sejam garantidas a todos os estudantes, promovendo a equidade educacional. Isso significa que esse compromisso deve ser efetivado ao longo de toda a Educação Básica, desde os primeiros anos de escolaridade. Tais aprendizagens devem favorecer o desenvolvimento de competências que articulem a construção do

conhecimento e o aprimoramento de habilidades, assegurando o direito de todos os estudantes a uma formação integral.

[...] é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos estudantes, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas [...] (Brasil, 2018, p. 298).

Todavia, mesmo reconhecendo a Matemática como essencial para o desenvolvimento e a construção de habilidades dos estudantes, Pacheco e Andreis (2018) descrevem que os desafios na aprendizagem da Matemática podem ser atribuídos a impressões negativas resultantes das primeiras experiências do estudante com esse componente curricular, como por exemplo, a abordagem adotada pelo professor, a questões cognitivas dos estudantes e a dificuldade em compreender os significados, entre outros fatores.

Além disso, Andrade *et al.*, (2018), consideram que os professores sempre encararam a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades matemáticas como uma tarefa desafiadora. É o caso, por exemplo, dos objetos de conhecimento envolvendo a temática Grandezas e medidas. Contudo, atualmente, essa perspectiva vem passando por mudanças, a partir das pesquisas desenvolvidas por pesquisadores da área relacionados às metodologias de ensino e aprendizagem.

Em se tratando, especificamente dessa temática, a BNCC (Brasil, 2018) aponta que as medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade. Ou seja, de acordo com o documento o estudo das medidas e das relações entre elas é o foco dessa temática, sendo assim, nos anos finais do Ensino Fundamental deve-se retomar, aprofundar e ampliar as aprendizagens já realizadas nos anos anteriores.

Como já citado anteriormente, o estudo das relações métricas favorece a integração da Matemática com diversas áreas do conhecimento, como as Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) e a Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.). Além disso, contribui com a articulação entre as demais temáticas da área, consolidando e ampliando a noção de número e promovendo a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico (Brasil, 2018).

Assim, a expectativa do documento é que os estudantes ao final do Ensino Fundamental reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas e que consigam desenvolver habilidades de resolver e elaborar problemas envolvendo essas grandezas com o uso de unidades de medida padronizadas mais usuais.

Nessa perspectiva, a BNCC, também faz essa recomendação dentre as quais apresenta a resolução de problemas, como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual devem ser “ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo do Ensino Fundamental” (Brasil, 2018, p. 266), ou seja, o documento indica a Resolução de Problemas como um recurso metodológico para a construção da aprendizagem de conteúdo sistemáticos. Além disso, a resolução e elaboração de problemas se apresentam no documento como habilidades a serem desenvolvidas a partir dos objetos de conhecimentos.

Nessa enunciação está implícito que se pretende não apenas a Resolução de Problemas, mas também que os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos (Brasil, 2018, p. 277).

Assim, o que a BNCC recomenda é que a resolução e a elaboração de problemas possam caminhar no sentido de desenvolver nos estudantes o protagonismo para além de resolver um problema proposto pelo professor. Nessa perspectiva, os educadores afirmam que a resolução e a elaboração de problemas possibilitam ao aluno mobilizar conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance (Martins; Viana; Costa, 2023).

2.2 As Grandezas e medidas no Ensino Fundamental na visão da literatura

Rocha (2019) defende que as unidades de medida são ferramentas essenciais no cotidiano que representam grandezas físicas e são indispensáveis para mensurar diversas propriedades, como comprimentos, larguras, volumes, áreas, massa, peso, força e velocidade. Na vida moderna, as pessoas estão em contato direto e constante com unidades de medida, pois elas padronizam e identificam os modelos de mensuração específicos. Essa padronização permite comparar diferentes

dimensões e, inclusive, as unidades de medida podem ser utilizadas internacionalmente.

Para Lorenzato (2006), o estudo matemático deve começar por três campos fundamentais: o espacial, que contribui para o estudo da geometria; o numérico, relacionado às quantidades e à aritmética; e o das medidas, que se liga ao campo geométrico e aritmético. Este último campo é o que interessa ao presente estudo. Já de acordo com Bohrer, Montoito e Cunha (2023), contextualizar as situações desencadeadoras de ensino e, para tanto, é necessário valorizar os conhecimentos e habilidades que os estudantes trazem quando chegam à escola. Aproveitar o cotidiano escolar para estimular atividades de comparação e desenvolver o vocabulário relacionado a noções como grande/pequeno, mais/menos, alto/baixo, entre outros, é fundamental para que as crianças se apropriem de conhecimentos mais formais relacionados a Grandezas e medidas.

Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, a partir do 6º ano, a orientação da BNCC é que os estudantes reconheçam comprimento, área, volume e abertura de ângulo como grandezas associadas a figuras geométricas, e que consigam resolver problemas envolvendo essas grandezas com o uso das unidades de medida padronizadas mais usuais. Espera-se, ainda, que eles estabeleçam e utilizem relações entre essas grandezas e entre elas e grandezas não geométricas, para estudar grandezas derivadas como densidade, velocidade, energia e potência. Dessa forma, o estudo das medidas e das relações métricas contribui para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico, integrando a Matemática a outras áreas do conhecimento.

Nesse mesmo viés, segundo Costa, Moraes e Allevato (2023), o documento sugere que, nesse nível de escolaridade, os alunos devem determinar expressões de cálculo de medidas de áreas de quadriláteros, triângulos e círculos, e as de volumes de prismas e de cilindros. Outro ponto, destacado pela BNCC, refere-se à introdução de medidas de capacidade de armazenamento de computadores como grandeza associada a demandas da sociedade moderna.

2.3 Aspectos relevantes no processo de ensino-aprendizagem de Grandezas e medidas no Ensino Fundamental

De acordo com Cunha, Ferreira e Costa (2023), as Grandezas e medidas não se restringem apenas ao campo da Matemática. Pelo contrário, a necessidade de medir e quantificar diferentes aspectos do mundo real contribuiu significativamente para o desenvolvimento da própria matemática. Por exemplo, os problemas de medição de comprimento no antigo Egito deram origem ao conceito de frações. A busca por calcular a medida da diagonal de um quadrado instigou a criação dos números irracionais. Além disso, o cálculo de áreas de figuras irregulares contribuiu para o desenvolvimento do conceito de integrais.

Portanto, a necessidade de medir grandezas como comprimento, área, volume e outras propriedades físicas impulsionou avanços matemáticos fundamentais. Esses desafios práticos levaram os matemáticos à criação de conceitos, ferramentas e teorias para lidar com as demandas de medição.

Dessa forma, as Grandezas e medidas não são apenas aplicações da matemática, mas também tiveram uma grande contribuição na construção do próprio desenvolvimento da ciência matemática. Esse vínculo entre a prática de medir o mundo e a teoria matemática é um aspecto importante a ser considerado no ensino e aprendizagem dos objetos de conhecimento no Ensino Fundamental.

Autores como Bellemain, Bibiano e Souza (2018) destacam que crianças e jovens lidam constantemente com Grandezas e medidas em suas experiências diárias fora do ambiente escolar. Observações de professores indicam que os alunos demonstram maior motivação para estudar conteúdos relacionados a essa temática quando percebem a relevância desses conceitos em suas vidas cotidianas.

Isso reforça a ideia de que a Matemática pode ser útil e aplicável no dia a dia. Ao abordar Grandezas e medidas em sala de aula, é essencial resgatar, dialogar e aprofundar o repertório de conhecimentos que os estudantes já possuem, incluindo aqueles adquiridos fora do contexto escolar. Além disso, a importância educativa desse campo permite que os professores realizem contextualizações significativas, relacionando os conteúdos com situações reais e do cotidiano dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e engajadora.

Nesse sentido, o modo como o professor considera e aborda sua prática docente relativa ao campo de Grandezas e medidas é fundamental. Ao valorizar essa

relevância social, o professor pode desenvolver estratégias de ensino mais eficazes e motivadoras. Portanto, a forte relevância social das Grandezas e medidas no Ensino Fundamental traz implicações positivas para a motivação dos alunos, a conexão com seus conhecimentos prévios, as possibilidades de contextualização e a prática docente nesse campo.

3 RESOLUÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS: ESTRATÉGIAS PARA ENSINAR E APRENDER MATEMÁTICA

A resolução e a elaboração de problemas têm se consolidado como práticas significativas no ensino de Matemática, por propiciarem uma abordagem prática e reflexiva voltada ao desenvolvimento do pensamento matemático. Esta seção discute o papel dessas práticas na formação dos estudantes, contextualizando-as historicamente e analisando como são tratadas nos currículos educacionais contemporâneos, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Além disso, foram apresentadas propostas metodológicas que envolvem a resolução de problemas como eixo estruturante da prática pedagógica.

Historicamente, a resolução de problemas na Educação Matemática evoluiu de uma abordagem predominantemente técnica para uma prática que valoriza a compreensão conceitual e a aplicação criativa do conhecimento. A análise histórica permite compreender as transformações que moldaram o ensino da Matemática ao longo do tempo, tendo como base as contribuições de distintos teóricos.

A BNCC, enquanto diretriz curricular nacional, estabelece as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as competências que orientam o ensino da Matemática, enfatizando a centralidade da resolução e da elaboração de problemas no desenvolvimento das habilidades dos alunos. A seção discutiu como essas diretrizes são incorporadas ao currículo e de que maneira influenciam a prática docente, com foco nas experiências desenvolvidas com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental.

Por fim, foram analisadas as contribuições da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da resolução de problemas, destacando a proposta das pesquisadoras Lourdes Onuchic e Norma Allevato, bem como os desafios e potencialidades dessa abordagem no contexto escolar.

3.1 Contexto histórico da Resolução de Problemas na Educação Matemática

A resolução de problemas sempre esteve presente no desenvolvimento da Matemática, desde suas origens; por isso, compreender sua trajetória histórica é essencial para analisar as abordagens contemporâneas. Há registros de práticas matemáticas já nas civilizações egípcia e babilônica, que desenvolveram métodos

práticos de cálculo, incluindo formas iniciais de resolução de problemas. Posteriormente, matemáticos gregos, como Euclides e Arquimedes, formalizaram esses procedimentos, estabelecendo as bases para o desenvolvimento sistemático da Matemática. Guimarães e Oliveira (2021) destacam que essa formalização grega foi essencial para a evolução subsequente da Matemática, influenciando significativamente a prática pedagógica ao longo dos séculos.

Na Idade Média, a resolução de problemas passou a incorporar métodos algébricos, impulsionada por contribuições de matemáticos islâmicos, como Al-Khwarizmi, cujos trabalhos foram fundamentais para o desenvolvimento da Álgebra. Seus estudos foram fundamentais para o avanço da Álgebra exercendo grande influência nas práticas matemáticas posteriores. Segundo Silva, Gomes e Morey (2021), essas contribuições representaram uma mudança significativa na abordagem pedagógica da Matemática, refletindo na forma como os problemas eram resolvidos.

No Renascimento, a valorização da investigação sistemática e do método científico impulsionou novas abordagens para a resolução de problemas. Matemáticos como Descartes e Fermat introduziram o uso de coordenadas e da análise matemática, influenciando autores posteriores como Gauss e Riemann. Tais contribuições consolidaram a resolução de problemas como um instrumento essencial da prática matemática moderna (Lintz, 2007).

No século XX, George Polya trouxe uma importante contribuição com sua obra *A Arte de Resolver Problemas* (2006²), na qual apresentou um método sistemático composto por quatro etapas:

1) **Compreender o problema** – Antes de iniciar a resolução, é fundamental entender claramente o que está sendo solicitado. Isso envolve ler o enunciado com atenção, identificar as informações fornecidas e definir o que se pretende descobrir.

2) **Planejar uma estratégia** – Nessa etapa, é necessário pensar em possíveis caminhos para a resolução. Polya sugere considerar diferentes abordagens, como o uso de fórmulas, identificação de padrões, simplificação ou divisão do problema em partes menores. A escolha da estratégia deve estar alinhada à compreensão obtida na etapa anterior.

3) **Executar o plano** – Após definir a estratégia, o próximo passo é aplicá-la.

² A obra consultada “A arte de resolver problemas”, é uma versão traduzida e publicada em 2006, mas a original, em inglês, é de 1945.

Isso exige atenção aos detalhes, precisão nos procedimentos e flexibilidade para ajustar o percurso, caso dificuldades surjam ao longo do processo.

4) **Revisar e verificar** – Ao encontrar uma solução, é importante analisá-la com cuidado, verificando se responde ao que foi proposto. Também é recomendável refletir sobre outras formas possíveis de resolução e avaliar se a estratégia utilizada pode ser generalizada para situações semelhantes.

Esse método tem sido amplamente adotado no ensino da Matemática por incentivar o pensamento investigativo e reflexivo dos estudantes. É fundamental reconhecer a contribuição de Polya para a sistematização da resolução de problemas, oferecendo uma perspectiva que ainda é amplamente utilizada no contexto educacional. Ao longo do século XX, os métodos de resolução de problemas foram progressivamente incorporados ao currículo de Matemática, refletindo as novas exigências educacionais.

No entanto, a abordagem continua a evoluir, incorporando novas concepções e metodologias para promover uma compreensão mais profunda e a aplicação prática da Matemática.

As reformas educacionais, como as propostas pela BNCC, têm promovido uma abordagem mais integrada e contextualizada para o ensino da Matemática, destacando a resolução de problemas como um elemento essencial no processo de ensino e aprendizagem. Na próxima seção, exploraremos essas reformas e discutiremos outros métodos que têm sido propostos para aprimorar a prática pedagógica na Matemática.

3.2 Perspectivas da BNCC e da literatura sobre a Resolução e Elaboração de Problemas no ensino de Matemática

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) é um documento normativo que estabelece os direitos de aprendizagem dos estudantes, os conteúdos (objetos de conhecimento) e as habilidades (aprendizagens essenciais) a serem desenvolvidas durante toda a Educação Básica. Com o objetivo de garantir uma formação equitativa e de qualidade para todos, esse documento recomenda uma abordagem curricular integrada e contextualizada.

No ensino de Matemática, a BNCC propõe o desenvolvimento de competências e habilidades que ajudam os alunos a reconhecerem a importância da

Matemática em sua vida pessoal e social, além de expandir o pensamento matemático para além dos cálculos numéricos. Para isso, o documento organiza as habilidades em unidades temáticas específicas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, e Probabilidade e Estatística. Essa estrutura visa proporcionar uma formação matemática abrangente e integrada, preparando os estudantes para enfrentar desafios do cotidiano.

O mundo atual está passando por transformações rápidas e significativas, impulsionadas principalmente pela evolução tecnológica e pelas mudanças nas dinâmicas de tempo e espaço. Uma educação focada apenas na transmissão de conhecimentos não atende mais às necessidades do mundo contemporâneo, o que nos leva a refletir sobre o papel do professor e suas práticas pedagógicas (Dante; Viana, 2022). Por isso, a BNCC destaca a resolução e a elaboração de problemas como estratégias fundamentais para o desenvolvimento da Matemática em sala de aula. Essas abordagens enfatizam que resolver problemas deve ser uma prática constante nas aulas de Matemática, pois ela desenvolve a construção de conceitos matemáticos, o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de argumentação dos estudantes.

Além disso, a elaboração de problemas pelos próprios alunos é incentivada, promovendo uma aprendizagem ativa e significativa. Essa orientação visa alinhar a prática pedagógica às necessidades dos alunos e às demandas do mercado de trabalho. Assim, o ensino de Matemática deve ser organizado para promover uma visão integrada e aplicável dos conteúdos matemáticos em contextos reais.

Segundo a BNCC, o conhecimento matemático é essencial para todos, tanto pela sua aplicação prática na sociedade quanto pelo seu papel na formação de cidadãos críticos e conscientes de suas responsabilidades sociais. Assim, o ensino de Matemática deve ser organizado para promover uma visão abrangente, ligada à sua aplicabilidade em contextos reais e ao papel do estudante como cidadão. A Base Nacional Comum Curricular determina que as aprendizagens essenciais devem ser garantidas a todos os estudantes ao longo da Educação Básica, desde os primeiros anos de escolaridade. Essas aprendizagens devem garantir o desenvolvimento de competências que integrem a construção do conhecimento e o aprimoramento de habilidades, respeitando o direito de cada estudante à aprendizagem.

De acordo com o documento:

[...] é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos estudantes, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas [...] (Brasil, 2018, p. 298).

Para enfrentar os desafios do ensino de Matemática, educadores matemáticos (Allevato; Onuchic, 2021) recomendam a utilização de metodologias que visam garantir a construção da aprendizagem pelos alunos. A BNCC adota essa abordagem e destaca a resolução de problemas como uma prática essencial na atividade matemática, devendo ser "ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo do Ensino Fundamental" (Brasil, 2018, p. 266).

Isso implica que a resolução e a elaboração de problemas devem estar integradas à prática pedagógica, permitindo aos alunos não apenas resolver problemas propostos, mas também refletir sobre possíveis variações e formular problemas em diferentes contextos (Brasil, 2018). O documento sugere que a resolução de problemas deve ser um recurso metodológico fundamental para a construção da aprendizagem matemática.

Além disso, a BNCC propõe que a resolução e elaboração de problemas sejam habilidades a serem desenvolvidas a partir dos conteúdos abordados.

Nessa enunciação está implícito que se pretende não apenas a Resolução de Problemas, mas também que os alunos reflitam e questionem o que ocorreria se algum dado do problema fosse alterado ou se alguma condição fosse acrescida ou retirada. Nessa perspectiva, pretende-se que os alunos também formulem problemas em outros contextos (Brasil, 2018, p. 277).

A BNCC destaca que, ao resolver problemas, os alunos devem ser capazes de formular hipóteses, testar soluções e refletir sobre os resultados obtidos. Esse processo contribui para a construção de um conhecimento matemático mais profundo e contextualizado. A resolução de problemas, portanto, não é apenas um fim, mas um meio para desenvolver habilidades matemáticas essenciais. Assim, a resolução e a elaboração de problemas visam ao desenvolvimento do protagonismo dos alunos, incentivando-os a mobilizar conhecimentos de forma autônoma.

Alguns educadores matemáticos, como Allevato e Possamai (2022), afirmam que tanto a elaboração quanto a resolução de problemas oferecem benefícios significativos para a aprendizagem. A resolução de problemas possibilita que os estudantes construam conhecimento de maneira mais envolvente, ao serem

colocados no centro do processo educativo e desafiados a resolver situações reais. Isso estimula a participação ativa e os torna protagonistas de seu próprio aprendizado.

Segundo essas autoras, a elaboração de problemas também contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, capacidade analítica e argumentação. Ao elaborar seus próprios problemas, os alunos aprendem a testar estratégias de resolução, refletir sobre os resultados e aprofundar sua compreensão dos conceitos matemáticos de forma contextualizada. Além disso, essas abordagens favorecem o trabalho em equipe, incentivando a cooperação e a empatia entre os participantes.

Allevato e Possamai (2022) defendem que a prática de elaborar problemas pode romper com o modelo tradicional de ensino baseado exclusivamente na resolução de exercícios predefinidos, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e desafiador. A elaboração de problemas, ao exigir que o aluno organize ideias, selecione informações e articule conceitos matemáticos em novos enunciados, contribui para o desenvolvimento da criatividade e da autonomia no processo de aprendizagem.

Ran et al. (2025) argumentam que, durante a elaboração de problemas, os estudantes frequentemente apresentam enunciados ou soluções inesperadas, que não seguem padrões formais ou as expectativas tradicionais do professor. No entanto, essas produções devem ser interpretadas como expressões legítimas da forma como os alunos constroem significados matemáticos. A atividade de elaborar problemas, segundo os autores, oferece oportunidades para exercitar a criatividade, desenvolver o pensamento crítico e valorizar o papel ativo dos estudantes no processo de aprendizagem.

Por sua vez, Possamai, Allevato e Strelow (2023) reforçam que a elaboração de problemas constitui uma prática ativa e investigativa, que favorece a construção de significados matemáticos e amplia o repertório de estratégias utilizadas em sala de aula. Assim, ao incorporar a elaboração de problemas no cotidiano escolar, promove-se uma Matemática mais conectada à realidade dos alunos e potencializa-se uma aprendizagem com mais sentido.

Dessa forma, a resolução e a elaboração de problemas contribuem não apenas para o desempenho acadêmico, mas também para o desenvolvimento de habilidades essenciais à vida em sociedade. Ao integrar teoria e prática, essas abordagens fortalecem o protagonismo dos estudantes e os preparam para enfrentar,

com autonomia, os desafios do cotidiano. Quando são desafiados, os alunos são incentivados a ir além, o que estimula a busca por soluções criativas e inovadoras (Freitas, Longen; Blanco, 2020).

Apesar dos benefícios da resolução e elaboração de problemas, é importante reconhecer que trabalhar com a criação de problemas não é uma tarefa simples. Para enfrentar esse desafio, os alunos devem ser incentivados a gerar problemas a partir de elementos disparadores, como imagens, expressões matemáticas ou enunciados incompletos (Teixeira; Moreira, 2020). Segundo Possamai, Allevato e Strelow (2023), é fundamental que os objetivos da atividade de elaboração de problemas estejam bem definidos, pois isso orienta a seleção dos elementos disparadores oferecidos aos estudantes. Além disso, esses elementos devem vir acompanhados de um comando do professor, como “crie e resolva o problema”, “crie um problema difícil” ou “crie quantos problemas você conseguir” (p. 142). Tais orientações contribuem para o bom andamento da atividade, permitindo que os alunos desenvolvam suas habilidades de maneira mais estruturada e intencional.

Em relação à nossa temática de estudo “Grandezas e medidas”, a BNCC destaca sua importância para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de conceitos geométricos e a construção do pensamento algébrico. Assim, ao desenvolver os conteúdos dessa unidade temática, é preciso retomar experiências que explorem o conceito de medidas, enfatizando que “medir significa comparar grandezas de mesma natureza” (Justulin; Azevedo; Allevato, 2021, p. 175).

De acordo com a BNCC, a principal característica do currículo na etapa final do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) é a flexibilização. O foco está em consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral do estudante, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades que possibilitem o protagonismo e a autonomia do aluno. Além disso, o documento ressalta que o desenvolvimento do conhecimento matemático deve envolver a resolução e a elaboração de problemas, com ênfase na contextualização, na instrumentação crítica para o mundo do trabalho e na aproximação dos conteúdos escolares.

Sob essa perspectiva, o ensino de Matemática por meio de problemas deve ser introduzido gradativamente aos estudantes do Ensino Fundamental, permitindo que eles enfrentem e interajam com seus pares. Dessa forma, poderão construir sua aprendizagem e desenvolver competências matemáticas específicas.

Quadro 1: Competências Específicas da Matemática do Ensino Fundamental

Competências com Foco na Resolução de Problemas
Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas , de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: BNCC (Brasil, 2018, p. 267, grifos nossos)

Nos anos finais do Ensino Fundamental, a BNCC estabelece a expectativa de que os estudantes resolvam e elaborem problemas em diversos contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. Considerando essa diretriz em articulação com as competências gerais da Educação Básica, a área de Matemática e, conseqüentemente, o componente curricular de Matemática, deve assegurar aos alunos o desenvolvimento das habilidades necessárias para alcançar esse objetivo, de acordo com o objeto de conhecimento da temática em estudo.

Assim, no Quadro 2 a seguir, serão apresentadas as recomendações da BNCC relativas às habilidades específicas (resolver e elaborar problemas) que devem ser desenvolvidas pelos alunos do 7º ano ao se trabalhar com Grandezas e medidas.

Quadro 2: Objetos de conhecimento e habilidades anunciadas na BNCC
(Grandezas e medidas, Resolução e Elaboração de problemas)

Sétimo Ano do Ensino Fundamental	
Objetos de conhecimento	Habilidades
Problemas envolvendo medições.	EF07MA29 - Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais.	EF07MA30 - Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).
Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.	EF07MA32 - Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

Fonte: BNCC (Brasil, 2018, grifos nossos)

De acordo com os dados apresentados no Quadro 2, a expectativa da BNCC para a temática Grandezas e medidas é que os estudantes do 7º ano desenvolvam habilidades de resolver e elaborar problemas, possibilitando a construção das aprendizagens essenciais nesta etapa final do Ensino Fundamental. Assim, a BNCC pretende que os alunos aprofundem os conceitos de Grandezas e medidas por meio de situações do cotidiano. Espera-se que, neste ano escolar, eles se apropriem de conceitos de volume usando blocos retangulares, resolvendo problemas que envolvam medições e utilizando unidades de medida convencionais padronizadas. Além disso, é desejável que identifiquem a equivalência de áreas de figuras planas, reconhecendo que podem ser decompostas em outras figuras cujas áreas são mais facilmente determinadas, como triângulos e quadriláteros.

Portanto, para o 7º ano, a BNCC recomenda o desenvolvimento de três habilidades relacionadas à resolução e à elaboração de problemas, com o objetivo de promover as aprendizagens essenciais associadas às Grandezas e medidas. O desenvolvimento dessas habilidades também permitirá aos alunos interpretar e compreender diferentes tipos de textos matemáticos (enunciados).

Ressalta-se que a organização das habilidades e objetos de conhecimento sobre Grandezas e medidas, apresentada neste estudo, não é prescritiva, mas sim uma sugestão de referência para a elaboração de propostas pedagógicas. Essa recomendação da BNCC tem como objetivo facilitar a compreensão de como as habilidades se inter-relacionam e se conectam com outras temáticas da Matemática.

Para isso, em nossa pesquisa, o desenvolvimento das atividades matemáticas envolvendo a resolução e a elaboração de problemas foi realizado por meio da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, conforme indicada pelas pesquisadoras brasileiras Norma Suely Gomes Allevato e Lourdes de la Rosa Onuchic, que será detalhada na próxima subseção.

3.3 Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas: uma visão geral da metodologia

A resolução de problemas é frequentemente descrita como o “coração” do desenvolvimento das atividades matemáticas, desempenhando um papel central na construção do conhecimento dos estudantes. Conforme apontado por Allevato e

Onuchic (2021, p. 37), "a resolução de problemas tem sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos, e reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a resolução de intrigantes e importantes problemas". Como metodologia, a resolução de problemas é fundamental na prática pedagógica, pois integra-se ao processo de ensino e aprendizagem, promovendo um ambiente dinâmico e investigativo.

Entretanto, "embora o termo 'problema' esteja presente no cotidiano das pessoas, especialmente daquelas que atuam no ensino de Matemática, nem sempre seu uso vem acompanhado de um consciente posicionamento sobre seu significado" (Allevato; Jahn; Onuchic, 2017, p. 252). Portanto, surge a questão: o que exatamente é um problema? Este questionamento é essencial para o desenvolvimento das atividades matemáticas, visando tanto a construção do conhecimento quanto o aprimoramento das habilidades matemáticas.

Dante (1989, p. 45) define um problema como "qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la". Onuchic (1999) complementa que um problema "[...] é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver", e esclarece que "o problema não é um exercício no qual o aluno aplica de forma quase mecânica uma fórmula ou uma determinada técnica operatória" (p. 215).

Vianna (2002, p. 402) descreve um problema como "uma situação em que um sujeito é solicitado a realizar uma tarefa para a qual não possui um método de resolução determinado. Se a realização da tarefa não for desejada pelo sujeito, a situação não pode ser considerada um problema".

Van de Walle (2009, p. 57) considera um problema como "qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm regras ou métodos prescritos ou memorizados, nem há sentimentos por parte dos estudantes de que há um método 'correto' específico de solução. Seguindo a mesma linha de raciocínio, Costa (2012) argumenta que uma atividade matemática é considerada um problema quando o estudante demonstra interesse em resolvê-la e ainda não possui os conhecimentos necessários para solucioná-la.

Como já abordado, a resolução de problemas é amplamente reconhecida no ensino de Matemática, com um consenso entre educadores e documentos oficiais sobre sua importância para a aprendizagem. No entanto, existem diferentes perspectivas sobre sua aplicação no contexto escolar. Allevato e Onuchic (2021) caracterizam o ensino fundamentado na resolução de problemas e destacam três

abordagens essenciais para a prática pedagógica: ensinar **sobre** resolução de problemas; ensinar Matemática **para** resolver problemas; e ensinar Matemática **através** da resolução de problemas. Essas abordagens, previamente observadas por Larry L. Hatfield em 1978 e ratificadas por Thomas L. Schroeder e Franklin K. Lester em 1989, refletem a evolução das práticas pedagógicas.

A primeira abordagem, “ensinar sobre resolução de problemas”, refere-se à teorização da resolução de problemas, isto é, explicar estratégias e métodos para obter soluções. O matemático húngaro George Polya é um importante representante dessa linha. A segunda abordagem, “ensinar Matemática para resolver problemas”, envolve a apresentação da Matemática “formal” seguida da introdução de problemas ou exercícios como oportunidades para aplicação.

Essa abordagem foi amplamente utilizada nas aulas de Matemática e é fortemente refletida nos livros didáticos (Brasil, 1998). A terceira abordagem, “ensinar Matemática através da resolução de problemas”, utiliza o problema como ponto de partida, permitindo que os alunos participem ativamente da construção de sua aprendizagem. Essas concepções destacam a importância de adaptar as metodologias de ensino às necessidades e contextos contemporâneos.

A terceira abordagem é integrada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, que propõe uma nova forma de construir conhecimentos matemáticos em sala de aula. A expressão “ensino-aprendizagem-avaliação” indica que essas três dimensões devem ocorrer de forma simultânea durante o processo de construção do conhecimento, tendo como eixo a resolução de problemas. Em outras palavras, “no decorrer” e “ao longo” da resolução, o problema atua como ponto de partida para o ensino da Matemática (Allevato; Onuchic, 2021). Na presente pesquisa, adotamos essa perspectiva, por entendermos que ela favorece a construção de significados e o desenvolvimento da criatividade dos estudantes.

Nessa metodologia, Allevato e Onuchic (2021) recomendam que se apresentem aos alunos problemas que visem construir novos conceitos, conteúdos ou procedimentos matemáticos antes de introduzir formalmente a teoria matemática correspondente, de acordo com o nível de escolaridade do estudante. Dessa forma, o ensino e a aprendizagem de um tópico matemático começam com um problema gerador, que aborda aspectos-chave da temática em estudo, e as técnicas matemáticas são desenvolvidas a partir da resolução desse problema.

Para facilitar a implementação dessa metodologia nas aulas de Matemática, Allevato e Onuchic (2021) sugerem dez etapas que auxiliam o professor a otimizar a eficácia dessa prática. A seguir, apresentamos um esquema dessas etapas.

Na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2021), o trabalho em sala de aula deve iniciar com a proposição de problemas que incentivem os estudantes a desenvolver novos conceitos e conteúdos, antes mesmo da apresentação formal da teoria e da linguagem matemática. Nessa perspectiva, o professor seleciona um problema, denominado **problema gerador**, alinhado aos objetivos de aprendizagem que se pretende alcançar.

Esse problema funciona como ponto de partida para a construção de conhecimentos matemáticos. Sua resolução possibilita o desenvolvimento de conceitos, procedimentos ou princípios ainda não formalmente trabalhados em sala de aula, estimulando a investigação, a discussão e a formulação de estratégias pelos alunos. Assim, contribui para o avanço das aprendizagens e para o aprimoramento do raciocínio matemático (Allevato; Onuchic, 2021). Para potencializar os resultados dessa metodologia, as autoras recomendam que as atividades sejam organizadas seguindo as etapas apresentadas a seguir.

Figura 1: Esquema da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução de Problemas



Fonte: Adaptado de Allevato e Onuchic (2021)

As etapas apresentadas têm como finalidade envolver os estudantes de forma ativa na construção de conceitos e procedimentos matemáticos, estimulando o raciocínio, a investigação e a comunicação. Além disso, buscam favorecer o desenvolvimento de habilidades indispensáveis à aprendizagem de Matemática. Na sequência, cada etapa é detalhada, evidenciando como contribui para o processo de ensino-aprendizagem.

Preparação do problema – O professor seleciona um problema gerador, ou acolhe um proposto pelos alunos, com o objetivo de provocar a construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema deve estar alinhado ao nível de escolaridade e ao conteúdo planejado, funcionando como ponto de partida para a investigação matemática.

Leitura individual: Cada aluno recebe o problema impresso e realiza uma leitura silenciosa. Esse momento é de apropriação pessoal, em que o estudante começa a interagir com a linguagem matemática e a formular hipóteses com base em seus conhecimentos prévios.

Leitura em conjunto: Em pequenos grupos, os alunos releem o problema e discutem suas interpretações. O professor acompanha, intervindo pontualmente para esclarecer dúvidas e estimular o diálogo, sem antecipar soluções.

Resolução do problema: Compreendido o enunciado, os grupos se dedicam à resolução do problema. A troca de ideias e a construção coletiva são valorizadas, e o foco está no processo de investigação e não apenas na resposta final.

Observar e incentivar: Durante a resolução, o professor observa atentamente, estimula o raciocínio, promove questionamentos e apoia os alunos em suas dificuldades, sempre respeitando sua autonomia intelectual. A mediação é feita com escuta ativa e incentivo à colaboração.

Registro das resoluções na lousa: Representantes dos grupos registram suas resoluções na lousa. Esse painel de estratégias, sejam corretas, incompletas ou alternativas, constitui a base para o debate coletivo e valoriza a diversidade de procedimentos.

Plenária: A turma analisa as soluções apresentadas, confronta ideias, defende pontos de vista e esclarece dúvidas. Esse momento é essencial para o desenvolvimento da argumentação matemática e da escuta ativa.

Busca do consenso: A partir das discussões, busca-se um entendimento comum sobre os caminhos mais adequados para resolver o problema. O professor

conduz esse processo com sensibilidade, promovendo o refinamento da linguagem e do pensamento matemático.

Formalização do conteúdo: O professor sistematiza os conceitos, procedimentos e propriedades matemáticas, organizando-os em linguagem formal e conectando-os ao currículo. Essa formalização respeita o percurso investigativo vivido pelos alunos.

Proposição de novos problemas: Novos problemas são propostos, por iniciativa do professor ou dos próprios alunos, com o intuito de consolidar aprendizagens e ampliar o escopo conceitual, reiniciando, quando necessário, o ciclo das dez etapas.

Essa metodologia está em sintonia com a BNCC e outras diretrizes educacionais que buscam promover uma abordagem mais significativa e envolvente para o ensino da Matemática. De acordo com Allevato e Onuchic (2021), a abordagem de ensino-aprendizagem da Matemática através da resolução de problemas alinha-se de maneira consistente com esses documentos, oferecendo uma forma mais coerente de ensino, capaz de atender aos objetivos propostos.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A compreensão do conceito de pesquisa é fundamental para qualquer investigação acadêmica, especialmente em contextos educacionais. No cotidiano escolar, a palavra pesquisa é frequentemente utilizada, mas o seu verdadeiro significado e aplicação muitas vezes permanecem vagos. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa científica é uma atividade humana voltada para a compreensão e explicação de fenômenos, oferecendo respostas a questões relevantes para o entendimento da natureza. Essa atividade exige do pesquisador o uso do conhecimento acumulado, com aplicação rigorosa de métodos e técnicas para alcançar resultados que respondam adequadamente às suas perguntas.

Por sua vez, Lüdke e André (2017) consideram a pesquisa como uma ocasião privilegiada na busca pelo conhecimento e destacam que, para se realizar uma pesquisa, é necessário promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. Segundo as autoras, a pesquisa científica orienta a busca por respostas a inquietações em relação a problemas específicos dentro do campo de interesse do pesquisador.

A análise dessas perspectivas revela uma concordância fundamental entre esses autores: a pesquisa é um processo sistemático e rigoroso, com a finalidade de promover a compreensão de fenômenos e objetos de estudo, contribuindo para o avanço do conhecimento. Essa convergência de ideias sublinha a importância de uma abordagem cuidadosa e criteriosa na condução de investigações científicas, mostrando que o sucesso da pesquisa depende tanto da aplicação adequada de métodos quanto da interpretação criteriosa dos resultados obtidos.

Na área da Educação Matemática, Borba e Araújo (2019) afirmam que a utilização de métodos na pesquisa educacional é essencial para entender a complexidade dos contextos de ensino e aprendizagem. Esses autores destacam que compreender as tendências e perspectivas da pesquisa em educação matemática no Brasil oferece uma visão valiosa sobre o estado atual e as direções futuras da área. Conhecer essas tendências ajuda a identificar lacunas e oportunidades na pesquisa educacional, orientando práticas pedagógicas e metodológicas.

Além disso, Fiorentini e Lorenzato (2012) também apresentam uma análise das tendências na pesquisa educacional, com foco na educação matemática,

oferecendo percepções adicionais sobre como essas tendências podem influenciar e moldar práticas pedagógicas e metodológicas. Com base nessas definições, a pesquisa desenvolvida adotou uma abordagem qualitativa, com foco na utilização dos materiais produzidos pelos estudantes na resolução de problemas. Essa abordagem visou explorar e resolver questões práticas, transformando conhecimentos teóricos em práticas concretas e úteis. Assim, as próximas seções detalham o percurso metodológico adotado, esclarecendo as estratégias e técnicas empregadas para alcançar os objetivos propostos.

4.1 A Escola e os sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi realizada na Unidade Integrada Municipal Luís Gonzaga Palhano Batista, localizada às margens da BR-135, no Povoado Timbaúba, município de São Mateus do Maranhão – MA. Trata-se de uma escola pública do campo que, conforme ressalta Caldart (2009), não se define apenas pela localização em área rural, mas pelo vínculo que mantém com a comunidade local e pelas características sociais e culturais dessa população. Esses elementos influenciam diretamente o trabalho pedagógico, tornando-o mais próximo da realidade dos estudantes.

Nesse sentido, a escola de campo é concebida como uma instituição situada em territórios rurais, voltada para atender às especificidades culturais, sociais e econômicas das populações camponesas. Para Caldart (2009), ela não se define unicamente pela localização geográfica, mas pela vinculação com os sujeitos do campo e suas lutas históricas por uma educação que respeite a identidade, os modos de vida e as formas de organização dessa população. Assim, configura-se como uma escola que rompe com o modelo urbanocêntrico³ tradicional, buscando construir práticas pedagógicas alinhadas à realidade local e comprometidas com o desenvolvimento da comunidade (Louzada; Frota-Filho, 2022).

A instituição oferece o Ensino Fundamental em diferentes modalidades: Anos Iniciais, Anos Finais e Educação de Jovens e Adultos (EJA). O atendimento ocorre em três turnos: matutino (07h15 às 11h15), vespertino (13h15 às 17h15) e noturno (19h00

³ Urbanocêntrico refere-se à perspectiva que toma o espaço urbano como referência dominante e universal, desvalorizando os modos de vida, saberes e necessidades das populações do campo. Essa visão repercute nas políticas públicas e práticas educacionais, frequentemente levando à marginalização das escolas rurais e à negação de suas especificidades (Louzada; Frota-Filho, 2022).

às 21h00). Atualmente, atende cerca de 200 alunos, distribuídos em 10 turmas de 25 a 30 estudantes cada, incluindo oito alunos com necessidades educacionais específicas. As aulas têm duração de 50 minutos e contam com um intervalo de 20 minutos para recreação e alimentação. O currículo contempla nove disciplinas no turno matutino, dez no vespertino e dez no noturno.

A escola dispõe de diversas instalações: sala de professores, cozinha, secretaria, bebedouro, biblioteca, pátio, banheiros adaptados, banheiro exclusivo para docentes, além de sala para Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) e plantão pedagógico. Sua equipe é composta por professores, coordenadora pedagógica, diretor, agentes administrativos e cozinheiras. Inserida em uma área de diversidade socioeconômica, a escola reflete o perfil variado de seus estudantes.

A arquitetura da instituição é funcional e oferece espaços destinados tanto ao aprendizado quanto ao convívio social e recreativo. A escolha dessa escola como cenário da pesquisa se justifica por sua relevância no contexto educacional da região e pela articulação com práticas socioeconômicas locais, como a agricultura e a produção de artesanato a partir da colheita do babaçu.

Esse ambiente mostrou-se adequado para a investigação, especialmente pela presença de unidades de medida não convencionais ainda utilizadas na comunidade. A seguir, são apresentadas imagens da estrutura escolar, de modo a oferecer uma visão detalhada de suas instalações e recursos, permitindo uma compreensão mais abrangente do espaço em que a pesquisa foi desenvolvida.

Figura 2: Fachada da Escola



Fonte: Autoria do pesquisador

Figura 3: Pátio e Refeitório da Escola



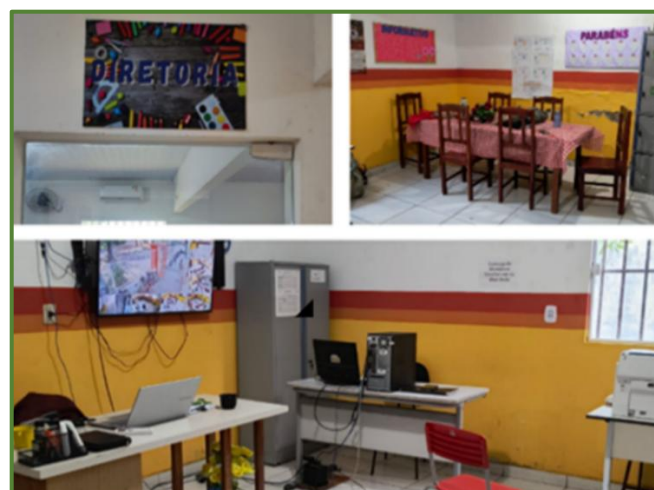
Fonte: Autoria do pesquisador

Figura 4: Sala de Recurso



Fonte: Autoria do pesquisador

Figura 5: Diretoria e sala dos professores



Fonte: Autoria do pesquisador

Figura 6: Sala de aula



Fonte: Autoria do pesquisador

Além da infraestrutura física, a escola conta com uma estrutura organizacional composta por: Diretor Geral, responsável por organizar, controlar e supervisionar as atividades da unidade escolar; Diretor Adjunto, que o substitui em sua ausência; Secretário Escolar; Coordenação Pedagógica; e Corpo Docente, formado por professores titulares, substitutos e de áreas específicas. A escola também pode ser compreendida como instituição formadora, influenciada por fatores externos que moldam a percepção dos estudantes sobre a própria escola e o mundo que os cerca.

4.2 Definição e características da pesquisa qualitativa

A pesquisa qualitativa é uma abordagem metodológica que se distingue por sua ênfase na compreensão profunda e detalhada dos fenômenos estudados. Segundo Prodanov e Freitas (2013), essa abordagem é caracterizada pela sua natureza descritiva e interpretativa, buscando explorar e compreender a complexidade dos contextos em que os fenômenos ocorrem. Esta abordagem permite uma análise mais rica e contextualizada, em contraste com os métodos quantitativos, que frequentemente priorizam a generalização e a quantificação dos dados.

Para fundamentar adequadamente o presente trabalho, adotaremos a metodologia de pesquisa de natureza qualitativa, por meio de procedimentos técnicos de uma pesquisa de campo, pois, como afirmam Prodanov e Freitas (2013, p. 59):

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual

procuramos uma resposta, ou de uma hipótese, que queiramos comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Corroborando com essas ideias, Lüdke e André (2017) ressaltam a importância da abordagem interpretativa na pesquisa qualitativa, destacando que essa metodologia visa compreender o significado que os indivíduos atribuem aos eventos e situações que vivenciam. A análise qualitativa possibilita a construção de uma interpretação rica e detalhada dos dados, revelando padrões, temas e relações que não seriam evidentes em abordagens quantitativas. Segundo as autoras, essa modalidade de pesquisa utiliza o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Nesse contexto, é destacado que:

- a) A pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra pelo trabalho intensivo de campo;
- b) Os dados coletados são predominantemente descritivos;
- c) A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto;
- d) A análise dos dados tende a seguir um processo intuitivo.

Dessa forma, o pesquisador deve ficar atento ao maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto que pode ser considerado supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo investigado. Em nossa pesquisa, o professor-pesquisador terá contato direto e prolongado com o ambiente e com a situação que será investigada, por meio de trabalho de campo voltado à resolução e elaboração de problemas. Ou seja, em nosso trabalho de investigação, o contato com os sujeitos da pesquisa ocorrerá durante as aulas de Matemática, o que se justifica porque “[...] as circunstâncias particulares em que um objeto se insere são essenciais para que se possa entendê-lo” (Lüdke; André, 2017, p. 13).

A pesquisa de natureza qualitativa é especialmente pertinente no contexto educacional, uma vez que a complexidade das interações entre alunos, professores e o ambiente escolar exige uma compreensão aprofundada e contextualizada. Considerando essas características, este trabalho adotou esse tipo de abordagem, com foco na análise dos materiais produzidos pelos estudantes durante as atividades propostas, que envolveram tanto a resolução quanto a elaboração de problemas. Destaca-se que os problemas utilizados foram extraídos de livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e alinhados às

expectativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Complementarmente, os estudantes também elaboraram problemas com o apoio do professor e dos próprios livros didáticos, sendo essas produções aplicadas diretamente com os participantes do estudo. A intenção foi promover a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades relacionadas à temática de Grandezas e medidas.

Este tipo de abordagem tem o propósito de investigar e compreender as práticas pedagógicas em profundidade, além de transformar conhecimentos teóricos em práticas relevantes para o contexto educacional. A próxima subseção apresentará uma visão detalhada dos instrumentos utilizados, explicando a contribuição de cada um para o desenvolvimento da pesquisa.

4.2.1 Instrumentos da coleta de dados

Quanto aos instrumentos, a pesquisa qualitativa é caracterizada pela profundidade na coleta de dados, empregando métodos como questionários, entrevistas, observações e análise de documentos. Lüdke e André (2017) ressaltam que esses métodos são fundamentais para explorar aspectos subjetivos e contextuais dos fenômenos estudados, permitindo uma compreensão detalhada das experiências e percepções dos participantes.

Para responder à pergunta norteadora da pesquisa: Como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola do campo mobilizam a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades relacionadas a Grandezas e medidas por meio da resolução e elaboração de problemas?

Foram selecionados os seguintes instrumentos: questionário, entrevistas, observação participante e análise documental. O questionário é um método tradicional de coleta de dados que pode incluir perguntas fechadas, abertas ou mistas. Fiorentini e Lorenzato (2012) destacam que este instrumento é valioso na fase inicial da pesquisa, ajudando a caracterizar o perfil dos participantes, suas percepções sobre a metodologia de ensino, suas dificuldades e as estratégias pedagógicas utilizadas pelos professores.

A entrevista, por sua vez, proporciona uma coleta de dados mais detalhada e imediata, complementando outras técnicas. Utilizaremos perguntas estruturadas, elaboradas previamente para alinhar-se aos objetivos da pesquisa (Fiorentini;

Lorenzato, 2012). Esse método permite uma investigação mais aprofundada das percepções dos participantes.

A observação participante é essencial na pesquisa de campo, permitindo ao pesquisador coletar dados de forma direta e imersiva. De acordo com Lüdke e André (2017), essa técnica envolve a participação ativa do pesquisador no ambiente estudado, oferecendo uma visão mais rica das situações observadas. Na nossa pesquisa, as observações foram realizadas durante as aulas, quando os estudantes estavam resolvendo ou elaborando problemas sob a supervisão do professor regente e do pesquisador, e registradas em um diário de campo. Esses registros foram analisados sem que o pesquisador interferisse no contexto observado.

A análise documental é um outro instrumento importante, fornecendo uma visão complementar das práticas pedagógicas. Lüdke e André (2017) indicam que a análise documental é útil para validar informações e aprimorar a compreensão do tema estudado. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), documentos são materiais escritos que ainda não foram analisados e podem incluir registros de alunos e professores, oferecendo uma perspectiva adicional sobre as práticas pedagógicas. Esses documentos foram coletados e analisados para extrair informações sobre a temática da pesquisa e os processos de ensino e aprendizagem.

Em nossa investigação, todo material escrito pelo professor regente da turma pesquisada, no questionário, e pelos estudantes durante a resolução e elaboração dos problemas foi entregue ao pesquisador. Flick (2009, p. 234) observa que esses documentos “representam uma versão específica de realidades construídas para objetivos específicos e devem ser vistos como uma contextualização da informação”. O objetivo é extrair o máximo de informações dos sujeitos investigados sobre a temática em estudo, bem como sobre os processos e estratégias para a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades matemáticas, uma vez que os manuscritos possibilitam ao pesquisador realizar análises detalhadas.

A coleta e análise dos dados seguiram abordagem descritiva (Prodanov; Freitas, 2013), organizada em categorias apresentadas no Quadro 3

Quadro 3: Etapa da Coleta de Dados

Etapa de Coleta dos Dados	Categorias de Análise
Primeira etapa Perfil e práticas do professor	▪ Perfil do Professor: Formação, experiência e percepção sobre o ensino de Grandezas e medidas, bem como sobre a resolução de problemas.

	▪ Estratégias Didático-Pedagógicas: Métodos e recursos utilizados pelo professor para ensinar Grandezas e medidas, incluindo a abordagem da resolução de problemas. ▪ Intervenções em Sala de Aula: Ações do professor para apoiar os estudantes na construção de conhecimentos e habilidades relacionadas às Grandezas e medidas.
Segunda etapa	
Compreendendo os Estudantes	▪ Dificuldades na Compreensão: Identificação dos principais desafios enfrentados pelos estudantes na aprendizagem de Grandezas e medidas. ▪ Mobilização de Saberes: Como os estudantes ativam conhecimentos prévios ao lidar com problemas envolvendo Grandezas e medidas. ▪ Percepções dos Estudantes: Entendimento dos estudantes sobre o conteúdo e sua própria aprendizagem.
Terceira etapa	
Estudantes vivenciando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas.	▪ Desenvolvimento de Habilidades: Habilidades específicas adquiridas pelos estudantes na resolução e elaboração de problemas envolvendo Grandezas e medidas ▪ Saberes Construídos: Conhecimentos desenvolvidos pelos estudantes a partir da aplicação da metodologia de ensino-aprendizagem através da resolução de problemas. ▪ Impacto da Metodologia: Avaliação da eficácia da resolução e elaboração de problemas na construção da aprendizagem dos estudantes.

Fonte: Autoria do pesquisador

A análise foi fundamentada em referências de pesquisadores da área (Costa; Allevato, 2019; Allevato; Onuchic, 2021; Dante; Viana, 2022; Allevato; Possamai, 2022), entre outros, que discutem a resolução e elaboração de problemas na Educação Matemática, especialmente no eixo de Grandezas e medidas. As análises concentraram-se no processo, ou seja, nos significados construídos a partir dos dados obtidos, e não no produto final da intervenção. Antes do início da pesquisa de campo, foi realizada uma visita à escola para discutir o plano de trabalho e os detalhes do projeto de pesquisa com o gestor geral, o gestor pedagógico e o professor regente.

4.3 Produto educacional da pesquisa

O produto educacional desenvolvido é fruto de um processo reflexivo e contextualizado, destinado a incorporar os saberes da experiência que auxiliarão professores da Educação Básica. Esse material não deve ser visto como uma simples

transposição didática ou como um material pronto para ser manipulado pelos professores. Pelo contrário, deve ser algo dinâmico, fluente e em constante movimento, refletindo a natureza viva das aulas vivenciadas pelos estudantes. A finalidade é oferecer suporte aos docentes na organização e gestão da sala de aula.

Adicionalmente, o material elaborado contribuiu para concretizar a presente pesquisa, servindo como uma ferramenta prática para o ensino e aprendizagem da Matemática. Dessa forma, sua aplicação permitiu validar o aprofundamento teórico e metodológico que foi planejado ao longo de todo o percurso da pesquisa.

Conforme argumenta Freire *et al.* (2017), o material pedagógico se apresenta como uma forma de tornar pública a pesquisa desenvolvida durante o mestrado profissional, caracterizando-se como uma proposta que oferece estratégias educacionais que enriquecem a prática pedagógica dos professores. Assim, a elaboração de um instrumento formativo, como um guia pedagógico, implica em um processo formativo contínuo, no qual a pesquisa serve como suporte. Ao final desta pesquisa, foi apresentado um material pedagógico no formato de História em Quadrinhos (HQ), focado na aplicação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em sala de aula. Essa história incluiu problemas matemáticos utilizados neste trabalho relacionados ao conteúdo de Grandezas e medidas.

Além disso, a educação matemática torna-se mais significativa quando os conceitos são apresentados de forma prática e articulada com a realidade dos alunos. Nesse sentido, a criação de uma proposta educacional em forma de história em quadrinhos sobre Grandezas e medidas representa uma estratégia inovadora para aproximar os conceitos matemáticos do contexto social dos estudantes. O objetivo é trazer de forma expressiva as medidas convencionais e não convencionais utilizadas na região da pesquisa, proporcionando um aprendizado que seja ao mesmo tempo significativo e contextualizado.

A narrativa da história em quadrinhos foi centrada em personagens locais da escola do campo que enfrentam desafios relacionados às Grandezas e medidas. Por meio de suas experiências, os alunos aprenderam a aplicar conceitos matemáticos em situações práticas, compreendendo a relevância das unidades de medida dentro do seu próprio contexto cultural e social.

Dessa forma, os personagens principais foram envolvidos em diversos desafios com problemas que exigia o uso de diversas estratégias com medidas

convencionais e não convencionais. Ao longo da história, eles precisaram medir terrenos para um jardim comunitário, calcular a quantidade de materiais necessários para reformas em um espaço público e preparar um projeto de jardinagem. Essas situações permitiram demonstrar a aplicação dos conceitos de Grandezas e medidas, tanto convencionais quanto não convencionais, promovendo não apenas a compreensão dos conteúdos, mas também uma educação matemática culturalmente situada.

5 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A coleta de dados teve início com a receptividade da escola ao receber o pesquisador, ocasião em que foi apresentado o cronograma da pesquisa (Apêndice A), detalhando as etapas e o modo como o pesquisador atuaria em sala de aula, sempre respeitando a rotina da escola e os horários do professor regente. Na mesma ocasião, o professor assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no Apêndice B, passando a conhecer os objetivos do trabalho e a metodologia que seria adotada. Durante a realização da coleta, ainda que tenham surgido desafios, como a distância da escola, situada no campo, e a ausência de alguns estudantes em determinados dias, essas dificuldades não comprometeram o andamento da pesquisa. O processo foi conduzido de forma sistemática, garantindo a obtenção de dados relevantes para os propósitos do estudo.

Desde a aplicação da metodologia baseada na resolução e elaboração de problemas até as etapas finais da coleta, o pesquisador, em diálogo com os estudantes, promoveu atividades práticas que favoreceram a compreensão das situações propostas. Algumas dessas atividades foram extraídas do livro didático, enquanto outras foram elaboradas a partir de contextos próximos da realidade dos alunos. Esse processo resultou em envolvimento efetivo na criação de novos problemas, fortalecendo a interpretação e a resolução das propostas elaboradas.

As subseções a seguir descrevem as atividades desenvolvidas diretamente pelo pesquisador com os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental da Unidade Escolar Municipal Luís Gonzaga Palhano Batista, com o acompanhamento do professor regente da turma. Esses encontros contribuíram para a análise das práticas educacionais relacionadas ao tema investigado. Os dados são apresentados e discutidos nas subseções a seguir.

5.1 Perfil e práticas do Professor Regente da turma investigada

Nesta subseção, são apresentados dados e discussões sobre o perfil do professor regente, incluindo aspectos de sua formação, experiência e percepção acerca do ensino de Grandezas e medidas, bem como da resolução de problemas. Além disso, descrevem-se as estratégias didático-pedagógicas utilizadas por ele para trabalhar os objetos de conhecimento dessa temática, com ênfase na abordagem da

resolução de problemas e nas intervenções realizadas em sala de aula, ou seja, as ações adotadas para apoiar os estudantes na construção de conhecimentos e habilidades relacionados ao tema.

Quadro 4: Perfil do Professor

Seção 1: Perfil do Professor
1. Qual é a sua formação acadêmica?
2. Há quanto tempo você leciona Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental?
3. Você já participou de algum curso ou formação continuada específica sobre o ensino de Grandezas e medidas?
4. Como você percebe a importância do ensino de Grandezas e medidas para o desenvolvimento das habilidades dos estudantes no Ensino Fundamental?
5. Qual a sua percepção sobre a utilização da resolução de problemas no ensino de Grandezas e medidas?

Fonte: A autoria do pesquisador

Para descrever o perfil do professor, considera-se a concepção de identidade docente apresentada por Melo, Silva e Sousa (2023), que defendem a trajetória profissional como um processo contínuo de construção e reconstrução. Essa perspectiva permite compreender a prática como algo dinâmico, em constante transformação. Essa compreensão foi evidenciada na análise da primeira parte do questionário aplicado ao professor. O docente possui formação inicial em Matemática e atua há mais de 10 anos na rede municipal de ensino. Embora não tenha formação continuada específica em Grandezas e medidas, demonstrou interesse e motivação para aprimorar suas práticas pedagógicas, relatando participação em outras formações voltadas à melhoria do ensino.

De igual modo, o Professor reconhece a importância do ensino de Grandezas e medidas, não só como obtenção de conhecimentos nessa área, mas também para a resolução de problemas na vida. No quadro 5, apresenta-se as estratégias didático-pedagógicas que o professor utiliza ou já utilizou em suas aulas.

Quadro 5: Estratégias Didático-Pedagógicas

Seção 2: Estratégias Didático-Pedagógicas
6. Quais métodos ou metodologias você utiliza com maior frequência no ensino de Grandezas e medidas?
7. Com que frequência você utiliza a resolução de problemas no ensino de Grandezas e medidas?
8. Quais recursos didáticos você costuma utilizar para ensinar Grandezas e medidas?

9. Você costuma elaborar ou adaptar problemas relacionados a Grandezas e medidas para seus alunos resolverem?

Fonte: Autoria do pesquisador

Diversas são as metodologias ou estratégias utilizadas para ensinar Matemática, ou melhor, ensinar Grandezas e medidas, o professor afirmou que utiliza exposição teórica para apresentar primeiro o conteúdo e logo após realizar as atividades, método esse utilizado há um bom tempo que possui também as suas vantagens, todavia há uma relação de tal método com o que é proposto para a realização deste trabalho, mas isso será discutido nas próximas seções, de outra forma, o professor mostrou-se entusiasmado ao falar sobre atividades que envolvam a resolução de problemas trazendo assim de forma frequente para os seus alunos, problemas do cotidiano com materiais manipuláveis, tais como: réguas, trenas e outros equipamentos para medição. Já a elaboração ou adaptação de problemas relacionados a Grandezas e medidas o professor às vezes apresenta em suas aulas como estratégia de trazer problemas que muitas das vezes não fazem parte do contexto social do aluno para a realidade que os mesmos vivenciam.

Abaixo, no Quadro 6, descreve-se de que forma são realizadas as intervenções em sala de aula, desde as ações para apoiar os estudantes na compreensão dos conceitos de Grandezas e medidas até de que forma os estudantes vivenciam os saberes desenvolvidos.

Quadro 6: Intervenções em Sala de Aula

Seção 3: Intervenções em Sala de Aula
10. Quais ações você adota para apoiar os estudantes na compreensão dos conceitos relacionados às Grandezas e medidas?
11. Como você avalia o progresso dos estudantes na aprendizagem de Grandezas e medidas?
12. De que maneira você incentiva os estudantes a desenvolverem suas próprias estratégias para resolver problemas relacionados a Grandezas e medidas?
13. Você realiza algum tipo de intervenção diferenciada para os alunos que apresentam dificuldades com os conceitos de Grandezas e medidas?
14. Na sua opinião, quais são os maiores desafios no ensino de Grandezas e medidas para estudantes do 7º ano?
15. Descreva uma atividade de Grandezas e medidas que você costuma desenvolver com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.
16. Que sugestões você daria para melhorar o ensino de Grandezas e medidas com base na sua experiência em sala de aula?

Fonte: Autoria do pesquisador

Em relação a pergunta 10, o professor contribui por meio das seguintes ações: explicações individuais, atividades em grupo, reforço com exercícios adicionais e a utilização de exemplos do cotidiano, essa participação colabora para que o estudante se aproprie dos saberes ali apresentados, foi discutido com o mesmo que o distanciamento do professor ao aluno, não só prejudica a aprendizagem, como também o desanima e desencoraja na busca por soluções dos desafios apresentados.

Por outro lado, a avaliação é realizada de forma escrita, nesse quesito destacou-se que a avaliação por observação durante o aprendizado é utilizada, pois quando o professor observa que o estudante não “acompanha” o conteúdo, um novo planejamento é adotado para suprir suas necessidades. Comentou-se que o incentivo deve fazer parte quando os estudantes estão envolvidos no processo, na construção do saber, para o educador há incentivo de colaboração entre as equipes e do uso da criatividade para a resolução de problemas.

Todavia, para o educador os maiores desafios no ensino de Grandezas e medidas para estudantes do 7º ano, são: dificuldades relacionadas às operações básicas, desinteresse e desmotivação por parte de alguns e problemas socioemocionais, sobre este assunto, foi visto sob a ótica do professor que muitos pais não participam das atividades para casa dos estudantes, dentre os motivos é o analfabetismo e a vida de trabalho no campo ficando assim sem tempo para colaborar com os seus filhos.

Cumpru destacar nesta seção, que professor utiliza o uso das Grandezas e medidas correlatados com outras temáticas transdisciplinares, um exemplo é a matemática financeira associada a grandezas de massa e comprimento. Por fim, como sugestão derivada da experiência do Professor-regente o uso de atividades que envolvam o cotidiano e que tenham tudo a ver no meio que o aluno vive.

5.2 Percepções dos estudantes sobre o conteúdo e sua própria aprendizagem

Esta subseção trata das dificuldades enfrentadas pelos estudantes na compreensão e, conseqüentemente, na aprendizagem dos objetos de conhecimento relacionados à temática de Grandezas e medidas. Além disso, discute os saberes mobilizados pelos alunos, evidenciando como ativam seus conhecimentos prévios ao lidar com problemas dessa natureza. Nos primeiros momentos da coleta de dados, observou-se entre os estudantes certa insegurança quanto à compreensão dos

conteúdos e à resolução dos problemas propostos. Para enfrentar essas dificuldades iniciais, o pesquisador adotou estratégias como escuta ativa, retomada de conhecimentos prévios e uso de exemplos do cotidiano, que contribuíram para a construção gradual dos saberes necessários.

Diante dessas inquietações, o pesquisador iniciou o trabalho com uma escuta ativa, buscando identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática a ser explorada. Nesse contexto, surgiram perguntas como: “Quantos centímetros tem um metro?”, “Quem tem dificuldade com as operações básicas?” e “Quem gosta de Matemática?”. As respostas revelaram, de imediato, uma significativa aversão à disciplina por parte de alguns estudantes.

Considerando a riqueza de percepções dos estudantes em relação ao aprender e fazer Matemática, o pesquisador estruturou um Diário de Campo para registrar observações e reflexões durante a coleta. O diário apresentou-se como instrumento fundamental para captar as falas dos alunos e suas reações às metodologias adotadas nas atividades propostas. Conforme Teixeira, Pacífico e Barros (2023), o diário de campo constitui um meio eficaz de registro e produção de dados, sendo especialmente indicado para pesquisas com estudantes. Além dele, também foram utilizados registros fotográficos, áudios e vídeos como instrumentos complementares de coleta.

Logo no início da proposta de trabalho com a temática de Grandezas e medidas, vários estudantes demonstraram interesse. Um deles, por exemplo, prontamente afirmou: “Professor, 1 km tem 1000 metros, né?”. Outros lembraram experiências anteriores, como a construção de uma horta com outro professor, na qual utilizaram uma trena para medir as dimensões dos canteiros. No entanto, também foram observadas confusões conceituais comuns, como a mistura entre metro e metro quadrado, ou a equivalência incorreta entre grama e quilo.

Os estudantes relataram dificuldades em compreender os problemas apresentados nos livros didáticos, apontando a ausência de contextos reais como um dos principais entraves. Para alguns, a Matemática escolar parecia desconectada de suas vivências cotidianas, e atividades como medir, comparar e estimar não faziam sentido fora de situações concretas. Diante disso, o pesquisador optou por utilizar recursos alternativos, incluindo práticas com instrumentos de medição, a fim de aproximar os conteúdos da realidade dos estudantes. Além disso, observou-se que

alguns alunos traziam dúvidas relacionadas a unidades de medida não convencionais utilizadas no campo, como léguas, “linha de roça” e hectares.

Durante o desenvolvimento das atividades, os alunos demonstraram dificuldades com a linguagem matemática, especialmente no uso de termos técnicos como múltiplos e submúltiplos nas escalas de medição. Além disso, tiveram certa limitação na compreensão de conceitos relacionados à equivalência, conversões e vocabulário do campo geométrico, todos pertencentes à unidade temática de Grandezas e medidas.

Ativando a criatividade e a autonomia dos alunos, apresentaram durante o caminho da resolução e elaboração de problemas soluções criativas e tentativas informais de resolvê-los, um exemplo, foi uma estudante que observou que ao cortar um retângulo derivando em suas partes e formando uma linha reta obteria a medida do perímetro, outro estudante calculou o valor a ser pago no rodapé de sua casa através da associação de outro problema que trazia a ideia de perímetro. Isso mostrou, que mesmo em meio às dificuldades eles conseguiam por meio dos seus conhecimentos prévios resolver problemas.

Além da sala de aula, os alunos ativavam seus conhecimentos prévios com problemas do dia a dia e em suas casas e traziam para a sala a fim de serem discutidos com o professor-pesquisador, o primeiro foi a observação do aluno em sua casa enquanto o seu tio media um terreno para cercá-lo com arame, outro trazia também sobre as hectares de terrenos que ficaram de herança para sua família e qual seria a relação para metros quadrados, o aluno foi instigado a pesquisar qual o preço do m^2 em média no Estado do Maranhão e qual seria a parte para cada um ao ser dividida pela sua família.

Nesse cenário, os estudantes foram superando as dificuldades ao longo das aplicações dos problemas, nessa fase era exemplar a forma que a maioria da sala participava e demonstrava interesse na resolução e elaboração dos problemas, isso foi gerando autoconfiança, engajamento e trabalho em equipe e se sentiram capazes por serem ouvidos e que os erros que eram apresentados não serviam para serem julgados, mas sim uma alternativa de aprendizado.

Portanto, a coleta de dados não se limitou a um roteiro metodológico a ser cumprido; ela proporcionou ao professor-pesquisador a percepção de que os estudantes passaram a enxergar, para além da teoria, a aplicação prática dos conhecimentos de Grandezas e medidas em situações reais de suas vidas.

Esta seção é concluída com um diálogo marcante entre o professor-pesquisador e um dos estudantes, que ilustra essa mudança de percepção:

— Professor, se eu não sei medir nem ‘andar de carro’, eu consigo?”, questionou um dos estudantes.

O professor-pesquisador respondeu:

— Como assim?

E o estudante explicou:

— Não vou ter noção de espaço e “vou bater” em todo mundo.

Esse momento foi especialmente revelador, pois mostrou que o aprendizado sobre Grandezas e medidas está diretamente relacionado à vivência dos alunos fora da escola. A fala evidencia a importância de uma abordagem contextualizada, que vá além dos conteúdos curriculares e se conecte à experiência concreta dos estudantes.

A seção a seguir, traz de forma prática como os estudantes vivenciaram a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas.

5.3 Estudantes vivenciando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas

Esta subseção tem como objetivo apresentar, discutir e analisar as práticas vivenciadas pelos estudantes em sala de aula. Serão examinadas as resoluções dos problemas (denominados geradores) trabalhados em sala, assim como os problemas elaborados pelos próprios estudantes sobre a temática em estudo, sob a orientação do professor-pesquisador. O foco será na análise do desenvolvimento de habilidades específicas na resolução e elaboração de problemas envolvendo Grandezas e medidas, nos saberes construídos e nos conhecimentos desenvolvidos ao longo do processo. Por fim, será apresentada uma avaliação realizada pelos estudantes, visando compreender o impacto dessa metodologia na construção da aprendizagem.

5.3.1 Problemas Geradores e Elaboração de Problemas

O ensino de Grandezas e medidas, quando descolado da realidade dos estudantes, tende a gerar desinteresse e menor participação. Isso se evidenciou no desenvolvimento das atividades: nos momentos em que a abordagem era

exclusivamente expositiva e sem conexão com situações reais, os alunos demonstravam pouca participação e mais dúvidas. Em contraste, quando os próprios estudantes elaboravam problemas baseados em vivências cotidianas, observou-se maior engajamento e compreensão dos conceitos.

Diante disso, torna-se essencial, no ensino desse conteúdo, associar objetos, figuras e representações geométricas à vivência dos estudantes. Sob outro viés, Ribeiro (2019) afirma que, há muito tempo, a Matemática tem sido associada a sentimentos negativos por parte dos estudantes, algo que, segundo o autor, decorre da dificuldade em transpor a abstração para o concreto. O autor defende, ainda, que o professor deve buscar estabelecer, de forma significativa, um elo entre o conteúdo ministrado e a realidade dos alunos

Considerando a importância de dialogar com a realidade dos estudantes, antes da coleta de dados, uma vez que o trabalho seria realizado em uma escola do campo, o pesquisador visitou a região e realizou observações para compreender as relações sociais ali estabelecidas. A partir disso, analisou-se de que forma os problemas geradores poderiam ser contextualizados para fazer sentido no cotidiano dos alunos. Nesse sentido, Almeida e Antunes (2020, p. 20) afirmam:

Cabe ao professor planejar e realizar aulas que possibilitem ao aluno utilizar seus conhecimentos prévios, bem como os **conhecimentos cotidianos**, recorrer a conceitos veiculados em sua comunidade, desenvolver o raciocínio lógico-matemático por meio da **resolução de problemas**, ou seja, oportunizar aos estudantes a vivência dos conteúdos em sala, de forma articulada à realidade em que estão inseridos para que, em sua vida e fora dos muros da escola, possam utilizar todos os conhecimentos construídos de forma efetiva e autônoma.

Nesse contexto, foram selecionados problemas relacionados às Grandezas, como comprimento, área, volume e medidas agrárias, por estarem presentes no cotidiano de trabalho dos familiares dos estudantes. Além disso, os problemas escolhidos seguiram os critérios das competências e habilidades previstas na BNCC, com foco na orientação para que os estudantes do 7º ano “resolvam e elaborem problemas”, conforme também orienta o Documento Curricular do Território Maranhense (DCTMA) (Maranhão, 2019).

Para a organização dos dados, a turma pesquisada era composta por 16 estudantes, divididos em 4 grupos de 4 alunos. Foram utilizados pseudônimos alfanuméricos para preservar a identidade dos participantes: A01, A02, A03, A04,

entre outros; e para os grupos: G1, G2, G3 e G4. Assim, cada estudante foi identificado pela combinação do grupo e do pseudônimo individual (por exemplo, G1A01, G2A02), o que facilitou a análise dos dados. Os problemas geradores foram nomeados com a sigla PB seguida de numeração (PB1, PB2, PB6...). As formações dos grupos foram mantidas até o final do desenvolvimento das atividades.

Quanto a escolha das respostas, foram selecionadas através de critérios para manter a organização dos dados, tais como: alinhamento com o objetivo da pesquisa, respostas que apresentavam o sucesso das resoluções assim como os desafios enfrentados pelos alunos, respostas claras e compreensivas para interpretação dos dados e respostas que revelam evoluções significativas nos aprendizados dos alunos.

Depois disto, destaca-se que o uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas tem se revelado como uma estratégia que permite o engajamento dos estudantes alinhando a percepção e a estimulação do raciocínio lógico através da resolução de problemas, além disso observei durante as aplicações de todos os problemas baseados nos 10 passos propostos pela metodologia, que esse método revela-se de modo ativo quanto a posição do estudante, ou seja, o estudante é o centro do aprendizado, e o professor é o mediador. Com isso, em sala os alunos foram encorajados a resolver problemas geradores, os quais servem como ponto inicial para a criação de saberes já desenvolvidos, ou não, de forma específica como Grandezas e medidas, mas para isso os problemas foram meticulosamente planejados a fim de despertar o interesse dos alunos em resolvê-los.

A respeito dos problemas geradores, para as autoras Possamai e Allevato (2022, p. 08), eles “são propostos aos estudantes antes de lhes ter sido apresentado o conteúdo mais adequado ou indicado à resolução daquele problema”. O formato utilizado para aplicação dessa metodologia desafia os alunos a explorarem conceitos matemáticos por meio da discussão de ideias, trabalho em equipe e a colaboração de diferentes olhares para o mesmo problema a ser resolvido, além da matemática, desenvolvem-se outras habilidades socioeducativas, como: pensamento crítico, comunicação, criatividade e trabalho colaborativo.

Para este trabalho, os problemas geradores foram selecionados em livros didáticos do PNLD dos últimos quatro anos de editoras diversificadas do 7º ano do Ensino Fundamental – séries finais, os problemas apresentam toda a estrutura necessária que caracteriza um problema, como: enunciado, comando,

representações por figuras e proposições para novos problemas, além do mais os problemas foram selecionados de acordo com as habilidades e competências de BNCC. Nesse formato, foram escolhidos oito problemas, (quatro problemas geradores, quatro elaborações de problemas) que farão parte da discussão nas próximas seções.

5.4 Problemas elaborados e resolvidos pelos estudantes

Esta seção tem como finalidade descrever os resultados que foram obtidos no decorrer da coleta de dados, através da aplicação dos problemas, que não envolveram somente a resolução, mas como também a elaboração relacionada às Grandezas e medidas. A partir disso, os dados coletados possibilitaram a compreensão de como os alunos interagiram na consolidação dos conteúdos, assim como utilizaram dos seus conhecimentos prévios para interpretar e representar das diversas formas as situações-problemas.

Para tanto, mesmo apresentado atividades colaborativas, propuseram também problemas investigativos, com base para construir seus próprios problemas tendo como referências as suas vivências. A proposta metodológica adotada possibilitou identificar diferentes níveis de compreensão e de autonomia dos estudantes ao longo do processo. Ao propor e resolver problemas relacionados ao cotidiano, os alunos demonstraram maior iniciativa, autonomia e capacidade de aplicar os conhecimentos matemáticos de maneira ativa e com significado.

Ademais, os dados que aqui serão apresentados são resultados das observações realizadas durante as atividades e dos registros de intervenções pedagógicas que foram alinhadas com as produções escritas dos estudantes. A partir disso, houve a possibilidade de identificar padrões, dificuldades frequentes e outras estratégias que os estudantes utilizavam para resolver e elaborar problemas.

E, tratando-se sobre a elaboração de problemas, foi revelado de que forma os estudantes buscavam estruturar os enunciados, quais tipos de grandezas utilizavam e como formulavam o comando para resolver as situações. Neste quesito, permitiu ao pesquisador a compreensão sobre como os estudantes entendem os conceitos sobre as medidas, assim como articulam o raciocínio lógico com o pensamento matemático.

Na sequência, serão apresentados trechos das resoluções e elaborações dos alunos, com comentários realizados através de análises entre estudantes e grupos,

tais comentários irão descrever as aprendizagens construídas e as dificuldades enfrentadas ao longo da metodologia. Abaixo, temos o Problema 1, no quadro 7, que trata sobre medidas de comprimento envolvendo a realidade do estudante quanto ao uso de cercas utilizadas para proteger propriedades rurais.

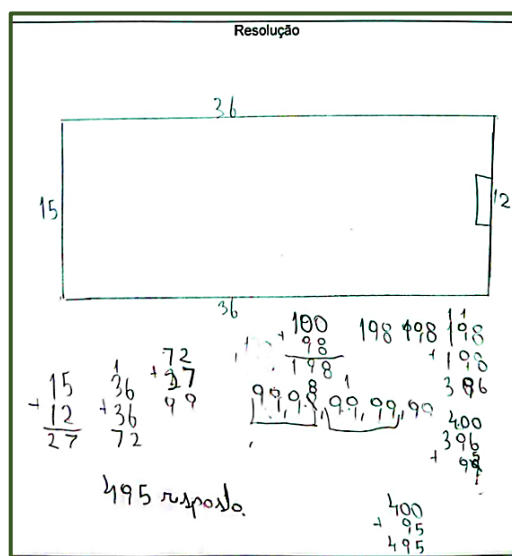
Quadro 7: Problema 1

Objetos de conhecimento - Problemas envolvendo medições.
Habilidade - EF07MA29 Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
Problema 1 Edson vai cercar, com arame farpado, um terreno retangular de 36 metros de comprimento por 15 metros de largura. Ele vai deixar aberto um espaço de 3 metros para colocar um portão. Quantos metros de arame ele precisará comprar se pretende dar 5 voltas de arame no terreno?

Fonte: Mazzeiro (2015)

A partir daqui, passa-se a compreender como os estudantes resolveram este problema, pois há de se reconhecer que essa etapa foi desafiadora, onde os alunos tiveram logo no primeiro momento buscar das mais diferentes estratégias para resolver com os conhecimentos que eles já tinham.

Figura 7: Resolução do G1A02 para P1



Fonte: Dados da pesquisa

A resolução do problema acima feita pelo aluno G1A02, demonstra que consegue compreender o enunciado além disso o representa por meio de desenho no formato de um retângulo com as medidas relacionadas ao comprimento (36 m) e a

largura (15 m), o aluno também percebeu a diferença da largura e os três metros do portão que seria colocado também, isso indicou que o aluno conseguiu visualizar o problema interpretando e organizando as ideias e as informações trazidas na questão.

Salienta-se que o aluno além de interpretar as medidas, compreende o conceito de perímetro tentando calcular alguma operação de soma e as organizando em etapas, como mostra a resolução. Nesse mesmo quesito observado, ele realiza várias somas, decompondo os números em um algoritmo de adição, isso mostra que o aluno segue uma sequência lógica para resolver o problema, destaca-se as adições de números grandes, como $(198+198, 198+198+198+99+99)$, o que revela tentativas de verificar se a resposta estaria correta. Em relação os desafios apresentados, observa-se que há repetições de cálculos semelhantes, assim como contas que não foram finalizadas, demonstrando dificuldade e insegurança na resolução do problema. Ao final, o aluno finaliza o processo de resolução apresentando a palavra “resposta”, concluindo o processo de resolução, observa-se também nessa resposta que o aluno não utiliza a unidade de medida adequada, no caso metros, para exemplificar o que o número 495 representa.

A resposta apresentada, revela um aluno ativo, que mobilizou diferentes estratégias de cálculo para chegar ao resultado. A ausência de erros graves nas operações básicas foi significativa no primeiro problema, pois ainda se faz necessário desenvolver competências essenciais de se comunicar matematicamente e organizar o raciocínio de forma simplificada. A seguir, apresenta-se a resolução do mesmo problema pelo aluno G4A03, trazendo outras estratégias utilizadas para obter a mesma resposta.

Figura 8: Resolução do G4A03 para P1

Resolução

$$15 + 25 + 36 + 36 = 105m - 3m = 99m$$

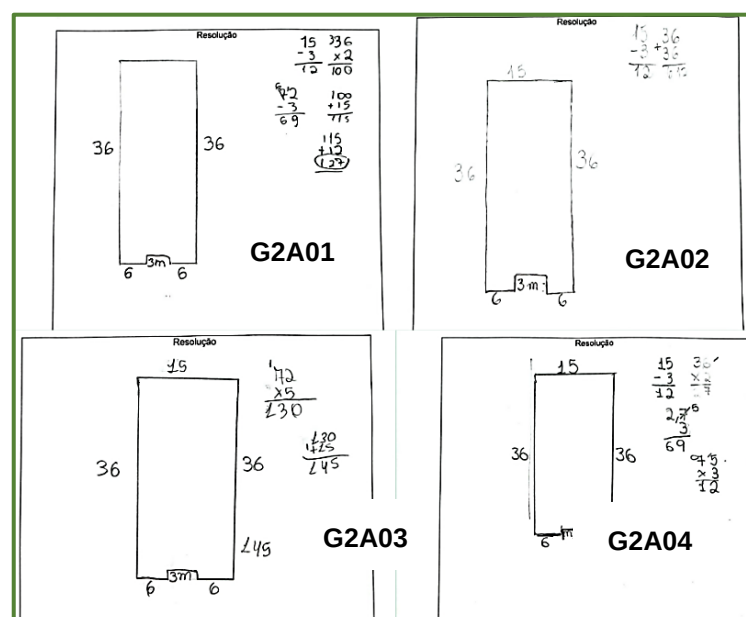
$$\begin{array}{r} 99m \\ \times 5 \\ \hline 495m \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta resolução, observa-se que o aluno compreendeu o problema proposto desenhando o terreno e parte vazia representada pelo portão, o qual considerou o espaço de 3 metros e a necessidade de dar 5 voltas no terreno. No cálculo acima do desenho demonstrou domínio dos dados obtidos, como: as dimensões do terreno (36m x 15m) menos a retirada dos 3 metros, e a multiplicação das 5 voltas para saber quantos metros de cerca precisaria para cercá-lo. No cálculo do perímetro com a soma dos lados do retângulo: $15 + 15 + 36 + 36 = 102$ metros, porém, ele ao escrever, colocou 105 metros, esse erro embora seja pequeno, com certeza comprometeria a resposta final, contudo o algoritmo de cálculo esteja coerente.

A representação gráfica o ajudou na visualização do problema, o aluno desenhou até a cerca e o espaço do portão, esse recurso prévio para resolver problema sé positivo, pois ele passa associar a matemática ao contexto real e visual, colaborando para a construção de conhecimentos geométricos espaciais. A forma organizada de estruturar o problema foi ideal, pois revelou a autonomia do aluno em situações práticas. Embora o aluno tenha tido um deslize no cálculo da soma de todos os lados, os demais passos seguidos da resolução obteve coerência interna, trazendo um erro de atenção que pode ser corrigido com reforço de cálculos que envolvem sequências lógicas. O Aluno G4A03 também mobilizou saberes, tais como: cálculo de perímetro, subtração aplicada a problemas, multiplicação e interpretação de texto matemático relacionando habilidades visuais e numéricas.

Figura 9: Resolução do G2 para P1



Fonte: Dados da pesquisa

Na imagem acima, está representado de modo visual as resoluções dos estudantes: G2A01, G2A02, G2A03 e G2A04 para o P1 onde eles fazem parte do mesmo grupo, mas com estratégias de resoluções diferentes, isso demonstrou que para o mesmo problema houve uma forma cognitiva diferenciada para cada aluno, observa-se também que os estudantes priorizaram suas representações por meio de desenhos para assim organizar o raciocínio, de outra forma outros já utilizavam diretamente operações matemáticas. Como pesquisador, pude observar que para a resolução do problema, os alunos se apropriaram dessas estratégias durante a Etapa 2 que trata sobre os estudantes utilizarem os seus conhecimentos prévios para resolver problemas, assim como também na Etapa 6, onde eles apresentaram suas resoluções explicando por meio dos desenhos realizados.

Destaca-se também alguns erros conceituais e procedimentais durante os cálculos, alguns alunos somaram ou subtraíram incorretamente os valores de comprimento e largura a fim de encontrarem o perímetro. Outros alunos multiplicaram ou somaram valores sem clareza do que estavam representando. Durante o processo de aprendizagem tais erros poderiam ser considerados como falhas, no entanto na Etapa 8 que traz sobre a busca do consenso das resoluções, defende-se que neste momento deve-se considerar que os erros fazem parte e é o momento do pensamento matemático em construção, além disso foi neste momento que os erros ali apresentados serviram como ponto de partida para reflexões e discussões coletivas, objetivando o pensamento crítico e o diálogo como meio propulsor da construção de competências e habilidades propostas pela BNCC.

Com a diversidade de resoluções apresentadas, a resolução de problemas demonstra sua eficácia como metodologia de ensino. Quando se propõe problemas desafiadores e contextualizados com a realidade do estudante é possível promover a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade, tais competências são essenciais para a formação do letramento matemático dos estudantes, assim como também permite que o professor valorize as diferentes formas de aprendizagem dos estudantes.

Quanto sob a visão curricular, o problema proposto está alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que no componente de Matemática, especificamente na habilidade **EF07MA22**, propõe que os alunos "resolvam e elaborem problemas que envolvam o cálculo do perímetro de figuras planas, incluindo casos com substituição de medidas por expressões algébricas". Nesse sentido, o

problema proposto contribui para o desenvolvimento de competências matemáticas relacionadas à interpretação, cálculo e argumentação, ao mesmo tempo que favorece a articulação entre o conhecimento matemático e situações da vida cotidiana.

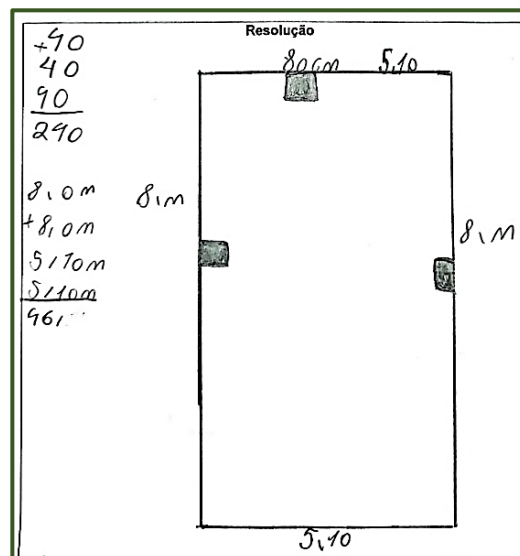
Quadro 8: Problema 2

Objetos de conhecimento - Problemas envolvendo medições.
Habilidade - EF07MA29
Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
Problema 2
Dario vai colocar rodapé em uma sala retangular que tem 7 metros de comprimento e 5 metros de largura. Nessa sala, existem três portas de 80 centímetros de largura. Sabendo que o rodapé custa R\$ 4,00 o metro, calcule quanto Dario gastará para comprar todo o rodapé necessário para colocar nessa sala.

Fonte: Mazzeiro (2015)

O Problema 2 acima traz como característica a contextualização da matemática do cotidiano, trazendo cálculos de perímetro, conversão de unidades e operações matemáticas essenciais em situações do dia a dia, além disso estimula o raciocínio lógico, fazendo que com o aluno identifique o que deve ser incluído ou excluído no cálculo, tais como as portas, que não recebem rodapé. Nesse viés, o problema proposto apresenta uma situação que exigirá dos alunos habilidades de resolução de problemas, como interpretar textos matemáticos, planejar estratégias e executar os cálculos corretamente. Na imagem abaixo, temos a resolução do problema realizada pelo estudante G1A04.

Figura 10: Resolução do G1A04 para P2



Fonte: Dados da pesquisa

Já com o estudante G2A03 na imagem acima, notou-se um avanço significativo na forma como compreendeu os conceitos matemáticos para solucionar o problema proposto. Com base nas etapas da Resolução de Problemas, especialmente a abordagem de Allevato e Onuchic (2008). Primeiramente, o problema apresentado era algo real e próximo do dia a dia do aluno, o que o tornou interessante e importante. O enunciado ajudou a usar conhecimentos que já tinham e a desenvolver habilidades sobre Grandezas e medidas, que é o tema principal deste estudo.

Na etapa de exploração individual, o aluno mostrou que conseguia trabalhar sozinho e ter ideias ao desenhar um esboço da sala, indicando corretamente as medidas dos lados (5 metros de largura e 7 metros de comprimento). Esse desenho foi essencial para entender o problema e planejar como resolvê-lo. Em seguida, percebeu-se que o aluno entendeu que o perímetro total seria a soma dos lados: $7 + 7 + 5 + 5$, resultando em 24 metros. Isso mostra que ele compreende bem o conceito de perímetro em figuras planas. Abaixo, temos os estudantes realizando os cálculos para a resolução do problema.

Figura 12: Etapa de Exploração individual



Fonte: Dados da pesquisa

Todavia, o estudante ao converter as unidades de medidas se equivocou, pois considerou 80 cm como 0,08 m, mesmo que tenha apresentado o valor correto da multiplicação, o aluno mostrou-se que apresenta dificuldades em conversões de medidas.

É importante ressaltar que, mesmo com o erro no valor, o raciocínio usado foi organizado e mostra um progresso em relação à primeira tentativa de resolver o problema. Essa melhora pode ser resultado do acompanhamento do professor que, durante o processo, ajudou nas discussões e orientou os alunos a organizarem os cálculos, converter as unidades e entender as operações, conforme a Figura 13 abaixo.

Figura 13: Etapa de leitura individual e em grupo



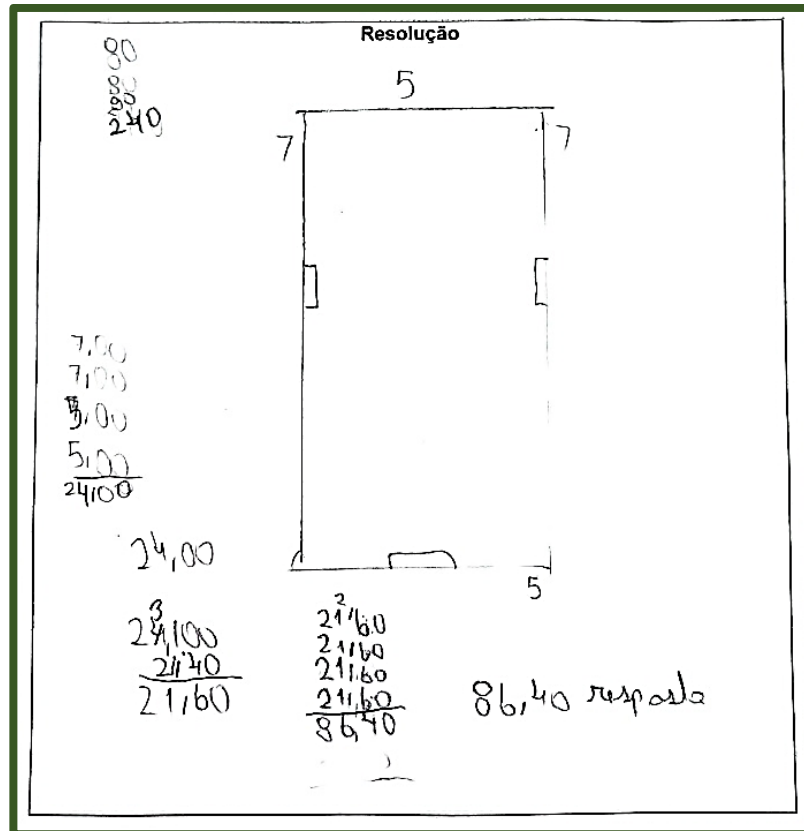
Fonte: Dados da pesquisa

Na etapa da resolução em grupos, foi observado que os cálculos apresentam esboços e versões reescritas de raciocínios similares. Talvez ele tenha buscado opiniões ou tentado confirmar se suas táticas estavam corretas. Na hora de mostrar os resultados, ele não escreveu uma resposta final, o que dificulta saber como ele resolveu o problema.

Ao analisar como ele resolveu o problema, vemos que ele refez contas, testou operações e usou várias formas de anotar os números, mostrando que ele se dedicou ao problema. Ele ainda está aprendendo, mas já demonstra vontade de verificar e melhorar a forma como faz as coisas. A fim de enriquecer mais ainda esta discussão, apresenta-se também a resolução do problema realizada pelo estudante G1A02, onde

o estudante compreendeu o problema e seguiu as etapas propostas de acordo com a imagem abaixo.

Figura 14: Resolução do G1A02 para P2



Fonte: Dados da pesquisa

A forma como o aluno G1A02 abordou o problema inicialmente revela um bom entendimento, com um desenho correto da sala, mostrando seus 5 metros de largura e 7 metros de comprimento. Ele também marcou as portas, indicando que sabia que essas áreas não entram na conta de quantos rodapés seriam necessários. Essa representação mostra que ele explorou a situação antes de começar a resolver.

Depois, o aluno calculou o perímetro somando todos os lados: $7 + 7 + 5 + 5 = 24$ metros. Essa informação é muito importante para continuar. Em seguida, ele subtraiu esses 24 metros por 2,40 m (o total dos rodapés em metros), chegando a 21,60 m, encontrando assim o novo perímetro, depois disso somou então 21,60 quatro vezes, que é o preço de cada rodapé, ou seja R\$ 4,00, obtendo R\$ 86,40, valor este como solução para esse problema.

Sob uma perspectiva de aprendizado, o raciocínio do estudante demonstra notáveis progressos: a compreensão precisa das medições, a seleção da tática apropriada e a aplicação de cálculos matemáticos relevantes para a questão. Estes

progressos indicam que a metodologia se apresenta com viabilidade na criação de soluções que incentivam a participação ativa do aluno, a independência ao solucionar desafios e o pensamento lógico-matemático.

Por último, esse problema é ótimo para debates e para que os alunos compartilhem suas estratégias na sala de aula, ajudando a desenvolver habilidades de raciocínio matemático e lógico, além da capacidade de argumentar. É muito importante organizar os conceitos envolvidos, como perímetro, unidades de medida, cálculos com números decimais e a interpretação dos resultados, para garantir que os alunos aprendam de verdade, como defende o ensino de Matemática crítico e reflexivo. Em resumo, a solução analisada mostra que trabalhar com problemas do dia a dia e que permitem diferentes soluções, junto com a ajuda do professor e a valorização das estratégias dos alunos, pode realmente ajudar a melhorar a compreensão da matemática e a dar mais autonomia aos alunos no aprendizado.

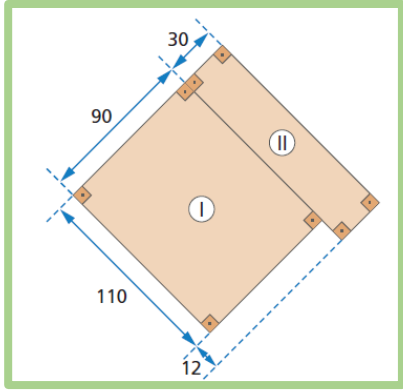
O problema 3 apresentado abaixo foi construído através da habilidade EF07MA32 da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) de trabalho com a resolução e a elaboração de problemas por meio de cálculo de áreas de figuras planas que são decompostas em retângulos através da propriedade de equivalência de área. A habilidade exposta é fundamental para a constituição do pensamento geométrico, de capacidade de decomposição e reconstrução de figuras, nesse sentido o aluno terá acesso a aplicação dos conceitos de área em situações de problemas reais.

Nesse sentido, trata-se, portanto, do desenho de um terreno dividido em dois lotes, lotes I e II, medidas indicadas em metros. Os alunos foram estimulados a propor um problema contextualizado com a ajuda dessas informações a fim de promover a criatividade, a interpretação, o raciocínio lógico, o conhecimento matemático e a aplicação matemática para situações cotidianas. Além disso, favorece-se a “interpretação” da relação linguística matemática com a relação linguística verbal, visto que o aluno terá que sugerir uma representação geométrica.

Ademais, do ponto de vista pedagógico, trata-se de um problema que favorece o ensino por investigação da matemática, colocando os conteúdos escolares em uma relação de contextualização com a experiência vivida pelos estudantes. Ao oferecer que os estudantes construam seus próprios problemas, trabalham a autonomia, buscando resoluções através das próprias experiências, permitindo a construção da aprendizagem mais significativa. Com isso, o problema proposto

reforça competências como argumentação, comunicação, resolução de problemas e pensamento crítico – todos elementos fundamentais para a educação matemática.

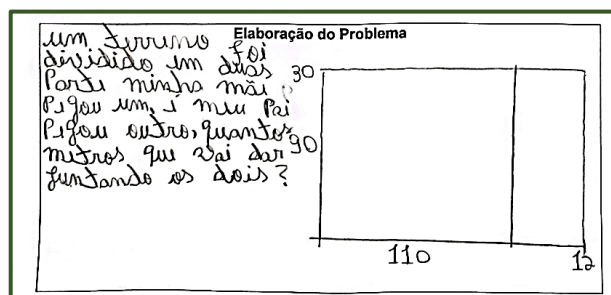
Quadro 9: Problema 3

Objetos de conhecimento - Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.
Habilidade - EF07MA32
Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.
Problema 3 Um terreno foi dividido em dois lotes, I e II, como mostra a figura. Suas medidas estão indicadas em metros.  A partir das informações fornecidas na questão, elabore um problema contextualizado que envolva cálculos relacionados às áreas dos lotes ou do terreno total. Explique sua ideia e escreva o enunciado completo do problema. Sugestões aos alunos: • O problema deve estar relacionado ao contexto de divisão ou uso do terreno (ex.: construção de casas, plantação, venda, etc.). • Utilize valores baseados nas áreas calculadas na parte (I) e (II). • Certifique-se de que o problema seja claro e permita ser resolvido com as informações disponíveis.

Fonte: Giovanni (adaptado, 2018)

A elaboração do problema abaixo foi realizada pelo estudante G3A02, apresenta de forma geométrica a idealização do problema construído.

Figura 15: Resolução do G3A02 para P3



Fonte: Dados da pesquisa

O problema elaborado pelo estudante G3A02, trouxe diversos aprendizados, pois pode-se observar que o problema gerador impulsionou o papel ativo do aluno, dando a ele a chance de criar um problema próprio a partir de algo real para ele. No que escreveu, o aluno disse que *"um terreno foi dividido em duas partes. Minha mãe ficou com uma e meu pai com a outra. Juntando as duas, dá quantos metros?"*. Essa fala mostra que ele entende a ideia de divisão do espaço e consegue transformar um desenho abstrato em algo que faz sentido, usando pessoas da família e palavras simples. Usar a família como exemplo deixa a matemática mais próxima do dia a dia do aluno, o que é importante no ensino da Matemática.

Figura 16: Resolução do Problema Elaborado pelo Estudante G3A02

Resolução – Problema 3

$$\begin{array}{r}
 30 \\
 +90 \\
 110 \\
 12 \\
 \hline
 350
 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Na matemática, a figura mostra um retângulo com 90 metros de altura e duas bases de 110 metros e 12 metros, que são os dois terrenos. Mesmo que o aluno não tenha dito que queria somar as áreas, o jeito que ele construiu o problema mostra isso. Pensando que cada terreno é um retângulo (de 30m × 110m e 30m × 12m), calcule cada área e somar depois daria a área total do terreno, todavia o estudante calculou da seguinte forma, como exemplifica a Figura 16 acima:

Esse cálculo mostra que o aluno ainda não consegue dominar a habilidade EF07MA32, porque ele dividiu a figura em dois retângulos e usou a ideia de que áreas iguais podem ser somadas para achar o total. Vemos que o aluno entendeu que primeiro juntar as medidas e ligá-las a um todo, mesmo sem usar palavras matemáticas como "área", "metros quadrados" ou "multiplicação".

Porém, falando da linguagem da matemática, o que ele fez mostra que pode melhorar. Quando ele pergunta "quantos metros vai dar", parece que ele ainda está

aprendendo os nomes certos para as coisas na área. Isso é normal quando a gente está aprendendo a passar da linguagem do dia a dia para a matemática. Por isso, foi importante a consolidação do conteúdo na lousa realizada pelo pesquisador, mostrando palavras melhores para ele usar, como “área total do terreno em metros quadrados”. A Figura 17 abaixo mostra o momento que o conteúdo foi consolidado logo após seguir todas as etapas da metodologia utilizada.

Figura 17: Formalização do conteúdo para o problema 3



Fonte: Dados da pesquisa

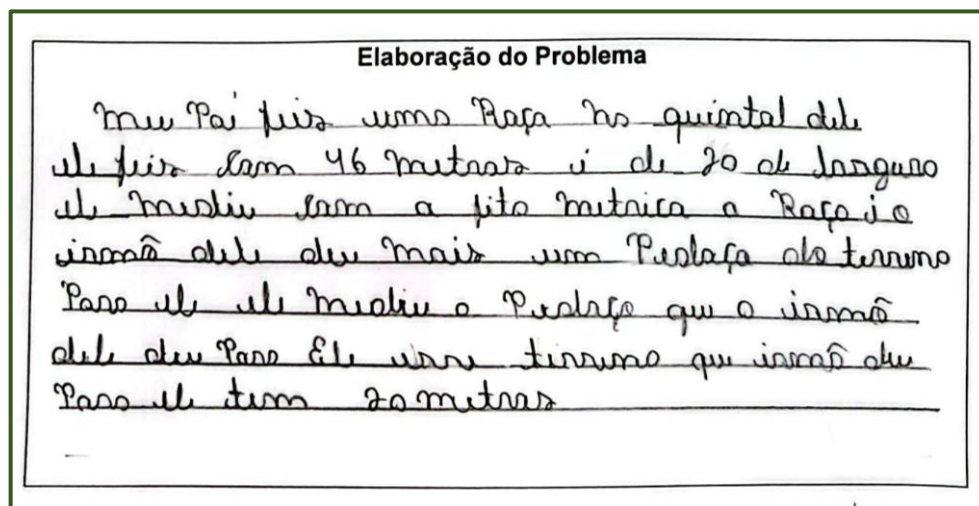
O problema também mostrou como é importante unir a resolução com a elaboração de problemas, como diz a BNCC. Quando os alunos criam problemas, eles usam o que sabem de matemática de um jeito ativo, pensamentos de forma lógica e espacial e aprendem a escrever e a serem criativos. Então, o ato de criar um problema não é apenas mais uma atividade, mas uma forma boa de entender e usar as ideias da matemática.

Analisando a questão apresentada, ficou evidente que a sugestão impulsionou bastante o avanço no aprendizado da matemática. O aluno conseguiu mostrar que entende como desmontar figuras geométricas e como representá-las visualmente, usando noções fundamentais de cálculo de áreas, ainda que sem explicitar tudo. O pesquisador, nesse caso, teve um importante papel de dar valor ao que foi feito, aceitar os vários níveis de compreensão e incentivar ações que liguem o mundo ao saber a matemática e à cultura dos estudantes. Esse jeito de ensinar ajuda

não só a firmar os temas de geometria, mas também a criar um ensino de matemática que faça mais sentido, que questione e que mude a vida.

E por falar no aspecto cultural, a próxima elaboração de problemas foi realizada pelo estudante G1A01, onde traz o aprofundamento do dia a dia do estudante no raciocínio construído na proposta do problema 3.

Figura 18: Elaboração de problemas pelo estudante G1A01



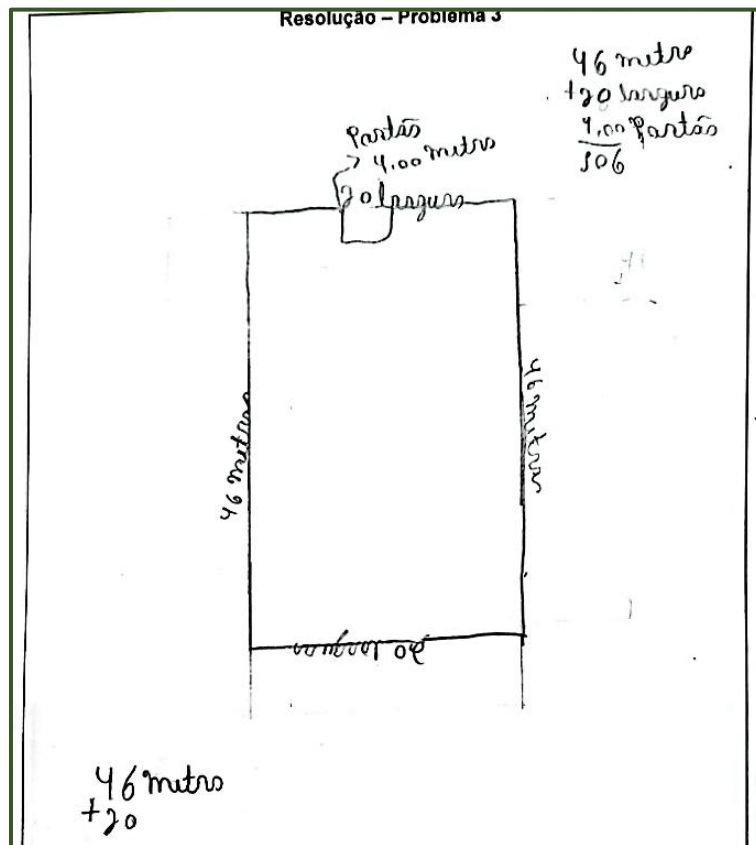
Fonte: Dados da pesquisa

A elaboração de problemas de matemática com base em figuras planas e cálculos de área, atualizados à EF07MA32, ofereceu uma ótima oportunidade de avaliar o entendimento dos alunos sobre conceitos geométricos, além de compreender a criatividade e capacidade de aplicar o conhecimento em situações reais. O trabalho apresentado na imagem mostra a criação de um problema por um aluno do 7º ano, que diz: "Meu pai fez uma roça no quintal, com 46 metros de um lado e 70 de largura. Ele usou a fita métrica para medir. O irmão dele deu mais um pedaço de terra para ele calcular. Esse pedaço tinha 20 metros".

A elaboração do problema revela que o aluno conseguiu desenvolver uma situação contextualizada a partir de um evento comum: a medição de uma área para plantio (roça) feita pelo pai, nomenclatura utilizada pelos estudantes da escola pesquisada. A menção de familiares, como o pai e o tio (irmão do pai), torna a matemática mais próxima da vida do aluno, dando mais significado e relevância ao aprendizado. Essa abordagem é valorizada na Educação Matemática contextualizada, pois incentiva os alunos a notarem a matemática em situações cotidianas.

Além disso, o relato do aluno demonstrou o contato prático com instrumentos de medição, como a fita métrica, o que enriquece a proposta, conectando o conhecimento da escola com as experiências da vida real. Essa ligação entre o saber formal e as práticas sociais permite que o aluno perceba a importância da matemática para resolver problemas do dia a dia, fortalecendo seu papel ativo no aprendizado.

Figura 19: Resolução do problema elaborado pelo estudante G1A01



Fonte: Dados da pesquisa

Na perspectiva matemática, o problema envolve medidas de comprimento (46 metros por 70 metros) para a área inicial da roça, e um acréscimo de 20 metros, sem especificar se é na largura ou no comprimento. Essa falta de informação impede a solução precisa do problema, sendo um ponto importante para o pesquisador explicar sobre a importância da clareza nos enunciados matemáticos. Mesmo assim, o aluno mostra entender que para calcular a área total seria preciso somar as informações da área original com o acréscimo, como ele demonstrou na imagem acima.

O problema demonstra, de forma indireta, que o aluno sabe que precisa calcular uma área de um retângulo, conforme a habilidade EF07MA32. Ao dizer que o pai “mediu com a fita métrica” e que o irmão “deu mais um pedaço de terra”, o aluno

sugere a soma de áreas, que correspondem à divisão e desenhada de figuras planas, um conceito fundamental para a compreensão da geometria no Ensino Fundamental.

Um ponto importante é como a matemática é expressa. O estudante usa períodos extensos e com pouca pontuação, o que pode obscurecer o que ele quer dizer. Mesmo assim, isso não tira o mérito do trabalho, pois mostra que o aluno está aprendendo a expressar ideias matemáticas por escrito, nessa parte o professor colaborou com explicações que envolvessem regras de pontuação a fim de melhorar a forma como o texto é organizado, incentivando o uso de termos como "área", "largura", "comprimento" e "metros quadrados".

A criação do problema, apesar de ter problemas na estrutura, mostra que o aluno consegue usar conceitos matemáticos em situações do dia a dia. Além disso, permite que o pesquisador entenda em que fase de aprendizagem o aluno está possibilitando ajudá-lo de forma mais eficiente.

Em resumo, o que foi desenvolvido ajuda a fortalecer o aprendizado significativo e a independência dos alunos ao criar problemas de matemática. Do ponto de vista do ensino, reforça a importância de que se aprenda em casa e na comunidade para o ensino da matemática. Do ponto de vista da matemática, mostra que o aluno entende as relações entre medidas e áreas, mesmo que preciso de ajuda para deixar os dados mais formais e precisos. O professor é essencial nesse momento para transformar esses primeiros trabalhos em aprendizagem sólida, auxiliando o aluno no avanço no cálculo geométrico e na linguagem matemática formal.

No 7º ano, o aprendizado da Matemática precisa conectar a teoria com o dia a dia dos alunos, assim a BNCC sugere que o estudo de Grandezas e medidas não se limite a decorar fórmulas, mas sim que incentive a capacidade de elaborar e solucionar problemas práticos, relevantes e com significado na vida real.

A partir disso, a habilidade EF07MA30 indica que os alunos precisam saber resolver e elaborar problemas que envolvam calcular o volume de blocos retangulares, usando as unidades de medida mais comuns, metro cúbico (m^3), decímetro cúbico (dm^3) e centímetro cúbico (cm^3), e entender como isso se aplica na prática. Essa habilidade ajuda o aluno a ter uma noção mais clara de como as coisas ocupam espaço, relacionando volume e capacidade, o que é importante para entender o mundo ao seu redor, inclusive no comércio e em caixas retangulares para armazenamento de materiais.

O problema 4 que apresentado abaixo traz uma situação real e próxima dos alunos: Um instituto de defesa do consumidor pegou quatro embalagens de suco, em formato de bloco retangular, para ver o volume de cada uma correspondente ao que está escrito na embalagem, 1 litro (que equivale a 1.000 cm³). O objetivo é descobrir quais embalagens não têm a medida certa, o que exigem usar a fórmula do volume de um paralelepípedo retângulos ($V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$), para assim saber a relação entre volume e capacidade e ter um olhar crítico sobre as informações dos produtos que consumimos.

Lidar com esse tipo de problema em sala de aula estimula o raciocínio lógico-matemático, a conversão de unidades e a análise crítica sobre o consumo consciente, ao mesmo tempo em que reforça conhecimentos geométricos importantes. Além disso, faz com que os alunos vejam a Matemática como uma ferramenta para analisar e questionar situações do dia a dia, unindo o que aprendem na escola com os desafios da vida. É, portanto, uma forma relevante de ajudar os alunos a desenvolverem a autonomia intelectual e a se tornarem cidadãos mais conscientes.

Quadro 10: Problema 4

Objetos de conhecimento - Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais.	
Habilidade - EF07MA30	
Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).	
Problema 4 Um instituto de proteção ao consumidor recolheu quatro embalagens de suco (com forma de bloco retangular) para analisar. Duas delas foram reprovadas por não terem capacidade para armazenar 1 litro de suco conforme indicava a embalagem	
Embalagem A Altura: 12,5 cm Largura: 10 cm Comprimento: 7,5 cm	Embalagem B Altura: 13,5 cm Largura: 11,5 cm Comprimento: 6,5 cm

Embalagem C

Altura: 13 cm

Largura: 9 cm

Comprimento: 8 cm

Embalagem D

Altura: 18 cm

Largura: 12 cm

Comprimento: 5 cm

Quais foram as embalagens reprovadas?

Fonte: Garcia (2018).

Diante do problema apresentado, agora iremos verificar como o estudante G4A04 analisou de forma específica o volume de um paralelepípedo ($V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$), valendo-se das dimensões dadas para cada caixa. E, como ele realizou as operações de multiplicação das embalagens solicitadas.

Figura 20: Resolução do G4A04 para P4

Resolução	
$ \begin{array}{r} 12,5 \\ \times 10 \\ \hline 125 \\ 7,5 \\ \hline 1910 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 13,5 \\ \times 11,5 \\ \hline 145 \\ 615 \\ \hline 8010 \end{array} $
$ \begin{array}{r} \times 13 \\ 9 \\ \hline 95 \\ + 8 \\ \hline 1213 \end{array} $	$ \begin{array}{r} 18,5 \\ \times 41,5 \\ \hline 149 \\ 75 \\ \hline 61224 \end{array} $

Fonte: Dados da pesquisa

Como pode-se observar no enunciado do problema, a questão proposta pede para calcular o volume de quatro embalagens retangulares, com as dimensões em centímetros. O intuito é identificar quais embalagens não comportavam 1 litro de suco, isto é, aquelas que não alcançavam 1.000 cm^3 , parâmetro de aprovação definido pelo instituto fictício de defesa do consumidor do problema.

Na solução mostrada, percebe-se que o estudante usou a estrutura multiplicativa do volume ($V = C \times L \times A$) corretamente em todas as embalagens, apesar de variações na organização dos cálculos. Para iniciar, na Embalagem A com dimensões: $12,5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 7,5 \text{ cm}$, o aluno fez $12,5 \times 10 = 125$, e depois multiplicou por 7,5, chegando em 1.910 cm^3 .

O resultado estava certo: $12,5 \times 10 = 125$; $125 \times 7,5 = 937,5$. Mas, o aluno não conseguiu concluir isso revelou um deslize no cálculo da multiplicação final. Ainda assim, o valor excede o real, o estudante provavelmente classificou a embalagem como "aprovada" - o que, na prática, seria incorreto. Essa falha prejudica a avaliação final do aluno sobre a aprovação ou reprovação da embalagem.

Já na embalagem B, o aluno faz a multiplicação $13,5 \times 11,5$ de forma parcial ($13,5 \times 11,5 = 145$), mas soma $145 + 6,5 = 8010 \text{ cm}^3$, um resultado que difere do correto. A resposta ideal seria: $13,5 \times 11,5 = 155,25$; $155,25 \times 6,5 = 1.009,125 \text{ cm}^3$. O valor registrado (8010) está bem acima do previsto, indicando confusão com a casa decimal e com o método de multiplicação. Mesmo com o erro, o volume real da embalagem excede 1.000 cm^3 , por isso seria reprovada, porém, o raciocínio matemático do aluno demanda revisão atenta ao uso dos algoritmos tradicionais e dos números decimais.

Na Embalagem C, com dimensões: $13 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$, o cálculo registrado é: $13 \times 9 = 7,5$; $7,5 \times 8 = 1213$. No entanto, o estudante mostra um cálculo mais dividido com valores desalinhados. Ele apresenta 1.213 como volume final, valor superior ao correto (936 cm^3). O valor certo aponta que a embalagem C, não alcançou os 1.000 cm^3 , devendo ser reprovada. Visto que o aluno superestimou o volume, é bem capaz que tenha avaliado errado, como aprovada, mostrando dificuldade em estimar e ser preciso.

Por fim, na embalagem D, com dimensões: $18 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$, o cálculo certo seria: $18 \times 12 = 216$; $216 \times 5 = 1.080 \text{ cm}^3$. Na imagem, o aluno registra valores como 149,75, e uma soma final de 6.224, que não faz sentido nenhum com o valor real. Esse erro evidencia problemas na organização do cálculo, na multiplicação com números decimais, e talvez, na interpretação das dimensões. Mesmo assim, como o volume real ultrapassa 1.000 cm^3 , a embalagem devia ser aprovada.

Analisando a resolução, é possível notar que, mesmo que o aluno tenha entendido o problema geral do cálculo de volume e aplicado a fórmula certo, a maior dificuldade dele está relacionada a: o algoritmo da multiplicação com decimais; a

noção da posição decimal nos resultados e a interpretação dos resultados, principalmente na hora de comparar com a referência de 1 litro (1.000 cm^3).

Além disso as respostas finais não vinham com uma explicação argumentativa, impedindo saber de forma segura quais embalagens o aluno reprovou. Aquilo mostra a relevância de treinar a comunicação matemática, oralmente ou por escrito, como algo crucial no ensino da Matemática.

Como uma proposta pedagógica relacionada à matemática, podemos rever os algoritmos da multiplicação com decimais; demonstrar como se faz a conversão direta das unidades de medida de volume e capacidade ($1 \text{ litro} = 1.000 \text{ cm}^3$); comparar e arredondar os resultados e debater em grupo diversas maneiras de resolver, promovendo a análise crítica. Essa situação-problema foi útil para identificar conhecimentos e falhas em Grandezas e medidas, beneficiando uma prática pedagógica que mistura conteúdo matemático, resolução de problemas e comunicação. Quanto a resolução proposta pelo estudante G1A02, demonstrada abaixo, verifica-se que a estudante compreendeu em grande parte sobre as habilidades necessárias para a resolução do problema, trazendo diversos aprendizados por meio do cálculo de volumes de blocos retangulares.

Figura 21: Resolução do G1A02 para P4

A $\begin{array}{r} 13 \\ 125 \\ \hline 75 \\ 1625 \\ + 875 \\ \hline 9375 \end{array}$	Resolução B $\begin{array}{r} 13 \\ 125 \\ \hline 75 \\ 1675 \\ 235 \\ \hline 26525 \end{array}$ $\begin{array}{r} 13 \\ 125 \\ \hline 75 \\ 1675 \\ 235 \\ \hline 26525 \end{array}$
C $\begin{array}{r} 13 \\ 125 \\ \hline 75 \\ 1675 \\ 235 \\ \hline 26525 \end{array}$	D $\begin{array}{r} 12 \\ 18 \\ \hline 60 \\ 408 \\ \hline 1018 \end{array}$

As embalagens reprovadas foram A, C

Fonte: Dados da pesquisa

A solução apresentada pelo aluno G1A02 no Problema 4, mostra detalhes notáveis sobre o aprendizado e o desenvolvimento do raciocínio matemático, principalmente no emprego de algoritmos e na compreensão da conexão entre volume

e capacidade. Na embalagem A, o estudante realizou bem a multiplicação dos três fatores: $12,5 \times 10 \times 7,5$, obtendo $937,5 \text{ cm}^3$. A forma da resolução mostra que ele domina o algoritmo da multiplicação com números decimais, e dá para perceber que ele entendeu o processo. Todavia, no fim, o aluno descreve que essa embalagem foi reprovada, o que está errado, pois o volume tem de ser menor que 1.000 cm^3 , como condiz com o resultado correto.

Quanto a embalagem B, o estudante apresenta insegurança ao lidar com números decimais $13,5 \times 11,5 \times 6,5$. Apesar de tentar calcular, o resultado anotado, $1723,125 \text{ cm}^3$, não tá certo. A diferença sugere uma certa dificuldade em mexer com decimais e organizar as contas parciais, talvez por um erro na hora de multiplicar ou pela falta de verificar as contas. Mesmo assim, ele não reprova a embalagem, e por uma eventualidade está errado (o volume certo seria perto de $1.009,125 \text{ cm}^3$), passando da capacidade descrita no problema de até 1000 cm^3 .

Na embalagem C, com as medidas $13 \times 9 \times 8$, o aluno acerta o volume em 936 cm^3 , usando as multiplicações com o algoritmo correto. A solução mostra que ele entende bem de números inteiros e sabe usar a conta normal. O estudante diz que a embalagem foi reprovada, estando errado, pois a capacidade final não ultrapassa o valor de 1000 cm^3 de acordo com o problema, mostrando que ele não interpretou de forma assertiva o problema.

Por último na embalagem D, o aluno faz $12 \times 5 \times 18$, como se não tivesse visto uma das medidas ou tivesse misturado as coisas na hora de multiplicar. Ainda assim, o valor final realizado pelo aluno foi de 1.018 cm^3 , distanciando-se do resultado correto de (1.080 cm^3), visto que essa embalagem seria reprovada por exceder a capacidade final.

Fazendo um contraste entre os estudantes para o Problema 4, ao contrário do primeiro, o segundo estudante mostra mais detalhes nos cálculos parciais e um conhecimento melhor de certos cálculos, como se vê nas caixas A e C. Só que, a organização dos cálculos e como usou os números com vírgula foram menos rigorosos, principalmente nas caixas B e D. Ou seja, embora ele se sinta a vontade com as contas simples, ele tropeça na organização e na checagem dos resultados em problemas que exigem atenção as unidades e casas decimais.

Enquanto isso, o primeiro aluno foi mais claro em organizar os cálculos, mas às vezes, teve dificuldades em manter a precisão nos resultados finais. O primeiro aluno tem dificuldades na organização da multiplicação decimal em um dos casos, o

segundo estudante se organiza de modo bem mais notável reorganizando fatores, ou registrando resultados meio incoerentes. Ambas as resoluções, por outro lado, mostram avanços significativos no aprendizado do volume e como utilizar a multiplicação para resolver problemas geométricos.

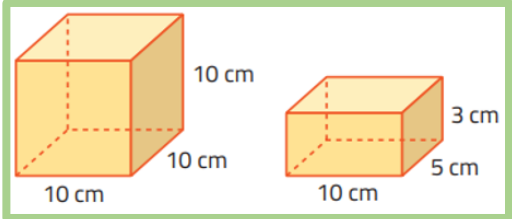
Contudo, os erros, deixam claro a necessidade de reforçar em sala de aula, objetos de conhecimento com estimativas, checando se os resultados são certos, entendendo as medidas e usando formas de verificação. As análises também mostraram que é importante fazer problemas cotidianos, para os alunos utilizarem a matemática para tomar decisões importantes, tipo ver se o que está escrito nos rótulos e embalagens se é verdade. Esse tipo de problema, além de ensinar matemática, ajuda a gente a ser um consumidor mais consciente em da capacidade apresentada nas embalagens de produtos do nosso dia a dia.

O problema 5, representado pela imagem abaixo foi escolhido com o objetivo de propor aos estudantes do 7º ano a aplicação dos seus conhecimentos prévios sobre o volume de sólidos geométricos, especialmente o cálculo do volume de paralelepípedos retângulos (ou blocos retangulares), usando o centímetro cúbico como unidade padrão. A ideia foi colocar essa aprendizagem em um contexto próximo do dia a dia: o personagem Luan está organizando arranjos de flores e quer usar dois recipientes diferentes para preenchê-los com areia, garantindo que as flores fiquem bem sustentadas e preservadas. Ao trazer essa situação do cotidiano, os alunos podem entender melhor a importância prática do conceito de volume. Assim, eles deixam de ver a fórmula ($V = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$) como algo mecânico e passam a perceber que a multiplicação das dimensões está diretamente relacionada ao espaço que determinado material ocupa, neste caso, a areia.

A imagem ilustrada aos alunos apresenta dois recipientes de tamanhos diferentes. O primeiro é um cubo com arestas de 10 cm, e o segundo é um bloco retangular que mede 10 cm por 5 cm por 3 cm. Os estudantes devem calcular o volume total de areia necessário para preencher ambos, somando os volumes de cada um e interpretando corretamente a unidade final da resposta. Essa atividade ajuda a desenvolver várias habilidades matemáticas, como a leitura de figuras com medidas explícitas, o uso da multiplicação com números inteiros, a identificação da unidade de medida correta (cm^3) e, principalmente, a capacidade de juntar os resultados parciais para chegar a uma resposta final coerente. Além disso, ela oferece ao professor uma

oportunidade de verificar se o aluno compreende a ideia de volume em três dimensões e como aplicar esse conceito em situações do dia a dia.

Quadro 11: Problema 5

Objetos de conhecimento - Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais
Habilidade - EF07MA30
Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).
Problema 5 Luan está fazendo arranjos para colocar flores e decidiu utilizar recipientes com 2 formas distintas. Veja as medidas das dimensões dos recipientes.  Luan vai colocar areia, completando ambos os recipientes, para a preservação das flores. Qual é a medida de volume de areia, em cm³, que ele terá de comprar para encher os 2 recipientes?

Fonte: (Dante, 2018)

Depois da leitura individual e em pares os estudantes tiveram um momento para compartilhar com os colegas os possíveis resultados o cálculo do volume de dois blocos retangulares, pedimos aos estudantes que resolvessem a situação proposta. Eles precisavam determinar quantos centímetros cúbicos de areia seriam necessários para encher os dois recipientes usados pelo Luan. O objetivo do enunciado era fazer uma conexão entre o conhecimento teórico e sua aplicação prática na realidade, usando a fórmula do volume: $V = C \times L \times A$. Tudo isso em um contexto que fosse relevante e fácil de entender. Abaixo, o estudante G2A02, logo após a realização das etapas, compartilhou a sua resolução da seguinte forma:

Figura 22: Resolução do G2A02 para P5

Resolução

$\begin{array}{r} 10 \\ \times 10 \\ \hline 100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 100 \\ \times 10 \\ \hline 1000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 10 \\ \times 3 \\ \hline 30 \end{array}$	$\begin{array}{r} 30 \\ \times 5 \\ \hline 150 \end{array}$
$\begin{array}{r} 1000 \\ + 150 \\ \hline 1150 \end{array}$			

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Sob a perspectiva matemática, o estudante mostrou um bom entendimento das operações básicas necessárias para resolver a situação proposta. Ele começa adequadamente ao multiplicar os lados do cubo, realizando 10×10 , que resulta em 100, e depois multiplica 100×10 , obtendo 1000 cm^3 , alcançando assim o volume correto do primeiro recipiente. Na sequência, o estudante realiza a multiplicação das medidas do segundo recipiente na ordem de 10×3 , que resulta em 30, seguido por 30×5 , totalizando 150 cm^3 , de maneira igualmente correta. Finalmente, ele soma os dois volumes obtidos, 1000 cm^3 mais 150 cm^3 , e chega ao resultado total de 1150 cm^3 , conforme esperado. A resolução demonstra clareza na compreensão dos conceitos e a habilidade de realizar cálculos com multiplicação e adição de números naturais de maneira segura.

Diante disso, é interessante observar que o aluno escolhe dividir as multiplicações em partes menores, uma abordagem que é benéfica e frequentemente adotada por alunos que estão consolidando suas habilidades em operações básicas. Essa divisão facilita a lógica passo a passo e diminui a probabilidade de erros. Além disso, a forma como organiza seu trabalho na folha mostra uma boa clareza na documentação e na divisão das diferentes partes do problema, sugerindo que ele tem assimilado uma prática matemática bem estruturada. Embora o aluno não utilize gráficos ou ilustrações, que poderiam enriquecer a explicação do raciocínio, a falta desses recursos não afeta a exatidão da solução apresentada.

No que diz respeito à metodologia de ensino-aprendizagem através da resolução de problemas proposta por Allevato e Onuchic (2021), que inclui dez etapas, a análise da solução elucidou o seguinte: houve leitura e compreensão do problema de forma integral. A solução oferecida indica que o aluno compreendeu a situação-problema e os dados fornecidos. De outra forma a escolha da(s) estratégia(s) de

resolução foi cumprida. O aluno utilizou uma estratégia clara e eficaz, empregando a decomposição das multiplicações, assim como também a elaboração de um plano de resolução, parcialmente cumprida. O aluno não fez um esboço escrito de um plano, mas sua sequência de cálculos indica que tinha um planejamento mental. O aluno também realizou todos os procedimentos de maneira correta.

Quanto a interpretação da solução no contexto do problema, considera-se parcial, pois embora o cálculo esteja correto, não há uma explicação verbal que faça a ligação entre a resposta e a quantidade necessária de areia. Dessa forma, pode-se concluir que, o aluno demonstrou um bom desempenho em relação às operações e à lógica matemática, mas sugere a necessidade de um maior estímulo à comunicação matemática, à verbalização das fases e à interpretação da resposta dentro do contexto do problema, aspectos essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico em Matemática. Na Figura 23 abaixo, registra o momento em que os estudantes compartilham suas resoluções.

Figura 23: Etapa de resolução do P5 na lousa



Fonte: Dados da pesquisa

Por fim, em comparação com a avaliação do problema anterior (que envolveu frações, multiplicações e divisões de números decimais), nota-se uma progressão na confiança do aluno nos procedimentos. Enquanto nas questões anteriores havia hesitação e confusão com operações de números fracionários ou decimais, neste

caso, o uso de números naturais e a familiaridade com temas geométricos possibilitaram uma execução mais fluida e precisa.

A seguir, serão apresentadas as soluções propostas por dois alunos que participaram da pesquisa, identificados pelos códigos G1A01 e G3A04. Ambos enfrentaram o desafio de solucionar um problema contextual que envolvia calcular o volume de dois vasos, visando determinar a quantidade de areia necessária para acomodar flores. As produções dos alunos demonstram variadas estratégias de resolução, diferentes níveis de entendimento conceitual e distintas formas de representação matemática.

Figura 24: Resolução de P5 por G1A01 e G3A04

The figure displays two handwritten mathematical solutions. The top solution, labeled G1A01, shows calculations for volume: $10 \times 10 = 100$, $100 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$, $5 \times 3 = 15$, and $15 \times 10 = 150$. It then sums these to get $2000 + 150 = 2150 \text{ cm}^3$ of sand. The bottom solution, labeled G3A04, uses a similar approach with $10 \times 10 = 100$, $100 \times 10 = 1000$, $5 \times 3 = 15$, and $15 \times 10 = 150$, resulting in $1000 + 150 = 1150$.

G1A01

Resolução

$10 \times 10 = 100$
 $100 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$
 $5 \times 3 = 15$
 $15 \times 10 = 150$
 $2000 + 150 = 2150 \text{ cm}^3$
 areia

G3A04

Resolução

$10 \times 10 = 100$
 $100 \times 10 = 1000$
 $5 \times 3 = 15$
 $15 \times 10 = 150$
 $1000 + 150 = 1150$

Fonte: Dados da pesquisa

A solução apresentada pelo aluno G1A01 revela uma abordagem lógica que é bem estruturada e alinhada ao propósito do problema em questão. O estudante começou corretamente ao calcular o volume de cada bloco retangular utilizando a multiplicação das dimensões:

- Para o primeiro recipiente: $10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ cm}^3$
- Para o segundo recipiente: $10 \times 5 \times 3 = 150 \text{ cm}^3$

Na próxima etapa, ele realiza a soma dos dois volumes: $1000 + 150 = 1150 \text{ cm}^3$, que responde de forma adequada à questão do problema. A indicação da unidade de medida também foi incluída, o que ajuda na melhor compreensão do conceito de volume e sua aplicação prática na preservação das flores utilizando areia.

Adicionalmente, o estudante evidenciou um raciocínio matemático adicional ao aplicar a decomposição (como demonstrado nas somas com múltiplos de 5) e, em seguida, finalizou a operação. Isso mostra que ele não apenas aprendeu um algoritmo, mas também entendeu o conceito e procurou validar sua resposta de várias maneiras. Há ainda uma demonstração de estimativa e checagem da resposta, o que enfatiza o uso consciente da matemática. Além disso, o aluno mostra que possui domínio das operações básicas, entendimento das unidades de medida em volume e habilidade para interpretar e resolver problemas em um contexto específico.

A resolução do aluno G3A04 também resulta de maneira correta em uma resposta de 1150 cm^3 , porém segue um raciocínio que é bastante diferente do anteriormente mencionado. Este estudante inicia sua resolução ao multiplicar o primeiro bloco: 10×10 resulta em 100. Em seguida, ele multiplica esse resultado por 10, obtendo 1000 cm^3 .

O método utilizado aqui é sequencial, e as etapas das multiplicações são acompanhadas por marcas visuais (traços verticais) que indicam uma estratégia de contagem ou verificação. Depois, ele calcula a multiplicação de 50×3 , o que resulta em 150 cm^3 , referente ao volume do segundo recipiente, mesmo que ele não tenha explicado a origem dos números 50 e 3, um aspecto que poderia ser mais bem elucidado na descrição escrita.

Ao final, ele soma os dois resultados de forma correta. A abordagem adotada é mais simples e numérica, com menos verbalização e sem uma menção clara da unidade cúbica. Isso pode sugerir uma certa fragilidade na compreensão dos conceitos de grandeza e medida, apesar da resposta estar correta em termos numéricos.

Do ponto de vista pedagógico, o aluno G3A04 mostra que possui habilidades nas operações necessárias, mas sua argumentação escrita e a representação conceitual da questão são menos desenvolvidas. O uso de marcas pode indicar uma dependência de estratégias mais concretas ou visuais, sugerindo que ele ainda está no processo de desenvolver um pensamento mais abstrato.

Quanto ao desenvolver matemático, os dois alunos chegaram ao valor exato de 1150 cm^3 , o que demonstra habilidade no uso das quatro operações e no entendimento da noção de volume como produto das três dimensões dos blocos. No entanto, a maneira como cada um organizou e documentou sua solução revela diferentes níveis de desenvolvimento conceitual.

Enquanto o estudante G1A01 demonstra uma maior compreensão do conceito de volume e das unidades de medida, apresentando multiplicações bem elaboradas e tentativas de validação de suas respostas. Por outro lado, G3A04, apesar de ser eficaz nas operações aritméticas, mostra um pensamento mais prático e menos conceitual, não registrando a unidade de medida e utilizando procedimentos que, embora corretos, não têm uma explicação lógica suficientemente clara.

Por fim, a solução apresentada por G1A01 indica uma compreensão mais profunda do tema, conseguindo conectar a linguagem matemática a situações do dia a dia. Em contrapartida, G3A04 exibe habilidades operacionais, mas evidencia que sua experiência com a linguagem matemática simbólica e conceitual ainda pode ser aprimorada. Essas informações enfatizam a relevância de abordagens que promovam a solução de problemas como uma atividade de pesquisa e reflexão, proporcionando aos estudantes chances de raciocinar, fundamentar, expressar e transmitir suas concepções matemáticas de diversas maneiras.

O problema 6 abaixo, traz como tema em questão o uso de uma imagem demonstrativa por um comércio *online* para mostrar as medidas de uma caixa organizadora que está à venda. Com base nessa representação gráfica, foram desenvolvidos quatro alternativas de análise fundamentados na determinação do volume da caixa e na avaliação de sua adequação para diversos usos práticos. Essa ilustração tem a finalidade de aprimorar a habilidade dos alunos em interpretar e ler medidas de objetos tridimensionais, além de auxiliar na adesão ao conceito de volume como o resultado das três medidas: comprimento, largura e altura.

O problema inicia-se com a solicitação do cálculo de volume da caixa (item a), os itens subsequentes (b e c) têm o objetivo de promover o raciocínio crítico e a aplicação prática da matemática em situações do dia a dia, envolvendo a avaliação da adequação da caixa para guardar itens específicos (cubo mágico e cadernos). O último item (d) propõe que os alunos elaborem seus próprios problemas, seguidos de uma troca de soluções entre colegas, incentivando a construção coletiva do conhecimento e a avaliação entre os participantes.

O problema foi escolhido baseado na habilidade EF07MA30 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que sugere: "Elaborar e resolver questões relacionadas ao cálculo do volume de prismas retangulares, utilizando as unidades convencionais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico)".

Quadro 12: Problema 6

Objetos de conhecimento - Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais
Habilidade - EF07MA30
Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).
Problema 6 Uma loja está usando essa imagem para representar o tamanho de uma caixa organizadora que está sendo vendida on-line. O diagrama mostra uma caixa retangular tridimensional em perspectiva. As dimensões são rotuladas: a largura da face frontal é 20 cm, o comprimento da face inferior é 75 cm e a altura da face lateral é 30 cm. Linhas tracejadas indicam as arestas ocultas da caixa. À direita do diagrama, há uma legenda vertical que diz 'Banco de imagens/Arquivo da editora'. a) Qual é a medida de volume da caixa preenchida? b) Luiza quer comprar uma caixa para guardar a coleção de cubos mágicos dela. Ela quer que eles fiquem encaixados perfeitamente, para que não chacoalhem quando ela precisar mover a caixa. Cada cubo mágico possui medida de comprimento do lado de 10 cm. Essa caixa é uma boa opção para ela? c) Eduardo precisa de uma caixa para armazenar os cadernos dos estudantes do primeiro ano das duas turmas dele. No total, são 53 cadernos com medidas de lado de 10 cm por 15 cm por 3 cm. A caixa anunciada supre as necessidades de Eduardo? Se sim, sobrá espaço? d) Elabore um novo problema, cuja resposta dependa da medida de volume, nos moldes dos itens b e c. Troque de caderno com um colega para que um resolva o problema do outro e depois verifiquem se as resoluções estão corretas

Fonte: Dante (2022)

No decorrer do processo de ensino-aprendizagem focado no ensino de Grandezas e medidas, especialmente no que se refere ao estudo do volume de formas

retangulares, o aluno G2A03 desenvolveu a resolução do Problema 6 de acordo com a imagem a seguir.

Figura 25: Resolução do estudante G2A03 para P6

The image shows a student's handwritten work for Problem 6, divided into four quadrants. The top-left quadrant shows a vertical multiplication of 75 by 30, resulting in 2250, which is then multiplied by 20 to reach the final result of 45,000. The top-right quadrant shows the calculation $45,000 \div 100 = 450$ and a note in Portuguese: 'Sim é uma boa opção.' (Yes, it's a good option). The bottom-left quadrant shows a vertical multiplication of 45 by 10, resulting in 450, which is then multiplied by 3 to reach the final result of 1350. The bottom-right quadrant shows a vertical multiplication of 45 by 30, resulting in 1350, which is then multiplied by 20 to reach the final result of 27000. There are also some crossed-out notes and calculations in the bottom-right quadrant.

Resolução - Problema 6

a) $75 \times 30 = 2250$
 $2250 \times 20 = 45,000$

b) $45,000 \div 100 = 450$
 Sim é uma boa opção.

c) $45 \times 10 = 450$
 $450 \times 3 = 1350$

d) $45 \times 30 = 1350$
 $1350 \times 20 = 27,000$

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisarmos a solução do Problema 6 realizada pelo estudante G2A03, pode-se observar que o aluno indica vários níveis de entendimento e táticas utilizadas em uma situação que demanda a aplicação de raciocínio matemático no dia a dia. No item "a", o aluno faz corretamente o cálculo do volume da caixa, multiplicando as medidas de 75 cm, 30 cm e 20 cm, o que resulta em 45.000 cm^3 . Essa resposta mostra a competência nas operações de multiplicação com números inteiros e a aplicação adequada do algoritmo convencional.

Além disso, o estudante compreendeu que o volume é obtido pela multiplicação das três dimensões e organiza os cálculos de maneira clara, facilitando sua compreensão. Sob o viés pedagógico, esse processo revela êxito nas fases de resolução (etapa 4), compartilhamento das resoluções na lousa (etapa 6) e

preparação para a formalização do aprendizado (etapa 10), indicando que o aluno assimilou bem o conceito de volume de paralelepípedos.

No item “b”, o estudante efetua corretamente a divisão do volume total da caixa (45.000 cm^3) pelo volume de cada cubo (1.000 cm^3), resultando em 45 cubos. Com base nesse cálculo, ele conclui que utilizar os cubos para preencher a caixa é uma boa alternativa. Apesar de o raciocínio estar alinhado com o critério de volume, a resposta possui uma limitação conceitual significativa: o aluno desconsidera as dimensões dos cubos e da caixa, levando em conta apenas o volume total. Isso sinaliza uma compreensão parcial do problema, uma vez que a questão solicita a análise de se os cubos cabem adequadamente, o que depende das medidas dos lados.

Esse aspecto ressalta a importância da consolidação do conteúdo pelo professor na fase de observação e incentivo (etapa 5), para provocar a reflexão: “É correto afirmar que caber em volume é o mesmo que se encaixar perfeitamente?”. Uma intervenção pedagógica desse tipo é fundamental para aprofundar a análise do problema e distinguir entre volume, forma e dimensão. Ademais, a etapa de discussão em grupo (etapa 7) pode servir como um ambiente propício para abordar esse tipo de erro comum e expandir o entendimento dos conceitos envolvidos.

No item “c”, o aluno apresenta um conjunto de multiplicações que parecem estar desconectadas do problema apresentado: $15 \times 10 = 150$, $150 \times 3 = 450$, e depois realiza uma multiplicação por 53, obtendo 2.850. Essa abordagem sugere que o estudante está tentando formar uma lógica consistente, possivelmente em busca de uma nova abordagem ou desmembrar o problema. No entanto, os cálculos demonstram confusão em termos conceituais, possivelmente entre área e volume ou até mesmo na mudança de unidades. Respostas desse tipo são frequentes quando os alunos tentam aplicar conhecimentos anteriores sem terem clareza sobre qual conceito é necessário.

Apesar da falha, a tentativa deve ser reconhecida, pois representa um esforço genuíno para resolver, alinhando-se às etapas iniciais do processo de resolução de problemas: definição do problema (etapa 1), leitura individual (etapa 2), leitura em grupo (etapa 3) e solução (etapa 4). Nesses momentos, a figura do professor como mediador torna-se vital para guiar o estudante na reorientação do seu raciocínio, favorecendo o crescimento da autonomia e da metacognição.

Para responder a essa questão, o aluno poderia utilizar seus conhecimentos sobre volume, cálculo de geometria espacial e estimativas, levando em conta o volume total da caixa e o espaço ocupado pelos cadernos. A caixa mencionada anteriormente apresenta as dimensões de 75 cm de comprimento, 30 cm de largura e 20 cm de altura, resultando em um volume de $V_{\text{caixa}} = 75 \times 30 \times 20 = 45.000 \text{ cm}^3$. Cada caderno possui medidas de 10 cm por 15 cm por 3 cm, o que gera um volume de $V_{\text{caderno}} = 10 \times 15 \times 3 = 450 \text{ cm}^3$. Com 53 cadernos, o volume total necessário para guardá-los é de $53 \times 450 = 23.850 \text{ cm}^3$. Sob uma perspectiva puramente volumétrica, a caixa disponível realmente atende a demanda de Eduardo, uma vez que o volume total dos cadernos é bem inferior ao volume da caixa: $45.000 - 23.850 = 21.150 \text{ cm}^3$, $45.000 - 23.850 = 21.150 \text{ cm}^3$ de margem. Isso sugere que há espaço suficiente, com uma folga considerável restante.

Entretanto, do ponto de vista geométrico, é necessário determinar se é viável arranjar os cadernos dentro da caixa de maneira que todos se acomodem, respeitando suas dimensões físicas. Isso requer um raciocínio espacial e compreensão sobre como os cadernos podem ser empilhados. Uma abordagem é verificar quantos cadernos podem ser dispostos ao longo de cada dimensão da caixa.

Por exemplo, se os cadernos estão dispostos com 15 cm de comprimento da caixa (75 cm), 10 cm de largura da caixa (30 cm) e 3 cm de altura da caixa (20 cm), temos: Comprimento: $75 \div 15 = 5$ cadernos, $30 \div 10 = 3$ cadernos, $20 \div 3 \approx 6,66 \Rightarrow 6$ cadernos. Multiplicando: $5 \times 3 \times 6 = 90$ cadernos, essa configuração possibilita o armazenamento de até 90 cadernos, o que é mais do que suficiente para os 53 requeridos. Isso indica que não apenas o espaço total da caixa é adequado, mas as dimensões também permitem um empilhamento correto. Portanto, conclui-se que a caixa disponível atende totalmente as necessidades de Eduardo, além de deixar espaço para outros materiais que possam ser acrescentados.

Essa situação se alinha bem com as etapas da metodologia proposta por Allevato e Onuchic. Primeiramente, a definição do problema (etapa 1) e a análise individual (etapa 2) chamaram a atenção para a importância de considerar tanto o volume quanto a disposição no espaço. A resolução (etapa 4) pode percorrer diversas abordagens: foi observado que alguns alunos se limitaram a comparar volumes, enquanto outros puderam explorar a organização dos itens. A investigação do problema (etapa 9) foi fundamental neste cenário, já que permite aprofundar a avaliação espacial. A formalização (etapa 10) foi possível abranger a distinção entre

volume total e arranjo tridimensional, contribuindo para o aperfeiçoamento do raciocínio geométrico.

Esse tipo de questão foi ideal para discussão em grupo (etapa 7), destacando diferentes abordagens para resolução, estimulando o consenso (etapa 8) entre os alunos acerca do que realmente assegura que os itens "caibam" em uma caixa: não apenas o volume, mas também o ajuste das dimensões. Esse tipo de reflexão expande a compreensão dos alunos sobre a matemática como uma ferramenta prática e lógica para resolver problemas do dia a dia.

Quanto a elaboração e resolução de problemas no item "d", o aluno G2A03 apresentou um problema que utiliza elementos do cotidiano (o "jacá", um tipo de cesto típico em áreas rurais), evidenciando uma compreensão da estrutura de problemas anteriores. Essa elaboração demonstra que o estudante assimilou o formato das questões abordadas e conseguiu aplicar a terminologia matemática a um cenário real, percebe-se também que o enunciado é claro e direto, permitindo que outros alunos possam lê-lo sozinhos com relativa facilidade.

Durante a leitura em grupo do problema elaborado, os participantes puderam conversar sobre o significado da palavra "jacá" em diferentes contextos culturais, promovendo uma troca de vivências e vocabulários. Essa fase também auxiliou na interpretação de que a questão "quanto vai dar?" se refere ao cálculo do volume. A solução, como mostrado anteriormente, envolve o uso da fórmula do volume de um paralelepípedo. O aluno não só aprendeu a aplicar a fórmula, mas também escolheu números que se alinham bem com os problemas anteriores, o que ajuda na prática de cálculos com números inteiros e significativos.

Como pesquisador pude enfatizar a utilização de um objeto cultural e real, como o jacá, motivando os outros alunos a desenvolverem problemas inspirados em suas próprias realidades familiares e regionais. A solução desse desafio foi escrita na lousa para reforçar a fórmula do volume e validar a elaboração do aluno. Também foi utilizada para debater maneiras alternativas de resolver (por agrupamento ou decomposição dos fatores). Nesse contexto, este problema foi excelente para debate, pois possibilitou um enriquecimento cultural e matemático. É possível discutir outras situações relacionadas a medidas e armazenamento de itens, como caixas, cestos e mochilas. Na busca de consenso, ao analisar as várias estratégias de cálculo, os alunos podem comparar métodos de multiplicação (como por partes, com estimativas etc.) e confirmar a resposta esperada. O pesquisador pode investigar diferentes

versões desse problema: "Quantos livros cabem nesse jacá se cada um tem dimensões de $15 \times 10 \times 3$?", "Se estiver cheio de milho, qual será o peso?", etc. Essa investigação estimulou um pensamento aplicado e flexível.

Na etapa de formalização do conteúdo foi destacado sobre as noções de volume, enfatizando que o volume de um sólido retangular é calculado pelo produto de suas três dimensões. Essa generalização foi anotada e discutida. Baseando-se nesse modelo, outros alunos podem ser encorajados a criar seus próprios problemas inspirados em objetos familiares. Isso solidificou a aprendizagem e estimulou a criatividade matemática. A questão apresentada pelo aluno mostrou um bom entendimento da estrutura do tema abordado e sinalizou um aprendizado relevante. A adoção de uma palavra culturalmente reconhecida como "jacá" ampliou o contexto educacional, pois conecta a matemática ao cotidiano do estudante. Essa abordagem evidenciou como a modelagem e a solução de desafios podem incentivar tanto a compreensão de conceitos quanto o envolvimento dos alunos com o componente curricular de matemática.

Figura 26: Resolução do estudante G1A01 para P6

The image shows a student's handwritten work for 'Resolução - Problema 6'. It is divided into four quadrants by a horizontal and vertical line.

- Top-left quadrant:** Labeled 'a)', it shows a multiplication problem: $70 \times 30 = 210$, then $210 \times 20 = 4200$. There is a stray '45.000' written below.
- Top-right quadrant:** Labeled 'b)', it shows two calculations. On the left, $20 \times 20 = 400$ and $400 \times 2 = 800$. On the right, $2000 \div 20 = 100$ and $100 \div 2 = 50$, with the number 50 circled.
- Bottom-left quadrant:** Labeled 'c)', it shows a complex calculation: $55 \times 10 = 550$, then $550 \times 3 = 1650$, then $1650 \times 2 = 3300$, and finally $3300 \div 2 = 1650$.
- Bottom-right quadrant:** Contains a word problem in Portuguese: "O Samuel tem 400 carrinhos dentro de uma caixa de 15 carrinhos. Pegou 15 carrinhos para brincar e perdeu 11 carrinhos. Quantos carrinhos restam?" and a subtraction problem: $400 - 15 = 385$.

Fonte: Dados da pesquisa

Ainda sobre o problema 6, o aluno designado como G1A01 apresentou uma sugestão de solução e inovação que se destaca na imagem abaixo. As respostas do

estudante demonstram a compreensão do problema abordado e sua iniciativa de reinterpretar a atividade a partir de uma perspectiva lúdica.

A resolução do Problema 6 pelo aluno G1A01 destaca diversos aspectos do progresso no raciocínio matemático através de atividades de investigação voltadas para a elaboração e solução de problemas. No item (a), nota-se que o aluno tentou resolver uma multiplicação envolvendo 70 e 30 por meio de um método de decomposição. O cálculo foi documentado em etapas intermediárias, somando valores como 210 e 20 até chegar ao total de 45.000.

Embora o algoritmo não esteja organizado de acordo com os métodos convencionais de multiplicação, o estudante demonstrou uma compreensão parcial das propriedades relacionadas, como a distributividade e o valor posicional. Essa abordagem indica que ele está em processo de construção do conhecimento e, com o suporte necessário, pode progredir na técnica algorítmica. Esse procedimento reflete as etapas 4 (solução do problema), 6 (documentação na lousa ou caderno) e 10 (formalização do conteúdo) da metodologia de Alevato e Onuchic (2008), uma vez que o aluno registra sua estratégia, mesmo que não esteja completamente sistematizada.

Por outro lado, no item (b), o aluno enfrenta uma dificuldade considerável ao tentar realizar uma divisão entre 20 x 20. As anotações, como “10001”, “1000”, e o número “45” circulado, indicam uma confusão conceitual em relação à manipulação de números decimais, especialmente no que diz respeito à compreensão da vírgula e à equivalência com frações. Embora o resultado “45” esteja correto, a maneira como foi obtido sugere um processo de tentativa e erro, sem uma base algorítmica robusta. Essa situação evidencia a relevância de discussões em grupo, como proposto nas etapas 7 (plenária) e 8 (busca de consenso), que poderiam ajudar o aluno a entender melhor os procedimentos corretos por meio da troca de estratégias com os colegas.

No item (c), notam-se progressos notáveis em comparação com os anteriores. O estudante efetua a multiplicação de 250 por 3 corretamente, chegando ao resultado de 153, e explora outros cálculos, como 135×5 e 450×5 , mostrando curiosidade em validar e comparar os resultados. Mesmo que algumas contas possam ter sido feitas sem um propósito definido ou contenham imprecisões ocasionais, o uso de diferentes métodos de resolução manifesta um raciocínio matemático ativo, versátil e exploratório. Tal atitude está em consonância com as fases 4 (resolução), 9 (exploração do problema) e 10 (formalização), visto que o aluno se dedica ao

problema de forma independente e inventiva, mesmo sem a orientação direta do professor.

O ponto forte da atividade reside no item (d), onde o aluno cria um problema baseado numa situação imaginária envolvendo um personagem (Samuel) e carrinhos de brinquedo. A narrativa, apesar de conter erros de gramática e falta de sentido no final ("e seis comprou o chocolate"), revela nitidamente a tentativa de contextualizar a subtração de 15 unidades a partir de um total de 400. O aluno realiza a operação de forma correta no início ($400 - 15 = 385$), mas acaba registrando 315 no final, provavelmente por engano ou erro de transcrição. Mesmo com essa falha, a atividade demonstra avanços expressivos em termos de autoria, imaginação e aplicação de conceitos matemáticos em situações reais ou inventadas. A criação do problema pelo aluno representa de forma exemplar a etapa 10 da metodologia de Alevato e Onuchic (2021), na qual o aluno propõe e resolve novas situações a partir do conhecimento adquirido nas fases anteriores.

Em geral, a resolução do Problema 6 por G1A01 demonstra como a abordagem investigativa, focada na resolução e elaboração de problemas, pode impulsionar o desenvolvimento da autonomia intelectual, da argumentação e da inventividade dos estudantes. As estratégias empregadas pelo aluno indicam que ele está construindo conhecimento matemático com base em experiências concretas, ainda que com equívocos e tentativas, o que integra o processo natural de aprendizado. Portanto, tais constatações confirmam a relevância da mediação docente e da organização didática orientada por problemas para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental, sobretudo quando se pretende que os alunos não apenas executem operações mecânicas, mas compreendam, representem e expliquem os conceitos envolvidos.

O problema de número 7 foi escolhido para que os estudantes pudessem aprimorar suas habilidades matemáticas, solucionando um problema real. Ele tem como foco o cálculo da área de figuras geométricas planas e na transformação de diferentes unidades de medida, com ênfase nas unidades agrárias. O cenário proposto, um terreno retangular onde uma casa será erguida, ocupando parte de sua extensão, coloca o estudante em um contexto que faz sentido e se assemelha à realidade. Essa estratégia está alinhada com a habilidade EF07MA29 da BNCC, que incentiva a elaboração e a resolução de problemas envolvendo medições em

situações do dia a dia ou de outras áreas, reconhecendo que toda medição prática é uma estimativa.

A decisão de converter a área em hectares, uma unidade comum em medidas agrárias, destaca a importância desse saber no aprendizado, especialmente em áreas rurais ou com forte ligação com a agricultura, como o caso do local de pesquisa deste trabalho. Saber usar essas unidades é crucial não só para letrar matematicamente, mas também para formar cidadãos capazes de entender situações, projetos ou documentos técnicos sobre a terra e seu uso. Portanto, ao pedir a conversão de metros quadrados para hectares, o problema ajuda os alunos a entenderem melhor o sistema métrico decimal e os conecta a situações reais que pedem esse tipo de conhecimento, como o planejamento agrícola, a topografia, a proteção do meio ambiente e a organização do espaço.

Quadro 13: Problema 7

Objetos de conhecimento - Problemas envolvendo medições
Habilidade - EF07MA29 Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
Problema 7 Um terreno retangular tem 60 metros de largura e 40 metros de profundidade. Para a construção de uma casa, será utilizada uma parte retangular do terreno que ocupa 70% da largura e 50% da profundidade do terreno.  a) Calcule a área total do terreno em metros quadrados (m^2). b) Qual é a área ocupada pela construção da casa em metros quadrados (m^2) c) Converta as áreas calculadas nos itens (a) e (b) para hectares (1 hectare = 10.000 m^2). d) Após a construção da casa, quantos hectares do terreno ainda estarão disponíveis para outros usos, como plantação ou lazer?

Fonte: Dante, adaptado (2018)

Com base na análise da Figura 27 abaixo sobre a solução do Problema 7 pelo aluno G4A01 que participou ativamente da pesquisa, é possível observar a forma como o estudante desenvolveu seu raciocínio.

Figura 27: Resolução do estudante G4A01 para P7

The figure shows handwritten work for Problem 7, divided into four sections labeled A, B, C, and D.

- Section A:** Shows an addition: $1200 + 1200 = 2400$. The result is written as $2,400m^2$.
- Section B:** Shows a vertical multiplication of 42×20 . The result is written as $840m^2$.
- Section C:** Shows the final answer: $0,24m^3$.
- Section D:** Shows a subtraction: $2400 - 840 = 1560$. The result is written as $1600m^2$ (circled).

Fonte: Dados da pesquisa

No item (a), o problema pede o cálculo da área total de um terreno retangular, com medidas de 60 metros de comprimento e 40 metros de largura. A área correta seria determinada pela multiplicação: $60 \times 40 = 2.400 \text{ m}^2$. O aluno realizou essa operação através de uma adição errada, somando dois valores de 1.200 para chegar a 2.400, o que evidencia um erro conceitual ao calcular a área, já que uniram os lados em vez de multiplicá-los. Mesmo assim, chegaram ao resultado numérico certo (2.400), mas com uma abordagem inadequada, o que revela uma dificuldade em aplicar a fórmula para a área de um retângulo ou mesmo no algoritmo de multiplicação. No item (b), os alunos precisavam calcular a área que a casa ocupa, correspondendo a 70% da largura e 50% da profundidade do terreno. O cálculo correto deveria ser $42 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 840 \text{ m}^2$. O aluno conseguiu chegar ao valor de 840 m^2 e, com base na forma como realizaram a multiplicação vertical registrada na imagem, mostraram um entendimento sobre a multiplicação por decomposição, mesmo que a apresentação estivesse um tanto confusa e pudesse prejudicar a clareza. De qualquer forma, o

resultado final está correto, indicando uma compreensão parcial da aplicação da porcentagem em medições.

Na resolução do item (c), o objetivo era converter as áreas obtidas anteriormente para hectares, considerando que 1 hectare corresponde a 10.000 m². A conversão correta de 2.400 m² é $2.400 \div 10.000 = 0,24$ ha, e para 840 m² é $840 \div 10.000 = 0,84$ ha

Na imagem, o aluno registrou somente 0,24 m³, o que demonstra confusão entre diferentes unidades de medida, trocando hectares por uma unidade de volume (m³). Apesar da tentativa de conversão, tanto o valor quanto a unidade não foram corretamente resolvidos, o que sinaliza uma deficiência significativa na compreensão de medidas agrícolas e de suas conversões. Finalmente, no item (d), a questão pede para subtrair a área da casa da área total do terreno para determinar a área restante para usos diversos, como plantio ou lazer. O cálculo foi realizado corretamente: $2.400 - 840 = 1.560$ m²

. A resposta final do aluno foi 1600 m²; sendo assim incorreta numericamente, sugerindo um erro de atenção ou uma falha ao transcrever o resultado. Ainda assim, o processo de subtração mostrado na imagem está correto, o que demonstra que a estratégia de cálculo está presente, mas precisa de uma verificação ou revisão antes da conclusão da resposta.

Nessa perspectiva, a avaliação dessa resolução mostra que o aluno está familiarizado com operações fundamentais (como adição, multiplicação e subtração), mas enfrenta dificuldades para entender e aplicar conceitos relacionados à geometria e às unidades de medida, especialmente no que diz respeito ao uso adequado de fórmulas e à conversão entre metros quadrados e hectares. Essa condição destaca a necessidade de aprofundar o ensino sobre o sistema métrico decimal, em particular as medições agrícolas, que frequentemente são ignoradas, mesmo tendo grande importância em ambientes rurais ou na prática agrícola, como acontece na comunidade escolar abordada nesta pesquisa.

A utilização de situações-problemas relacionadas ao cotidiano, como este exemplo, possibilita que os alunos exerçam a Matemática como um recurso para resolver situações do dia a dia. No entanto, os dados revelam a importância de revisitar conceitos básicos por meio de várias abordagens de ensino, que englobam a aplicação de recursos financeiros, gráficos visuais e tarefas colaborativas que incentivam a conversa matemática e o desenvolvimento de compreensões,

especialmente no que se refere às noções de áreas e às mudanças entre diferentes unidades.

De outra forma, a solução entregue pelo aluno G3A01 na imagem abaixo mostra um bom nível de organização, um conhecimento sólido de algoritmos matemáticos e um entendimento claro do problema apresentado. Adiante, faremos uma análise matemática minuciosa de cada quesito, seguida por uma avaliação pedagógica baseada nas 10 etapas da metodologia de Resolução e Elaboração de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2005).

Figura 28: Resolução do estudante G3A01 para P7

The figure shows four handwritten calculations arranged in a 2x2 grid, labeled A, B, C, and D.

- A)** Multiplication of 60 by 40. The student shows 60×40 as $60 \times 4 \times 10$. The calculation is:

$$\begin{array}{r} 60 \\ \times 40 \\ \hline 00 \\ + 2400 \\ \hline 2400 \end{array}$$
 The result is written as "Resposta (2400)" and circled as $2400 m^2$.
- B)** Multiplication of 42 by 20. The calculation is:

$$\begin{array}{r} 42 \\ \times 20 \\ \hline 00 \\ + 84 \\ \hline 8400 \end{array}$$
 The result is written as "Resposta (840)" and circled as $840 m^2$.
- C)** Division of 2400 by 100. The student shows $2400 \div 100 = 24$. The calculation is:

$$\begin{array}{r} 2400 \\ 100 \overline{) 2400} \\ \underline{2400} \\ 00 \end{array}$$
 The result is circled as $0.24 m^2$.
- D)** Subtraction of 848 from 2400. The calculation is:

$$\begin{array}{r} 2400 \\ - 848 \\ \hline 1552 \end{array}$$
 The result is circled as $1552 m^2$.

Fonte: dados da pesquisa (2025)

No quesito “a”, o aluno calcula de forma precisa a área total do terreno, multiplicando a medida do comprimento (60 metros) pela medida da largura (40 metros). A tomada de decisão do aluno foi baseada na estratégia de multiplicação por decomposição ($60 \times 40 = 60 \times 4 \times 10 = 240 \times 10 = 2400 m^2$). O algoritmo é apresentado em duas fases: a multiplicação de 60 por 0 (que resulta em 0), e de 60 por 4 (que resulta em 240, o qual, ao ser multiplicado corretamente por 10, alcançou o total de $2400 m^2$). A resposta veio acompanhada da unidade de medida correta, o que denota um cuidado com os detalhes.

No item “b”, o aluno determinou corretamente de forma direta ao multiplicar $42 \times 20 = 840 m^2$. Para chegar a esse valor, ele multiplicou as medidas já descontando as porcentagens descritas neste item. Embora, o estudante não tenha apresentado o

cálculo das porcentagens, os passos foram executados corretamente, gerando um total de 840 m^2 , que representa adequadamente a área a ser construída. No item “c”, o aluno trabalhou para descobrir a área da construção em hectares. Sabendo que 1 hectare corresponde a 10.000 m^2 , ele dividiu 24 m^2 por 10.000 , resultando corretamente em $0,24$ hectares. Todavia, mesmo que o cálculo esteja correto, o estudante se equivocou utilizando a unidade m^2 , e não a representação correta indicada como “ha”.

Quanto ao item “d”, o estudante fez uma subtração para calcular a área que não será construída. Ele subtraiu a área construída de 848 m^2 (percebe-se que o aluno confundiu os valores por falta de atenção, onde o correto seria 840 m^2) da área total de 2400 m^2 , obtendo corretamente 1560 m^2 . O método de subtração foi bem aplicado, incluindo reagrupamentos necessários, o que demonstra que ele possui domínio das operações matemáticas e atenção ao resultado. A unidade de medida foi corretamente apresentada como m^2 .

No que diz respeito à metodologia de Resolução de Problemas, conforme as dez etapas recomendadas por Alevato e Onuchic (2021), podemos notar vários aspectos do processo de aprendizagem envolvidos. A primeira etapa, “Proposição do problema,” foi bem entendida pelo estudante. A forma como ele produziu a resposta mostra que o enunciado foi claro e significativo, permitindo a mobilização de conhecimentos matemáticos pertinentes para a solução. A segunda etapa, “Leitura individual,” é evidente na maneira autônoma como o aluno identificou as informações do problema e organizou os cálculos, refletindo sua atenção na leitura e compreensão das metas da atividade.

A terceira etapa, “Leitura em conjunto,” não é diretamente observável na resolução, pois se trata de uma tarefa escrita individual. Contudo, a precisão dos cálculos e a sequência lógica das respostas sugerem que o aluno participou previamente de atividades em grupo, onde o problema pode ter sido discutido com colegas ou com o professor. A quarta etapa, “Resolução do problema em grupo,” também não é visível diretamente, mas a aplicação de estratégias e a organização dos registros indicam que o aluno já teve experiências anteriores de aprendizagem colaborativa.

A quinta etapa, “Observar e motivar os alunos”, é indicada pelo fato de o aluno demonstrar todas as etapas da resolução de maneira eficaz e precisa. Isso evidencia um método de ensino em que o professor esteve envolvido e auxiliou os alunos

ativamente. A sexta etapa, "Registro das soluções na lousa", apesar de não estar documentada no papel, pode ter feito parte do processo pedagógico anterior, influenciando como o aluno constrói sua resolução.

Na sétima etapa, "Plenária", houve mais familiaridade do estudante com a organização das informações e a terminologia matemática o estudante se envolveu em debates sobre métodos de resolução. Assim como também na oitava etapa, "Busca de consensos", a consistência entre as etapas de resolução mostrou que o aluno absorveu uma abordagem aceita de resolução, provavelmente resultante de interações anteriores com colegas ou com o professor.

Na nona etapa, "Apresentação das resoluções", foi amplamente abordada. O estudante trouxe diferentes conceitos, como área, porcentagem e unidades de medida, de forma coerente e confiante, o que revela a compreensão do contexto e a capacidade de aplicar conhecimento matemático à questão apresentada. Na última etapa, décima, "Formalização do conteúdo", foi adequadamente realizada. O uso da linguagem matemática foi correto, os algoritmos foram bem estruturados e as unidades de medida foram apresentadas de forma adequada. Em resumo, a resolução do aluno G3A01 não apenas mostra competência em matemática, mas também reflete um processo pedagógico bem-organizado. A junção de raciocínio claro, domínio de algoritmos e apresentação estruturada das respostas indica que a metodologia de resolução de problemas, quando aplicada corretamente, facilita a aprendizagem significativa da Matemática.

Ao comparar as resoluções dos estudantes G4A01 e G3A01, percebe-se uma diferença considerável na forma como cada um se apropriou dos conceitos envolvidos no Problema 7, que trata de área, porcentagem e medidas agrárias. A resolução do aluno G3A01 revela um bom domínio conceitual e procedimental. Ele compreendeu o contexto proposto, identificou corretamente os dados relevantes do problema e realizou cálculos coerentes. Apresentou uma estrutura de resolução clara, com as operações bem-organizadas e as respostas em conformidade com o enunciado. Além disso, demonstrou consciência na conversão de unidades, ao transformar metros quadrados em hectares, o que indica não só compreensão dos conteúdos matemáticos, mas também atenção aos detalhes do sistema de medidas.

Já a resolução do estudante G4A01, embora demonstre esforço em compreender o problema, apresenta dificuldades mais evidentes tanto na organização do raciocínio quanto na execução dos cálculos. A forma como os dados foram

explorados indica certa confusão na aplicação dos percentuais de largura e profundidade do terreno, além de falta de clareza nos passos adotados para chegar à área da casa. A resposta mostra ausência de estrutura formal, o que dificulta o acompanhamento da lógica utilizada. Além disso, a conversão para hectares não foi realizada, o que evidencia uma lacuna na compreensão das unidades de medida propostas.

Nesse contexto, essas diferenças apontam para níveis distintos de apropriação do conteúdo. O estudante G3A01 demonstrou maior familiaridade com problemas contextualizados e habilidade para aplicar os conceitos de maneira mais autônoma. Já G4A01 indica necessidade de maior apoio no desenvolvimento da leitura matemática do problema, na identificação e interpretação dos dados e na clareza das representações numéricas. A atuação docente, nesse contexto, deve se concentrar em estratégias de reforço que incentivem a construção de sentido para as operações e promovam a sistematização dos procedimentos de resolução.

Em termos de desenvolvimento da aprendizagem, é importante destacar que ambas as produções são valiosas. A resposta de G3A01 pode servir como modelo para discussões coletivas, reforçando boas práticas de resolução. Já a produção de G4A01 oferece ao professor subsídios importantes para identificar os pontos que precisam ser retomados em sala. Problemas como o proposto, contextualizados em situações do cotidiano, neste caso, ligadas ao uso do solo e às medidas agrárias, são fundamentais para aproximar os estudantes da aplicação prática da matemática, estimulando tanto o raciocínio lógico quanto o pensamento crítico e reflexivo.

O Problema 8 foi escolhido a partir de um projeto em que um profissional de paisagismo, ao planejar um espaço verde para uma empresa, optou por um gramado em forma de losango, parte de um conjunto com outros elementos de jardinagem. A imagem apresenta as medidas essenciais para resolver questões envolvendo cálculo da área do gramado, conversão de unidades, estimativas de gastos e criação de um novo problema com base no cenário descrito. O objetivo é mobilizar conhecimentos de geometria e operações de maneira integrada, promovendo a ligação entre a matemática aprendida na escola e os desafios do dia a dia.

Assim, este problema se integra a uma abordagem metodológica que visa não apenas desenvolver as habilidades técnicas dos alunos em manipular Grandezas e medidas, mas também estimula a habilidade de conceber e enfrentar problemas com

um propósito educativo, ligando conhecimentos matemáticos à sua utilidade na sociedade.

Quadro 14: Problema 8

Objetos de conhecimento - Problemas envolvendo medições
Habilidade - EF07MA29
Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.
Problema 8 Em um projeto para uma empresa, um paisagista desenhou um gramado em forma de losango, como representado na ilustração a seguir. a) Qual é a área do gramado em metros quadrados (m^2)? b) Converta a área do gramado para linhas de roça, considerando que cada linha de roça equivale a 55 metros por 55 metros (1 linha de roça = $55\text{ m} \times 55\text{ m} = 3.025\text{ m}^2$). c) Se o preço do metro quadrado de grama é R\$ 16,50, qual é o custo total para gramar essa parte do jardim? d) Com base nos dados e na imagem do jardim fornecido, elabore um problema que inclua uma medida de grandeza (como área, perímetro ou custo) ligada ao gramado ou a outra seção do jardim. Seu problema deve ser direto, conter uma pergunta clara e possibilitar a solução utilizando as informações apresentadas. Em seguida, responda a resolução do problema criado.

Fonte: Oliveira (2022).

A resolução do problema apresentado pelo aluno G2A04 sobre o cálculo da área de um gramado em formato de losango destaca aspectos significativos sobre a aprendizagem e as dificuldades encontradas em relação a Grandezas e medidas e à resolução de problemas contextualizados. Por meio da figura 29 abaixo, nota-se que

o aluno adotou um raciocínio válido para resolver o problema proposto; no entanto, houve algumas falhas conceituais e operacionais que merecem ser destacadas.

Figura 29: Resolução do estudante G2A04 para P8

A)	Resolução	B)
$ \begin{array}{r} 256 \\ \times 44 \\ \hline 224 \\ 224 \\ \hline 24,64 \end{array} $		$ \begin{array}{r} \times 3.025 \\ 1232 \\ \hline 6'090 \\ '9175 \\ \hline 6'090 \\ +3025 \\ \hline 37.278,00m^2 \end{array} $
$24,64 / 2$ $12,32m^2$		

Fonte: Dados da pesquisa

No item “a”, que tem como objetivo descobrir a área do gramado, o aluno G2A04 demonstrou corretamente a fórmula da área de um losango: $A = (D \times d) / 2$ obtendo assim $24,64 m^2$ como produto das diagonais. No entanto, o valor final da área foi escrito como $12,32 m^2$, ou seja, o que demonstra que eles entenderam o significado da divisão por dois após a multiplicação. Esse resultado mostra que o estudante já tem certas noções de geometria e podem usar fórmulas de área efetivamente em situações reais.

Por conseguinte, há um avanço na compreensão da análise geométrica envolvendo Grandezas e medidas sobre e na transferência de conhecimento matemático para o dia a dia do aluno. quanto ao item “b”, a medida da área do gramado era “linhas de roça” (unidade de medida não convencional) e o aluno, ao converter a área do gramado de metros quadrados para “linhas de roça” multiplicou o resultado do item “a” $12,32 m^2$ por $3025 m^2$ (valor equivalente a uma linha de roça de $55 m \times 55 m$), contudo o aluno não realizou a divisão, onde o resultado seria a divisão de $12,32 m^2$ por $3025 m^2$ que daria $0,000407$ linhas de roça, conquanto o número exato não tenha sido explicitado na resposta final, a estrutura dos cálculos parece demonstrar que o aluno compreende o sentido da equivalência entre unidades de medida diferentes.

Esse problema é importante, pois trabalha com proporcionalidade e conversão de unidades, possibilitando um raciocínio ao redor de medidas mais flexíveis.

Figura 30: Resolução do estudante G2A04 para P8 (cont.)

Handwritten student work for problem P8 (cont.). The work is divided into two columns.

Left Column: A multiplication problem. It starts with a circled 'c' and shows the calculation of $16,50 \times 12,32$. The steps are: $16,50 \times 12,32 = 136,00$; $16,50 \times 12,32 = 149,50$; $16,50 \times 12,32 = 136,00$; $16,50 \times 12,32 = 126,50$; and finally, $206,3100$.

Right Column: A word problem in Portuguese: "D. Maria tem um terreno que mede 7,5 de largura e 5,3 de comprimento. Ela quer vender uma parte do terreno. Quanto vai sobrar?". Below the text is a calculation: $7,5 \times 5,3 = 22,5$; $22,5 + 37,5 = 39,75$.

Fonte: Dados da pesquisa

Já no item "c" como mostra na Figura 28 acima, o aluno calculou o custo de cobrir o gramado com grama, a partir do custo por metro quadrado. Eles efetivamente multiplicaram $12,32 \text{ m}^2$ por R\$ 16,50, obtendo o custo total aproximado de R\$ 203,28. Esta etapa revela domínio da multiplicação de decimais e entendimento da relação entre a medida da área e o custo, o que é essencial para a matemática cotidiana.

Nota-se que o aluno conseguiu conferir sentido da matemática financeira para os cálculos matemáticos relacionados a Grandezas e medidas, isto possibilitou uma melhor compreensão sobre a aplicação da matemática fora do espaço escolar. No item (d), o aluno G2A04 elaborou um problema a partir dos dados do problema. O enunciado por ele construído apresenta uma nova situação conectada e estabelecida pelo terreno aliado à multiplicação das medidas, e que resulta em um novo cálculo de área ($39,75 \text{ m}^2$). O problema proposto, embora contenha falhas na construção do texto, denota que o aluno foi capaz de fazer surgir uma nova situação-problema a partir dos dados oferecidos, habilidade fundamental no desenvolvimento da autonomia e criatividade matemática. A resolução também deixa claro que domina a operação da multiplicação entre medidas e compreendem o significado de seus resultados.

Sob o exposto, a análise do resultado que o aluno obteve neste problema revela um progresso notável em algumas competências essenciais da matemática: leitura e interpretação de enunciados, uso de fórmulas, operações com números decimais, conversão de unidades e problemas criados por eles. Apesar de um pequeno erro na escrita e estruturação de ideias ainda persistir, esse caminho trilhado por eles é resultado do contínuo desenvolvimento da resolução de problemas via situações-problemas contextualizadas. Trabalhos deste tipo devem ser valorizados e utilizados como suporte para discussões e reflexões em sala de aula, uma vez que eles combinam conhecimentos formais da matemática com a vivência e a contextualização dos alunos, que servirão como motivação e alicerce para a aprendizagem significativa.

Figura 31: Resolução do estudante G4A02 para P8

Resolução

A)
$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 44 \\ \hline 224 \\ + 224 \\ \hline 2464 \end{array}$$

B)
$$\begin{array}{r} 3025 \\ \times 1232 \\ \hline 6050 \\ + 9175 \\ + 6050 \\ + 3025 \\ \hline 37.278,00 \text{ m}^2 \end{array}$$

C)
$$\begin{array}{r} 1650 \\ \times 1232 \\ \hline 13600 \\ 14950 \\ 13600 \\ 1650 \\ \hline 20613100 \end{array}$$

D)
$$\begin{array}{r} 222 \\ \times 112 \\ \hline 444 \\ 222 \\ \hline 24864 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 12432 \cdot 2 = 11 \\ 4 = 100 \\ 8 = 1000 \\ 6 = 1000 \\ 4 = 100 \end{array}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 31, acima, pode-se observar como o aluno G4A02 apresentou seu raciocínio bem definido sobre seu estágio de desenvolvimento no que se refere à utilização de conhecimentos matemáticos em problemas que se aproximam de sua realidade; em especial, aquelas que envolvem Grandezas e medidas. O problema proposto, cabe-se notar, exigiu, de forma articulada, a aplicação de fórmulas geométricas, a eficácia do uso de operações fundamentais com números decimais e, ainda, a interpretação de situações de proporcionalidade e unidades de medida.

No item “a”, ao calcular a área de um losango cujas diagonais medem 5,6 metros e 4,4 metros, o aluno demonstra conhecimento da fórmula, realizando a multiplicação entre as diagonais e, em sequência, dividindo o resultado por dois.

Embora a organização dos cálculos envolva pequenos erros operacionais nos produtos parciais, o resultado final apresentado, $12,32 \text{ m}^2$, está correto, revelando que o aluno domina o conceito de área de um losango. Essa resposta correta não apenas demonstra que a fórmula foi memorizada, mas também que o aluno é capaz de aplicá-la funcionalmente em um contexto realista.

Contudo, ao analisar o item “b”, pode-se notar o surgimento de uma dificuldade conceitual vinculada à conversão da área para uma nova unidade denominada “linha de roça”. O correto deveria ser dividir a área total pela medida de uma linha de roça (3.025 m^2). Contudo, o aluno multiplicou estes valores, obtendo, como resultado, um valor excessivo ($37.278,00 \text{ m}^2$). Este erro indica uma falha interpretativa da situação, principalmente no que diz respeito à escolha do tipo de operação necessária. Tal dificuldade é comum a alunos ainda em fase de consolidação do raciocínio proporcional e da compreensão de relações de grandezas entre si. O uso mecânico da multiplicação revela que o aluno conhece a importância desta operação para buscar a solução do problema, mas parece estar frágil na sua aplicação contextual.

No item “c”, ao determinar o custo da grama por metro quadrado, o estudante evidenciou mais uma vez sua familiaridade com a estrutura multiplicativa, utilizando o preço do metro quadrado (R\$ 16,50) e a área total calculada anteriormente. A operação foi realizada com uma precisão aceitável, embora o resultado final apresente algumas imprecisões em relação à formatação monetária. Apesar disso, o método indica uma compreensão da proporcionalidade entre o valor unitário e a quantidade total. A dificuldade, nesse caso, está mais relacionada à organização do raciocínio numérico e à atenção aos detalhes do sistema monetário do que à compreensão conceitual do problema.

Diante do exposto, no item “d”, que pedi a elaboração de um novo problema baseado no conceito de grandezas, o estudante sugeriu uma situação que envolvia a multiplicação de 2,22 por 1,12, realizando o cálculo e verificando os resultados através de diferentes divisores. A construção é básica, mas evidencia iniciativa, criatividade e uma compreensão parcial da estrutura dos problemas discutidos em classe. Apesar de o problema não estar totalmente contextualizado ou diretamente relacionado à situação inicial do gramado, o aluno mostra uma tentativa de aplicar os conhecimentos aprendidos em um novo cenário. Essa atitude é relevante do ponto de vista

educacional, pois indica um avanço em direção à autonomia na elaboração e resolução de questões matemáticas.

Os resultados apresentados pelo aluno G4A02 indicam um domínio adequado dos conceitos geométricos e operacionais, especialmente no cálculo da área do losango e na aplicação de multiplicações com números decimais. Contudo, ainda há fragilidades na compreensão de problemas envolvendo proporcionalidade e na escolha adequada das operações. A análise das situações, a conexão entre as grandezas e o uso de unidades de medida requerem maior supervisão e aprofundamento. A avaliação qualitativa do rendimento do estudante aponta para um estágio intermediário de evolução, em que os conceitos estão em desenvolvimento e a prática reflexiva deve ser continuamente estimulada por meio de atividades contextualizadas, debates em grupo e uso de diferentes representações.

Esta seção de discussão dos resultados coletados revelou que o ensino de Grandezas e medidas, através da resolução e elaboração de problemas, promoveu uma oportunidade significativa de aprendizagem para os estudantes participantes. Mesmo diante de dificuldades iniciais, como o reconhecimento das grandezas envolvidas e a escolha de estratégias adequadas para a resolução, os estudantes demonstraram avanços progressivos na compreensão dos conceitos trabalhados. Tais avanços se refletiram no uso mais frequente de representações, no desenvolvimento do raciocínio proporcional e na capacidade de articular diferentes unidades de medida, especialmente nas resoluções dos Problemas 3 e 6, que exigiam, respectivamente, a conversão de unidades de tempo e a integração de medidas de massa com operações multiplicativas.

De outra forma, observou-se, inclusive, um maior envolvimento e participação ativa nas aulas, principalmente quando os problemas tratavam de situações vividas pelos alunos. Isso evidenciou a importância de serem trabalhados em sala de aula problemas contextualizados a partir da realidade dos estudantes, especialmente daqueles que vivem no campo ou fora da sede do município, onde as situações envolvendo medidas surgem a todo momento. Além disso, notou-se que os estudantes passaram a desenvolver habilidades essenciais, como a leitura interpretativa, o raciocínio lógico e a articulação de ideias matemáticas, sendo assim incentivados a elaborar seus próprios problemas. Essa prática de elaboração, embora desafiadora, mostrou-se singular para estimular a autonomia e o pensamento crítico, promovendo o letramento matemático.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação investigou como os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental mobilizam seus conhecimentos matemáticos a partir da resolução e da elaboração de problemas envolvendo Grandezas e medidas, em uma escola do campo localizada no município de São Mateus – MA. A proposta pedagógica foi desenvolvida com base na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, orientando as atividades aplicadas em sala de aula e permitindo observar como os alunos interpretam, resolvem, elaboram e propõem problemas contextualizados com base em situações significativas.

No referencial teórico (Allevato; Onuchic, 2021; Allevato; Possamai, 2022), destacamos a importância da resolução e da elaboração de problemas como estratégias que favorecem a aprendizagem da Matemática de maneira ativa, reflexiva e criativa. Além disso, discutimos o campo das Grandezas e medidas nos documentos curriculares como a BNCC e o DCTMA, abordando como esse eixo pode ser trabalhado de forma mais próxima à realidade dos estudantes, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades previstas para o 7º ano.

Durante a aplicação da proposta, observamos o envolvimento progressivo dos alunos nas atividades, especialmente quando os problemas estavam relacionados a situações do cotidiano. A análise dos dados revelou que a resolução de problemas contribuiu para a mobilização de conhecimentos prévios, a construção de estratégias de resolução e o diálogo coletivo. Já a elaboração de problemas incentivou os estudantes a pensar sobre a estrutura de um enunciado, selecionar dados relevantes e propor questões com sentido, revelando criatividade, autoria e compreensão dos conceitos matemáticos trabalhados.

Os resultados apontam que os alunos conseguiram avançar na compreensão de Grandezas e medidas e nas operações matemáticas envolvidas, mesmo diante de algumas dificuldades iniciais. As produções escritas, os registros nos quadros e as discussões em grupo mostraram que os estudantes foram capazes de interpretar os dados dos problemas, realizar estimativas, escolher estratégias de resolução e justificar suas respostas. Além disso, a troca de problemas entre os grupos reforçou a dimensão colaborativa da aprendizagem.

Com base nessas evidências, compreendemos que a proposta didática possibilitou uma aprendizagem mais significativa e contextualizada, na qual os alunos não apenas resolveram problemas, mas também criaram situações desafiadoras para seus colegas. A mobilização da criatividade, o uso de dados reais e o vínculo com o território local foram aspectos centrais para a motivação e o engajamento dos estudantes ao longo do processo.

Assim, consideramos que a experiência vivenciada contribui para reafirmar a importância de propostas de ensino que integrem resolução e elaboração de problemas, especialmente em contextos de escolas de campo, nos quais é necessário valorizar os saberes locais e propor atividades que dialoguem com a realidade dos alunos. Acreditamos que este trabalho pode inspirar outras práticas pedagógicas que visem uma Educação Matemática mais crítica, contextualizada e criativa.

Diante dos limites desta pesquisa, sugerimos que futuros estudos investiguem como a resolução e a elaboração de problemas envolvendo Grandezas e medidas podem ser desenvolvidas de forma interdisciplinar, integrando conhecimentos de outras áreas, como Ciências ou Geografia. Além disso, seria pertinente explorar como essa abordagem se manifesta em outras etapas da Educação Básica, como os anos finais do Ensino Fundamental ou o Ensino Médio, ampliando o escopo de aplicação da metodologia adotada neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através de resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n.55, p.1-19, 2009. 27 de dezembro de 2021.
- ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática**: Por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021, p. 37-57.
- ALLEVATO, N. S. G; POSSAMAI, J. P. **Proposição de Problemas**: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. Com a palavra, o Professor, Vitória da Conquista, v. 7, n. 18, 2022.
- ALMEIDA, S. P. N. C; ANTUNES, F. M. Educação do Campo e Etnomatemática: uma articulação possível? **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1–23, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1855>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- ALVARENGA, K. B; ANDRADE, I. D; SANTOS, R. Dificuldades na resolução de problemas básicos de matemática: um estudo de caso do agreste sergipano. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 24, p. 39-52, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2571/3737>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- AMADOR, I. P. **A matemática nos anos finais do Ensino Fundamental**: um estudo visando conhecer as principais dificuldades de ensino e aprendizagem em Cachoeira do Sul (RS). 2017. 138 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2017.
- ANDRADE, W. M. et al. Uma análise sobre as dificuldades dos alunos nas operações fundamentais. Anais **V CONEDU...**, Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/49210>. Acesso em: 09 fev. 2024.
- BELLEMAIN, P. M. B; BIBIANO, M. F. A; SOUZA, C. F. Estudar grandezas e medidas na Educação Básica. **Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 9, n. 1, 2018. DOI: 10.36397/emteia.v9i1.234920. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/234920>. Acesso em: 8 jul. 2024.
- BOHRER, J. V; MONTOITO, R; CUNHA, A. V. A inserção do conteúdo de Grandezas e Medidas nos Anos Iniciais: um Estado do Conhecimento . **Revemop**, v. 5, p. e202306, 22 jul. 2023. Disponível em:

<https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/6878>. Acesso em: 17 ago. 2024.

BONJORNO, J. R; GIOVANNI JUNIOR, J. R; SOUSA, P. R. C. **Prisma matemática: geometria – ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.

BORBA, M. C; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática: Nova Edição**. São Paulo: Editora Contexto, 2019. p. 45.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. n. 9394. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 10.abr. 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC /SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023. Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.199-220.

CALDART, R. S. Educação do campo: notas para uma análise de percurso. Trabalho, **Educação e Saúde**, v. 7, n. 1, p. 35–64, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1981-77462009000100003>. Acesso em: 11 ago. 2025.

COSTA, A. P; VILAÇA, M. M; MELO, L.V. O ensino de Grandezas e Medidas em um documento curricular oficial para o ensino básico. **Ensino em Re-Vista**, v. 27, n. 3, p. 934-955, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54586>. Acesso em: 16 out. 2023.

COSTA, M. S. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Proporcionalidade através da Resolução de Problemas**: uma experiência na formação inicial de (futuros) professores de Matemática. 2012. 292f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012.

COSTA, M. S; ALLEVATO, N. S. G. A formação inicial de futuros professores de matemática sob a perspectiva da resolução de problemas. **ReBECem – Revista Brasileira de Educação e Ciências e Educação Matemática**, v.3, n.1, p. 40-65, 2019. Disponível em: <https://erevista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/21905>. Acesso em 18. nov. 2023.

COSTA, M. S; MORAES, L. P; ALLEVATO, N.S.G. Grandezas e medidas, resolução e elaboração de problemas nos anos finais do ensino fundamental no contexto da BNCC. **Anais do II SIRPEM...**, Maringá, 2023, v. único, p. 1-21. Disponível em: <https://sirpem7.webnode.page/anais/>. Acesso em 18 jul. 2024.

CUNHA, D. M; FERREIRA, J. L; COSTA, A. P. Qual a Medida dessa Grandeza?

Uma Revisão da Literatura sobre Grandezas e Medidas. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 37, p. 1-26, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/14672>. Acesso em: 14 jun. 2024.

DANTE, L. R. **Teláris matemática**, 7º ano: ensino fundamental, anos finais / Luiz Roberto Dante. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Teláris Essencial [livro eletrônico] - Matemática** : 7º ano. 1. ed. São Paulo : Ática, 2022.

DASCHEVI, E; SILVA, A. G. O. Grandezas e medidas: uma estratégia para o ensino. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Cadernos PDE - Versão Online. Volume I- Paraná, 2016. Disponível em: <http://www.ufrj.br/SEER/index.php/gepem/article/view/54/87>. Acesso em: 10 out. 2023.

DUTRA, A. S. Dificuldade na Aprendizagem de Matemática no Contexto do Ensino Fundamental. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 12, p. 174–180, 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/1077>. Acesso em: 10 out. 2023.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2012.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução: Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FREIRE, G. G. et al. Produtos Educacionais do Mestrado em Ensino da UFTPR – Londrina: estudo preliminar das contribuições. **Polyphonia**, v. 28, n. 2. 2017. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/52761>. Acesso em: 12 jun. 2023.

FREITAS, L. M. T; LONGEN, A; BLANCO, R. M. **Interação matemática**: as unidades e medidas e a resolução de problemas por meio da função do 2º grau. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 202 0.

GARCIA, M. R. G, SILVA, W. R. **Araribá Conecta**: matemática. manual do professor / organizadora Editora Moderna; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna; editores responsáveis Mara Regina Garcia Gay, Willian Raphael Silva. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R. **A conquista da matemática**: 7o ano: ensino fundamental: anos finais / José Ruy Giovanni Júnior, Benedicto Castrucci. 4. ed. São Paulo: FTD, 2018.

GUIMARÃES, J. S. M., OLIVEIRA, G. S. Perspectiva teórica e histórica da resolução de problemas no ensino de matemática nos anos iniciais. **Itinerarius Reflectionis**, Jataí-GO., v. 17, n. 2, p. 01–27, 2021. DOI: 10.5216/rir.v17i2.62890. Disponível em: <https://revistas.ufj.edu.br/rir/article/view/62890>. Acesso em: 3 ago. 2024.

JUSTULIN, A. M; AZEVEDO, E. Q; ALLEVATO, N. S. G. Grandezas e Medidas. In: In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 186-204.

LINTZ, R. G. **História da Matemática**. 2. ed. rev. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 2007.

LORENZATO, S. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LOUZADA, C.; FROTA FILHO, A. B. O pensamento urbanocêntrico: e uma realidade distinta no interior do Amazonas. **Revista Enfil**, Niterói, v. 11, n. 18, p. 1–20, nov. 2023. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/enfil/article/view/57442>. Acesso em: 22 ago. 2025.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2012.

MARANHÃO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. **Documento Curricular do Território Maranhense: para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental**. 1ª. ed. FGV Editora, 2019. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/documento_curricular_ma.pdf. Acesso em: 01 nov. 2023.

MARTINS, A. C. J; VIANA, M. N. G; COSTA, M. S. C. Diferentes abordagens da Resolução de Problemas no processo ensino-aprendizagem de Matemática. **Periferia**, v. 15, p. e74665, 2023. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/periferia/article/view/746655>. Acesso em: 16 out. 2023.

MAZZIEIRO, A. S. **Descobrimo e aplicando a matemática**; 7o ano / texto de Alceu dos Santos Mazzeiro e Paulo Antônio Fonseca Machado. Belo Horizonte: Dimensão, 2015. 2a edição. (6º ao 9º ano do ensino fundamental – Matemática)

MELO, C. I. B; SILVA, S. P; SOUSA, A. C. G. O papel da formação inicial na (re)constituição da identidade profissional do professor de matemática. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/index.php/ridema/article/view/39036>. Acesso em: 20 abr. 2025.

OLIVEIRA, C. N. C. **Geração alpha matemática: 7o ano: ensino fundamental: anos finais** / Carlos N. C. de Oliveira, Felipe Fugita; editora responsável Isabella Semaan; organizadora SM Educação; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida por SM Educação. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2022.

OLIVEIRA, J. S. Unidades de medidas: uma análise de erros no 7º ano do ensino fundamental. **Anais VII CONEDU** - Edição Online... Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/69669>. Acesso em: 09 fev. 2024.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de

problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 199-218.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 25, n. 41, p.73-98, 2011.

ONUCHIC, L. R; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. M. A.; BORBA, M. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo, Cortez, 2005. p.213-231.

PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. S. L. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, n. 38, p. 105-119, fev. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1612>. Acesso em: 09 fev. 2024.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Tradução e Adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POSSAMAI, J. P; ALLEVATO, N. S. G; STRELOW, S. B. Proposição de Problemas nos anos iniciais: reflexões sobre elementos disparadores e Prompt. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 12, n. 27, p. 139-157, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/7279>. Acesso em: 09 jul. 2024.

POSSAMAI, J. P; ALLEVATO, N. S. G. Resolução de problemas: o entendimento de professores de Ciências e Matemática em formação. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 24, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/6835>. Acesso em: 2 set. 2024.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Editora Feevale, 2013.

RIBEIRO, J. P. M. Grandezas e Medidas: Da Origem Histórica À Contextualização Curricular. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 6, n. 18, p. 35–52, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/1995>. Acesso em: 21 abr. 2025.

SCHROEDER, T. L; LESTER, F. K. Developing Understanding in Mathematics via. Problem Solving. In: TRAFTON, P.R., SHULTE, A.P. (Ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989.

SILVA, R. A; GOMES, S. C; MOREY, B. B. Al-Khwarizmi e Omar Khayyam: similaridades e diferenças entre álgebra e geometria. **Hipátia - Revista Brasileira**

de História, Educação e Matemática, v. 6, n. 2, p. 211-220, 2021. Disponível em: <https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/1804/1219>. Acesso em: 31 jul. 2024.

STEFANI, A; PROENÇA, M. C. Análise das dificuldades de alunos dos anos finais do ensino fundamental na Resolução de Problemas de perímetro e área. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 97-118, 2019. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/60.6>. Acesso em: 18 jun. 2023.

TEIXEIRA, C. J; MOREIRA, G. E. **A proposição de problemas como estratégia de aprendizagem matemática**: uma ênfase sobre efetividade, colaboração e criatividade. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

TEIXEIRA, E J. P; PACÍFICO, J. M; BARROS, J. A. O diário de campo como instrumento na pesquisa científica: contribuições e orientações. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 1678–1705, 2023. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/1090>. Acesso em: 21 abr. 2025.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Trad. Paulo Henrique Colonese. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIANNA, C. R. Resolução de Problemas. In: Futuro Congressos e Eventos (Org.). **Temas em Educação I** – Livro das Jornadas. Curitiba: Futuro Congressos e Eventos, 2002, p. 401-410.

APÊNDICE A - Cronograma / Planejamento de Coleta de Dados

Semana 1: Preparação e Planejamento

1º Encontro: 11/03/2025

Objetivo: Conversar com o Professor-regente e planejar a coleta de dados.

- Nesta etapa foi definido como seria feita a coleta de dados com os estudantes, incluindo a aplicação dos problemas e a elaboração de novos problemas.
- Estabeleceu-se um cronograma com o professor sobre o seu envolvimento nas atividades e o que se espera dele durante a coleta de dados.
- Discutiu-se as estratégias didático-pedagógicas que serão usadas durante a coleta de dados.
- Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE do Professor Regente da Turma.

2º Encontro: 13/03/2025

Objetivo: Aplicar o questionário.

- Foi realizado a aplicação do questionário ao professor-regente da turma que foi investigada, para coletar dados sobre a formação, experiência e percepção sobre o ensino de Grandezas e medidas e a resolução de problemas.

Semana 2: Coleta com os Estudantes - Parte 1

3º Encontro: 17/03/2025

Objetivo: Preparar os problemas antes de serem aplicados com os estudantes, revisar o material e definir com o professor da turma o que será feito nas atividades práticas.

- Planejar as atividades que serão realizadas com os estudantes (problemas sobre Grandezas e medidas).
- Garantir que os recursos e materiais necessários estejam disponíveis para o trabalho com os estudantes.

4º Encontro: 20/03/2025

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas de Comprimento.

Problema 1 com os estudantes, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas, recomendada por Allevato e Onuchic. Essas atividades colaborou para identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Iniciou-se observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

Semana 3: Coleta com os Estudantes – Continuação da Parte 1

5º Encontro: 24/03/2025

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas de comprimento.

Problema 2 com os estudantes, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Essas atividades ajudaram a identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Foram feitas observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

6º Encontro: 27/03/2025

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas de comprimento.

Continuação do Problema 2 e consolidação dos conteúdos com os estudantes, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Essas atividades devem ajudar a identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Iniciar observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

Semana 4: Coleta com os Estudantes - Parte 2

7º Encontro: 31/03/2025

Objetivo: Realizar novas atividades (problemas) envolvendo Grandezas e medidas de comprimento – **Problema 3**

- Elaboração de novos problemas pelos estudantes sobre o conteúdo em estudo, a partir dos problemas já desenvolvidos anteriormente.
- Observar a percepção dos estudantes sobre o conteúdo e como eles se sentem em relação à sua própria aprendizagem.

8º Encontro: 03/04/2025

Objetivo: Realizar novas atividades (problemas) envolvendo Grandezas e medidas de comprimento – **Continuação do Problema 3**

- Elaboração de novos problemas pelos estudantes sobre o conteúdo em estudo, a partir dos problemas já desenvolvidos anteriormente.
- Observar a percepção dos estudantes sobre o conteúdo e como eles se sentem em relação à sua própria aprendizagem.

Semana 5: Análise e observação - Parte 3**9º Encontro: 07/04/2025**

Objetivo: Analisar o desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

- Resolução dos problemas elaborados pelos estudantes, verificando como as habilidades específicas relacionadas às Grandezas e medidas estão sendo desenvolvidas e realização de atividades extras do cotidiano dos alunos.

10º Encontro: 10/04/2025

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas de volume.

Problema 4, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Essas atividades devem ajudar a identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Iniciar observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

Semana 6: Coleta com os Estudantes - Parte 4**11º Encontro: 14/04/2025**

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas de volume.

Problema 4 - continuação, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Essas atividades devem ajudar a identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Iniciar observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

12º Encontro: 17/04/2025

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas de volume.

Problema 5, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Essas atividades devem ajudar a identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Iniciar observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

Semana 7: Coleta com os Estudantes - Parte 5**13º Encontro: 24/04/2025**

Objetivo: Realizar novas atividades (problemas) envolvendo Grandezas e medidas de volume – **Problema 6**.

- Elaboração de novos problemas pelos estudantes sobre o conteúdo em estudo, a partir dos problemas já desenvolvidos anteriormente.
- Observar a percepção dos estudantes sobre o conteúdo e como eles se sentem em relação à sua própria aprendizagem.

Semana 8: Coleta com os Estudantes - Parte 6**14º Encontro: 28/04/2025**

Objetivo: Realizar novas atividades (problemas) envolvendo Grandezas e medidas de volume – **Continuação do Problema 6**

- Elaboração de novos problemas pelos estudantes sobre o conteúdo em estudo, a partir dos problemas já desenvolvidos anteriormente.
- Observar a percepção dos estudantes sobre o conteúdo e como eles se sentem em relação à sua própria aprendizagem.

Semana 9: Análise e observação - Parte 7**15º Encontro: 05/05/2025**

Objetivo: Analisar o desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

- Resolução dos problemas elaborados pelos estudantes, verificando como as habilidades específicas relacionadas às Grandezas e medidas estão sendo desenvolvidas e realização de atividades extras do cotidiano dos alunos.

Semana 10: Coleta com os Estudantes - Parte 7

16º Encontro: 08/05/2025

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas agrárias.

Problema 7, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Essas atividades devem ajudar a identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Iniciar observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

Semana 11: Coleta com os Estudantes - Parte 8

17º Encontro: 12/05/2025

Objetivo: Coletar dados sobre a compreensão dos estudantes.

Aplicar atividades (problemas envolvendo Grandezas e medidas agrárias.

Problema 7, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. Essas atividades devem ajudar a identificar as dificuldades na compreensão do conteúdo e na mobilização de saberes. Iniciar observações de como os estudantes ativam seus conhecimentos prévios ao resolver problemas.

Semana 12: Coleta com os Estudantes - Parte 9

18º Encontro: 15/05/2025

Objetivo: Realizar novas atividades (problemas) envolvendo Grandezas e medidas agrárias – **Problema 8**

- Elaboração de novos problemas pelos estudantes sobre o conteúdo em estudo, a partir dos problemas já desenvolvidos anteriormente.
- Observar a percepção dos estudantes sobre o conteúdo e como eles se sentem em relação à sua própria aprendizagem.

Semana 13: Avaliação e Reflexões Finais – Proposição de Novos Problemas**19º Encontro: 19/05/2025**

Objetivo: Coletar dados sobre os saberes construídos pelos estudantes.

- Observar como os estudantes aplicam os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas e como eles evoluem na compreensão das Grandezas e medidas.

20º Encontro: 22/05/2025

Objetivo: Avaliar o impacto da metodologia utilizada em sala de aula.

- Realizar uma avaliação com os estudantes de como a resolução e elaboração de problemas impactaram na aprendizagem dos estudantes. Para isso será feito um questionário ou entrevistas.

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da Pesquisa: *Grandezas e Medidas no 7º Ano do Ensino Fundamental: uma abordagem através da resolução e elaboração de problemas com estudantes de uma escola pública municipal da zona rural de São Mateus, Maranhão.*

Prezado professor

Você e seus alunos estão sendo convidados a participar da pesquisa conduzida por mim, Lucas Portela Moraes, mestrando no Programa de Mestrado em Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). O propósito deste estudo é analisar como estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública da zona rural de São Mateus, mobilizam a construção da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades relacionadas às Grandezas e Medidas, utilizando a resolução e elaboração de problemas.

A coleta de dados será realizada por meio de questionários, entrevistas, observações em sala de aula e análise de documentos, como materiais escritos por professores e alunos. Além disso, poderão ser realizados registros fotográficos e gravações das entrevistas, com o consentimento de todos os participantes. Todos os dados obtidos serão mantidos em sigilo, e não haverá identificação pessoal em qualquer apresentação dos resultados.

A participação de professores e alunos é voluntária, e todos podem desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo. Não há riscos significativos associados à participação. Embora a pesquisa não ofereça compensação financeira, ela poderá gerar reflexões relevantes sobre as práticas pedagógicas no ensino de Grandezas e Medidas, contribuindo para o aprimoramento do processo educacional.

As informações obtidas serão utilizadas exclusivamente para os fins desta pesquisa, garantindo a confidencialidade e o anonimato dos participantes. Caso tenha dúvidas ou necessite de mais esclarecimentos, você pode entrar em contato com Lucas Portela Moraes.

**Declaração de Consentimento**

Para o Professor: Eu, Silvio Robson Costa Santos,
Documento de Identidade Nº 0398531720103, declaro que fui
informado(a) sobre os objetivos, procedimentos e condições desta pesquisa, e que
estou ciente de que posso desistir de participar a qualquer momento. Autorizo minha
participação de forma voluntária, incluindo a gravação de entrevistas e o registro de
fotos, caso necessário.

Assinatura do Professor: Silvio Robson Costa Santos

Assinatura do Pesquisador: Lucas Portela Moraes

Data: 11/03/2025

APÊNDICE C – Questionário aplicado ao Professor Regente da turma investigada

Seção 1: Perfil do Professor

1. Qual é a sua formação acadêmica?
☐ Licenciatura em Matemática
☐ Bacharelado em com complementação pedagógica (especificar) _____
☐ Licenciatura em outra área (qual?) _____
☐ Pós-graduação (especificar) _____
2. Há quanto tempo você leciona Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental?
☐ Menos de 1 ano
☐ Entre 1 e 3 anos
☐ Entre 4 e 10 anos
☐ Mais de 10 anos
3. Você já participou de algum curso ou formação continuada específica sobre o ensino de Grandezas e medidas?
☐ Sim ☐ Não
Se sim, especificar: _____
4. Como você percebe a importância do ensino de Grandezas e medidas para o desenvolvimento das habilidades dos estudantes no Ensino Fundamental?
☐ Muito importante
☐ Importante
☐ Pouco importante
☐ Não considero importante
5. Qual a sua percepção sobre a utilização da resolução de problemas no ensino de Grandezas e medidas?
☐ Essencial para a aprendizagem

- ☐ () Útil em algumas situações
- ☐ () Não tenho o hábito de utilizar
- ☐ () Não considero relevante

Seção 2: Estratégias Didático-Pedagógicas

6. Quais métodos ou metodologias você utiliza com maior frequência no ensino de Grandezas e medidas?
- ☐ () Exposição teórica
 - ☐ () Atividades práticas
 - ☐ () Resolução de problemas
 - ☐ () Outros (especificar) _____
7. Com que frequência você utiliza a resolução de problemas no ensino de Grandezas e medidas?
- ☐ () Em todas as aulas
 - ☐ () Na maioria das aulas
 - ☐ () Ocasionalmente
 - ☐ () Nunca
8. Quais recursos didáticos você costuma utilizar para ensinar Grandezas e medidas?
- ☐ () Livros didáticos
 - ☐ () Jogos educativos
 - ☐ () Atividades de campo
 - ☐ () Materiais manipuláveis
 - ☐ () Tecnologias digitais
 - ☐ () Outros (especificar)
9. Você costuma elaborar ou adaptar problemas relacionados a Grandezas e medidas para seus alunos resolverem?
- ☐ () Sim, frequentemente
 - ☐ () Sim, às vezes

☐ Raramente

☐ Não

Seção 3: Intervenções em Sala de Aula

10. Quais ações você adota para apoiar os estudantes na compreensão dos conceitos relacionados às Grandezas e medidas?

☐ Explicações individuais

☐ Atividades em grupo

☐ Reforço com exercícios adicionais

☐ Utilização de exemplos do cotidiano

☐ Outros (especificar) _____

11. Como você avalia o progresso dos estudantes na aprendizagem de Grandezas e medidas?

☐ Através de atividades práticas

☐ Avaliações escritas

☐ Observação contínua

☐ Outros (especificar) _____

12. De que maneira você incentiva os estudantes a desenvolverem suas próprias estratégias para resolver problemas relacionados a Grandezas e medidas?

☐ Incentivo ao trabalho colaborativo

☐ Discussão de diferentes formas de resolução

☐ Valorização de soluções criativas

☐ Outros (especificar) _____

13. Você realiza algum tipo de intervenção diferenciada para os alunos que apresentam dificuldades com os conceitos de Grandezas e medidas?

☐ Sim

☐ Não

Se sim, especificar: _____

14. Na sua opinião, quais são os maiores desafios no ensino de Grandezas e medidas para estudantes do 7º ano?

15. Descreva uma atividade de Grandezas e medidas que você costuma desenvolver com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

16. Que sugestões você daria para melhorar o ensino de Grandezas e medidas com base na sua experiência em sala de aula?

APÊNDICE D – Produto Educacional

Lucas Portela Moraes
Manoel dos Santos Costa

MATEMÁTICA EM HQ

MEDIDAS QUE CONTAM HISTÓRIAS ATRAVÉS DA
RESOLUÇÃO e ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS

Guia de Orientações Pedagógicas



São Luís
2025





Lucas Portela Moraes
Manoel dos Santos Costa

Guia de Orientações Pedagógicas



MATEMÁTICA EM HQ

MEDIDAS QUE CONTAM HISTÓRIAS ATRAVÉS DA
RESOLUÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS



São Luís
2025



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

Prof. Dr. Fernando Carvalho Silva (Reitor)
Prof. Dr. Leonardo Silva Soares (Vice-Reitor)

**AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA,
PÓS-GRADUAÇÃO E INTERNACIONALIDADE**

Prof. Dra. Flávia Raquel Fernandes do Nascimento

**COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM GESTÃO DE ENSINO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)**

Prof. Dr. Antonio de Assis Cruz Nunes (Coordenador)

AUTOR DO PRODUTO EDUCACIONAL

Prof. Lucas Portela Moraes

ORIENTADOR

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa

DIAGRAMAÇÃO

Lucas Portela Moraes

Elaborado pelo autor através do Aplicativo Canva, inspirado na arte
de Daniel Duarte



São Luís
2025





SUMÁRIO

Apresentação.....	06
1. Introdução.....	08
2. Grandezas e Medidas no 7º ano do Ensino Fundamental.....	09
3. Por que usar HQs no ensino de Grandezas e medidas?.....	11
4. O ensino de Grandezas e medidas através da resolução e elaboração de problemas.....	13
5. As 10 Etapas no Contexto da HQ.....	15
6. Utilizando o HQ em sala de aula.....	18
7. Propostas de atividades.....	24
8. Exemplo prático.....	28
9. Avaliação e aprendizagem.....	32
10. Considerações Finais.....	34
Referências.....	36
Apêndice.....	38





Apresentação



APRESENTAÇÃO



Ainda persiste um grande obstáculo no aprendizado da Matemática, sobretudo no estudo de grandezas e medidas, nas escolas de Ensino Fundamental. Frequentemente, os alunos têm problemas para entender de verdade esses temas, principalmente se eles são ensinados fora de um contexto real e de forma repetitiva.

Diante desse contexto, este produto educacional, "Matemática em HQ: Medidas que Contam Histórias", foi desenvolvido como um guia de orientações pedagógicas para professores que tem interesse em deixar suas aulas mais dinâmicas e contextualizadas com o dia a dia do aluno.

O guia apresenta o uso de histórias em quadrinhos (HQs), que foram criadas através do *software* Pixton, com a metodologia de resolução e elaboração de problemas dos estudos de Allevato e Onuchic, além disso, fornece orientações passo a passo de como implementar as atividades em sala de aula, sugestões metodológicas, exemplos de intervenções pedagógicas e estratégias para incentivar a participação ativa dos alunos.

A fim de apresentar um material estruturado, este produto foi dividido em seções que vão desde o embasamento teórico até dicas práticas para aplicar em sala de aula. Trazemos ideias de como conduzir as atividades, exemplos do dia a dia e sugestões para trabalhos em equipe. A ideia central é que o aluno aprenda de verdade, valorizando sua cultura e usando a linguagem visual para entender melhor a Matemática.

Lucas Portela Moraes
Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa





1. Introdução



1. INTRODUÇÃO



Este produto educacional traz como temática o ensino de grandezas e medidas no 7º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais, utilizando a resolução e a elaboração de problemas de situações cotidianas às histórias em quadrinhos (HQs). O objetivo é simplificar o aprendizado da matemática, tornando-o mais visual e relevante para a vida diária dos alunos.

O propósito deste material é oferecer aos educadores uma ferramenta de ensino inovadora, criativa e prática, ajudando a entender conceitos frequentemente vistos como abstratos. Com o apoio de histórias visuais e desafios matemáticos graduais, os alunos são incentivados a pensar, calcular, estimar, comparar e decidir com base em dados - habilidades cruciais para um pensamento matemático crítico.

O material está estruturado em seções, cada um focando em um problema do mundo real diferente, relacionado a um tópico específico dentro de "Grandezas e Medidas" (perímetro, área, volume, medidas agrárias e conversões). Cada seção inclui:

- Uma história com personagens ilustrados;
- Um problema matemático no contexto real;
- Solução detalhada com a conversa entre os personagens;
- Orientações pedagógicas práticas para o professor utilizar em sala de aula.

A proposta termina com um guia de objetivos de ensino por seção, simplificando o planejamento do professor e o alinhamento com as habilidades da BNCC.

A expectativa é que este material ajude a melhorar as práticas de ensino dos professores de matemática, oferecendo uma abordagem que incentiva a participação ativa dos alunos, o aprendizado prático e a interdisciplinaridade, ao mesmo tempo em que segue o currículo e os objetivos de aprendizado do nível de ensino.





2. Grandezas e Medidas no 7º ano do Ensino Fundamental



DO COTIDIANO AO CONTEXTO ESCOLAR...



Os conceitos do campo das Grandezas e Medidas estão presentes em várias situações do nosso COTIDIANO, mesmo que, muitas vezes, não os percebamos de forma consciente (Costa; Vilaça; Melo, 2020).

Além disso, seus conhecimentos estão associados às ATIVIDADES HUMANAS, desde as mais básicas até as mais sofisticadas.

Para os pesquisadores, Costa, Vilaça e Melo (2020) a relevância de se estudar o campo das Grandezas e Medidas na educação básica é justificada:

- Pela sua presença marcante nas práticas sociais;
- Pela sua interligação com outros campos da Matemática;
- Pela sua conexão com diferentes áreas do conhecimento.

Reforçando o que foi dito anteriormente, Justulin, Azevedo e Allevato (2021) descrevem que as Grandezas e medidas desempenham um papel importante no currículo de Matemática, pois além de estabelecer CONEXÕES com outras temáticas, proporciona a ampliação e consolidação de conteúdos relacionados a números e a conceitos geométricos.

Além disso, a BNCC recomenda para o Ensino Fundamental - anos finais, inclusive, o sétimo ano que o ensino deve ser focado em aplicações que envolvam o dia a dia do estudante através de associações comparativas de medidas convencionais e não convencionais, assim como aplicações no espaço escolar e em suas vivências extra classe (Brasil, 2018).

Saiba mais!





3. Por que usar HQs no ensino de Grandezas e medidas?



POTENCIAL PEDAGÓGICO DOS HQ'S



Uma das Unidades Temáticas mais presentes no dia a dia dos estudantes é a de "Grandezas e Medidas", que inclui medir e calcular distâncias, entender unidades de massa, volume e tempo, dentre outras. Entretanto, alguns alunos demonstram dificuldade em compreender esses conceitos de forma abstrata.

Ao apresentar situações contextualizadas em um HQ, o professor constrói nos estudantes a capacidade de propor problemas do dia a dia, criando um ambiente dinâmico de aprendizagem que integra aspectos culturais e regionais à realidade dos estudantes.

Além do entretenimento, as Histórias em Quadrinhos (HQs) fazem parte do imaginário de todos os públicos, inclusive jovens e adolescentes. O uso na educação, principalmente nas aulas de matemática, tem se mostrado uma excelente ferramenta para envolver os alunos, contextualizar o conteúdo e desenvolver o raciocínio lógico de forma que desperte no aluno a vontade de APRENDER matemática (Rocha; Campos; Fagundes, 2024).

Ademais, as HQs apresentam uma linguagem verbal e não verbal, relacionando textos e imagens, apresentado ao estudante a percepção do conteúdo matemático. Isso incentiva os alunos a serem críticos, criativos e imaginativos, permitindo um comportamento interativo durante a aula e, conseqüentemente, maior foco nos estudos (Araújo Júnior; Trindade; Oliveira, 2019).



A imagem acima, ilustra uma das cenas do HQ produzido, levando os estudantes a proporem soluções através da resolução de problemas.



4. O ensino de Grandezas e medidas através da resolução e elaboração de problemas



RESOLUÇÃO E ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS



Na abordagem clássica de ensino, a resolução de problemas está ligada à execução de exercícios relacionados a conteúdos que já foram discutidos. Esses exercícios se distinguem das situações-problema presentes na metodologia de Resolução de Problemas (Farias; Azeredo; Rego, 2016).

Nesse sentido, ensinar matemática ATRAVÉS da resolução e elaboração de problema é um método que estimula a criatividade, promove o pensamento lógico, valoriza a proatividade do aluno e constrói a compreensão dos conceitos abstratos. A partir desse ponto de vista, o professor atua como mediador, e a questão se reduz de um simples exercício para a construção de um conhecimento sólido.

Na compreensão de Onuchic, um problema "[...] é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver". E ainda esclarece que "o problema não é um exercício no qual o aluno aplica de forma quase mecânica uma fórmula ou uma determinada técnica operatória" (Onuchic, 1999, p. 215).

A partir dessas reflexões Allevato e Onuchic (2021) sugerem ao professor que faça uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em suas aulas. "Nessa Metodologia o problema é o ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos" (p. 47). No próximo capítulo, as autoras sugerem que as atividades em sala de aula quanto a resolução de problemas sejam realizadas em 10 etapas. Clique nas imagens abaixo para saber mais.



sódio 4

Prof.ª. Dr.ª. Lourdes de la Rosa Onuchic

Doutora em Matemática pelo Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos-USP. Atualmente é Professora voluntária da Universidade Estadual Paulista-UNESP - Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP Brasil.



Prof.ª. Dr.ª. Norma Suely Gomes Allevato

Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP, 2005); Docente e coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul





5. As 10 Etapas no Contexto da HQ



AS 10 ETAPAS DE ALLEVATO E ONUCHIC

Conforme as autoras, para dar início ao trabalho por meio dessas etapas, o educador deve escolher ou criar problemas que estejam alinhados ao nível escolar dos alunos e que ainda não tenham sido abordados nas aulas. Dessa forma, a abordagem da Educação Matemática com foco na "resolução de problemas" evolui de um simples método de solucionar questões e se transforma em uma estratégia pedagógica aplicada ao ensino da Matemática (Costa; Moraes; Allevato, 2023).



1 - Apresentação do problema

- Exponha um desafio relacionado ao contexto (como o da HQ), sem revelar a resposta de imediato.
- Utilizar ilustrações, diálogos e acontecimentos da narrativa em quadrinhos.

2 - Análise individual do problema priorizando os conhecimentos prévios dos alunos

- Nesta etapa, os alunos realizam uma leitura individual, mobilizando seus conhecimentos prévios. Nesse momento, solicita-se que anotem os termos importantes, os dados necessários para resolver o problema e eventuais dúvidas.

**3 - Interpretação em conjunto e debate inicial**

→ Os estudantes realizam uma leitura em voz alta, discutindo e refletindo sobre o problema, compreendendo o cenário.

4 - Solução do desafio em equipe enquanto o professor incentiva

→ Os estudantes debatem e buscam solucionar em pares ou grupos;
→ O educador acompanha, analisa e inquire, sem fornecer soluções diretas.

5 - Acompanhamento e incentivo do professor

→ O professor motiva o pensamento lógico com indagações: "O que já descobriram?", "Como podemos iniciar?"

6 - Anotações das soluções no quadro

→ Cada participante explica como resolveu o problema, e o professor anota tudo.

7 - Debate em grupo e a busca pelo consenso das resoluções

→ Análise das formas de resolver. Avaliação das diversas soluções encontradas.
→ A turma decide qual o melhor método e explica os motivos da escolha.
→ O importante é entender como se chegou à solução, e não só o resultado final.

8 - Organização do aprendizado

→ O professor une as ideias matemáticas que surgiram durante a resolução.
→ É a hora de organizar o que foi aprendido.

9 - Exploração do problema

→ Expandindo a conversa: "O que aconteceria se alterássemos algo?", "Como isso afetaria a solução?"

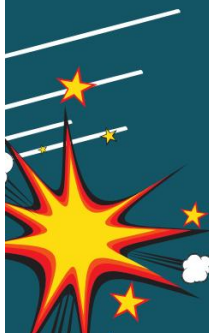
10 - Elaboração e solução de novos problemas

→ Os estudantes criam novos problemas com base em situações do seu cotidiano ou, como sugerido nesta proposta, a partir de histórias em quadrinhos (HQs)





6. Utilizando a HQ em sala de aula



POR QUE ENSINAR MATEMÁTICA COM HQ?

O uso de histórias em quadrinhos no ambiente escolar incentiva uma forma de leitura que mescla diferentes linguagens: a verbal, a visual e a que usa símbolos. Ao ser integrada ao aprendizado da Matemática, essa maneira de se comunicar simplifica o entendimento do tema, chama a atenção dos alunos e facilita um aprendizado mais significativo.

Ademais, as HQs ajudam a:

- Fazer com que as ideias da Matemática pareçam mais conectadas com o dia a dia dos estudantes.
- Integram o estudo com outros componentes, como Língua Portuguesa, Ciências e as Artes.
- Incentiva a imaginação, a capacidade de entender o que se lê e a busca por soluções.
- Aprimora a habilidade de falar sobre Matemática, tanto por meio de imagens quanto de textos.



COMO FOI CONSTRUÍDA A HQ “MEDIDAS QUE CONTAM HISTÓRIAS”

A história em quadrinhos apresentada neste guia foi criada através do software Pixton, uma ferramenta online que facilita a produção de narrativas visuais com personagens, ambientes e diálogos. A trama da HQ se passa numa escola do campo, mostrando alunos, familiares e professores lidando com questões envolvendo medidas de comprimento, área, volume e medidas agrárias.

Cada história da HQ traz um desafio em forma de problema, inspirado no cotidiano dos alunos, a exemplo de:

- Medição de terrenos tanto quanto ao comprimento quanto a área;
- Cálculos envolvendo volumes;
- Conversões de medidas agrárias não convencionais para medidas convencionais;

Essas narrativas são um ponto de partida (problemas geradores) para a solução de problemas na aula, incentivando a análise crítica, a discussão e a elaboração de novos problemas pelos próprios estudantes.



DESCRIÇÃO DAS SEÇÕES DA HQ

Seção 1 - “O Terreno do Seu Manel” - Nesta seção, os estudantes colaboram com o Senhor Manel na tarefa de avaliar as dimensões de suas terras agrícolas a fim de colocar uma cerca. O desafio apresentado consiste em determinar o perímetro de um terreno que possui o formato retangular, empregando o metro como padrão de medição.



Seção 2 - “O rodapé da sala dos professores” - Os alunos determinam a metragem de material que precisam para colocar rodapés na sala dos professores. O problema aborda a medição do perímetro e a ligação entre unidades como metros e centímetros, assim como o custo também.



Seção 3 - “O Loteamento” - Nesta seção, os estudantes compreendem as ideias de cálculo de áreas, proporções e como dividir espaços.



Seção 4 - "O Mercadinho do Seu Augusto" - Os estudantes estão trabalhando em conjunto com o Seu Augusto para verificar se as caixas de suco de fato apresentam a capacidade de até 1 litro. Esse desafio pede que eles façam cálculos de quanto cabe em cada embalagem (em litros) e do volume total, e também que convertam medidas diferentes.



Seção 5 - "A Floricultura do Luan" - Luan tem seu negócio de flores e, por isso, precisa de dar uma nova disposição aos vasos, além de calcular a quantidade ideal de terra para as plantas.



Seção 6 - "A caixa organizadora" - Um estudante sugere a confecção de caixas para guardar os itens da escola. A classe necessita determinar as medidas ideais para caber os materiais.



Seção 7 - "A casa do Tio João" - Na visita à obra da casa do Tio João, as personagens examinam a planta. A seção foca na mudança de unidades, o cálculo da área de diferentes terrenos e a construção de um espaço para lazer no formato retangular com medidas agrárias.

Era um sábado ensolarado quando Laura convidou os amigos para visitar o sítio do seu tio João. Ao chegar lá, todos se encantaram com o espaço: árvores, sombra, canto dos pássaros...



Seção 8 - "O Projeto de Jardineira da Dona Lúcia" - Dona Lúcia está planejando um jardim no formato de um losango e solicita o apoio dos estudantes. Juntos, eles determinam a área que será ocupada para fazer o jardim.





7. Propostas de atividades



SUGESTÕES PARA O USO DA HQ COM OS ALUNOS

Para otimizar o uso educativo das histórias em quadrinhos, propomos:

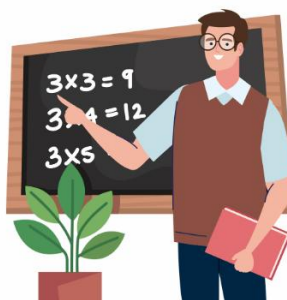
- ✓ **Inicie com um bate-papo:** antes de começar a leitura, discuta com os estudantes o tema do episódio, buscando entender o que eles já sabem.



- ✓ **Realize uma leitura conjunta:** mostre a HQ em um projetor ou distribua cópias; faça a leitura em voz alta junto com a turma, mostrando os personagens e as questões centrais.



- ✓ **Incentive debates em grupo:** crie momentos de discussão sobre o desenrolar da narrativa e como a Matemática se manifesta no contexto.



✓ **Apresente o desafio:** motive os estudantes a descobrirem qual é o problema principal do episódio e a anotá-lo em seus cadernos.



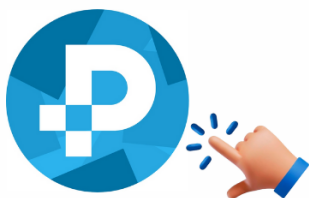
✓ **Estimule a criação de novas histórias:** desafie os alunos a criarem suas próprias HQs, inspiradas em situações que acontecem onde vivem.



Na próxima seção, será apresentada uma aplicação prática de um dos capítulos da HQ construída.

CRIANDO SUAS PRÓPRIAS HQS COM OS ALUNOS

- Etapas para criar HQs em sala:
- Levantamento de situações reais
- Criação da narrativa
- Roteiro visual
- Ilustração (manual ou digital)
- Ferramentas online para HQs:
 - Pixton - Clique na imagem abaixo e acesse diretamente a plataforma online do Pixton para criação de HQs.



- Canva - é uma plataforma de design gráfico que permite a criação de HQs e de ilustrações de cenas e personagens. Clique na logo abaixo e acesse diretamente a Plataforma Canva.



- StoryboardThat - O StoryboardThat é uma ferramenta online de criação de histórias em quadrinhos usando imagens, texto e modelos da própria plataforma. Clique na imagem para ter acesso.



- Sugestões de temas:
 - Medidas no mercado;
 - Tamanho de plantações (medidas agrárias);
 - Volume de reservatórios na escola..

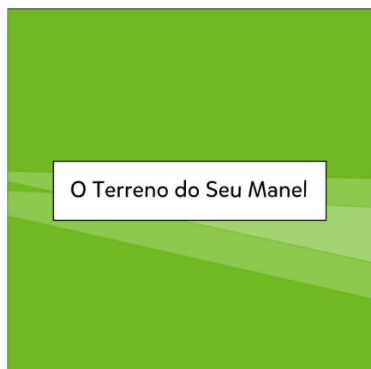


8. Exemplo prático



“O TERRENO DO SEU MANEL”

Cada seção da história em quadrinhos traz um desafio prático, a exemplo de:



“O Professor Celso apresenta um desafio pedido pelo Seu Manel, avô do colega Léo.



Partindo dessa questão, o(a) educador(a) pode percorrer as 10 etapas exemplificadas acima com a turma, incentivando:

- A leitura atenta e a compreensão da mensagem da HQ;
- A discussão a respeito do desafio vivido pelos personagens;
- O uso de cálculos e do pensamento lógico;
- A criação de outras questões ou versões do desafio;

“O TERRENO DO SEU MANEL”

A discussão a respeito do problema, onde os personagens tentam solucioná-lo.



O uso de cálculos e do pensamento lógico;



“O TERRENO DO SEU MANEL”

Apresentação dos resultados e a discussão que pode ser realizada em equipe

Logo após o terem resolvido o problema, Léo levou para o seu Avô Manel quanto metros seriam necessários para cercar o terreno.



A elaboração de outras questões ou versões do desafio:





9. Avaliação e aprendizagem



AVALIANDO ENQUANTO RESOLVE PROBLEMAS

Allevato, Onuchic (2014) destacam que a expressão "Ensino-Aprendizagem-Avaliação" visa transmitir a ideia de que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem acontecer de forma conjunta durante o processo de aquisição de conhecimento pelo estudante, sendo o professor um facilitador e orientador.

Nesse contexto, as autoras propõem que o ensino e a aprendizagem sejam encarados como componentes interligados, enquanto a avaliação deve ser entendida como uma atividade que analisa os processos em vez de se focar apenas nos resultados finais (Anjos; Dallago Julio; Justulin; Araman, 2022).

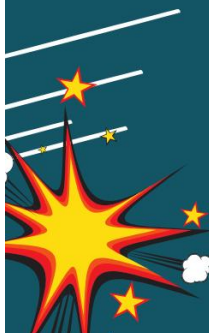
A fim de que haja uma avaliação dinâmica e formativa para o uso das HQs em sala de aula, propomos um conjunto de questões que podem servir para o professor expressar suas reflexões, baseado no trabalho desenvolvido pelos pesquisadores Pironel e Vallilo (2017), tais como:

- A avaliação demonstrou os conceitos, habilidades e raciocínios dos alunos em relação aos temas trabalhados?
- O objetivo da avaliação foi alcançado?
- Houve tempo suficiente para concluir a atividade?
- Os alunos foram ensinados a realizar a tarefa? Por que não?
- A avaliação proposta permitiu que os alunos expressassem sua identidade, demonstrando, ou não, algum conhecimento dos conceitos matemáticos estudados? Foi eficaz para os alunos aprenderem matemática enquanto concluíam a atividade?

Os questionamentos acima servirão para verificar se a atividade realizada através da resolução de problemas de fato foi exitosa, além disso recomendamos outros instrumentos de avaliação, como: autoavaliação, proposição de novos problemas pelos estudantes, apresentação de trabalhos envolvendo a construção de novos HQs, dentre outras a critério do(a) professor(a).



10. Considerações finais



REFLEXÕES SOBRE ESTE GUIA



Este material didático-pedagógico foi construído para auxiliar professores a ensinar grandezas e medidas de uma maneira significativa e dinâmica. Este guia utilizou histórias em quadrinhos como uma ferramenta de ensino, pois acreditamos que usar imagens relacionadas às situações do dia a dia faz com que os alunos se interessem mais pela Matemática. Isso ajuda a superar dificuldades comuns e torna o aprendizado mais interessante e útil.

Nos capítulos das HQs, os alunos enfrentam desafios que mostram situações do seu dia a dia. Isso liga o que aprendem na escola com a vida real e valoriza o que já sabem. Cada episódio foi feito com cuidado para incentivar a reflexão, melhorar o raciocínio lógico, ajudar nas habilidades de medir e calcular, além de promover o trabalho em equipe, a escuta ativa e a participação dos alunos.

A metodologia usada, baseada nos estudos de Allevato e Onuchic (2021), segue etapas que respeitam o ritmo dos alunos, pois incentivam a interação entre os colegas e ajuda na construção do conhecimento, aos poucos. Essa ideia valoriza não só os resultados obtidos, mas também os processos que foram seguidos, vendo o erro como uma oportunidade para o aprendizado.

As atividades complementares deste guia ajudam a colocar em prática a proposta de ensino, dando aos professores ideias que podem ser ajustadas para atender às necessidades de cada turma. Essas atividades ajudam a conectar diferentes componentes e objetos do conhecimento, estimulam a criatividade e a autonomia dos alunos, e fazem com que as histórias em quadrinhos tenham um efeito educativo que vai além da escola.

Esperamos que este material ajude a mudar a forma como ensinamos e que as histórias aqui contadas inspirem muitas outras que vão aparecer no dia a dia da escola. Que os professores se sintam motivados a mudar o jeito de ensinar Matemática, usando métodos que sejam mais humanos, críticos e ligados à vida dos alunos.





Referências



REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: Por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021, p. 37-57.

ANJOS, L. Q; DALLAGO JULIO, N. M; JUSTULIN, A. M; ARAMAN, E. M. O. Resolução de problemas: uma abordagem sobre o ensino de potenciação e expressões algébricas nos anos finais do ensino fundamental. **ACTIO**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-21, jan./abr. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 18. jun. 2025.

ARAUJO JUNIOR, F. P. S; TRINDADE, A. K. B; OLIVEIRA, L. J. N. Histórias em quadrinhos como ferramenta de contextualização de conceitos matemáticos. **Ensino Da Matemática Em Debate**, n. 6, v.1, p. 34-45. 2019. <https://doi.org/10.23925/2358-4122.2019v10i1p32-41>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

COSTA, A. P; VILAÇA, M. M; MELO, L. V. O ensino de Grandezas e Medidas em um documento curricular oficial para o ensino básico. **Ensino em Re-Vista**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 934-955, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54586>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FARIAS, S. A. F; AZEREDO, M. A; REGO, R.G. **Matemática no Ensino Fundamental: Considerações teóricas e metodológicas**. João Pessoa - PB: SADF, 2016.

JUSTULIN, A. M; AZEVEDO, E. Q; ALLEVATO, N. S. G. **Grandezas e Medidas**. In: In: ONUCHIC, L. R. et al. (Org). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 186-204.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 199-218.

PIRONEL, M; VALLILO, S. A. M. **O papel da Avaliação na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas**. Perspectivas para a Resolução de Problemas. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

ROCHA, M. S. B; CAMPOS, F. A. B; FAGUNDES, M; CHIARI, A. S. S. Histórias em Quadrinhos e Resolução de Problemas no Ensino da Matemática: Uma prática com licenciandos. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 63-84, 2024. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/tangram/article/view/17541>. Acesso em: 13 jun. 2025.



Apêndice



HQ - COMPLETO









Léo pegou uma régua, Júlia uma planilha no caderno. Cada embalagem tinha as dimensões anotadas:

Na embalagem azul: Altura: 12,5 cm
Largura: 10 cm
Comprimento: 7,5 cm

Na embalagem amarela: Altura: 13,5 cm
Largura: 11,5 cm
Comprimento: 6,5 cm

Na embalagem rosa: Altura: 13 cm
Largura: 9 cm
Comprimento: 8 cm

Na embalagem verde: Altura: 18 cm
Largura: 12 cm
Comprimento: 5 cm

Na embalagem azul para calcular o volume, é só multiplicar as dimensões $V = 12,5 \times 10 \times 7,5 = 937,5 \text{ cm}^3$

Na embalagem amarela, o volume será $V = 13,5 \times 11,5 \times 6,5 = 1009,12 \text{ cm}^3$

Já na embalagem rosa, o Volume é igual a: $13 \times 9 \times 8 = 936 \text{ cm}^3$

E, por último: na embalagem verde: $V = 18 \times 12 \times 5 = 1080 \text{ cm}^3$

No outro dia, os estudantes levaram para o Sr. Augusto quais as embalagens que foram reprovadas.

Já temos a solução para o seu problema, Sr. Augusto.

As embalagens reprovadas foram a amarela e a verde, pois ultrapassam a quantidade de litros, pois convertamos de cm^3 para litros (L).

De volta à escola, a turma escreveu um relatório com os cálculos e uma carta para o Sr. Augusto, explicando tudo com educação. Ele ficou agradecido – e decidiu trocar de fornecedor!

Agora é com você! Faça a conversão de cm^3 para litros (L). Mostrem como chegaram aos resultados para o Professor.

A Floricultura do Luan

Desafio aceito!

Olá, turma! Estou preparando arranjos florais, mas preciso saber quanta areia vou usar para encher os vasos antes de colocar as flores. Podem me ajudar?

Vou levar essas informações para o Vini! Talvez ele possa me ajudar!

Luan mostrou dois tipos de recipientes:
Vaso I (bloco retangular): 10 cm de comprimento $\times$ 3 cm de largura $\times$ 3 cm de altura - Vaso II (Cubo): lado = 10 cm



O volume da caixa é 20 cm de largura, 75 cm de comprimento e 30 cm de altura.

Então, o volume será $V = 20 \text{ cm} \times 75 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 45000 \text{ cm}^3$

Ainda precisamos calcular o volume do caderno. $V = 10 \times 15 \times 3 = 450 \text{ cm}^3$

Calculando o volume ocupado pelos 53 cadernos. $V = 53 \times 450 = 23850 \text{ cm}^3$

Sim, a caixa anunciada supre as necessidades do Professor Celso.

Comparando os volumes:
Volume da caixa: 45.000 cm^3
Volume necessário: 23.850 cm^3
Espaço livre = $45000 - 23850 = 21.150 \text{ cm}^3$

Sim, professor! De acordo com o nosso cálculo além de caber os cadernos ainda sobrá espaço.

E aí, pessoal! Vocês conseguiram?

Mas lembrem-se, para que os cadernos realmente caibam fisicamente, não basta o volume total – é preciso verificar se é possível organizar os cadernos nas medidas da caixa.

Agora é com vocês... De que forma poderíamos calcular para que os cadernos caibam fisicamente na caixa?

Era um sábado ensolarado quando Laura convidou os amigos para visitar o sítio do seu tio João. Ao chegar lá, todos se encantaram com o espaço: árvores, sombra, canto dos pássaros...

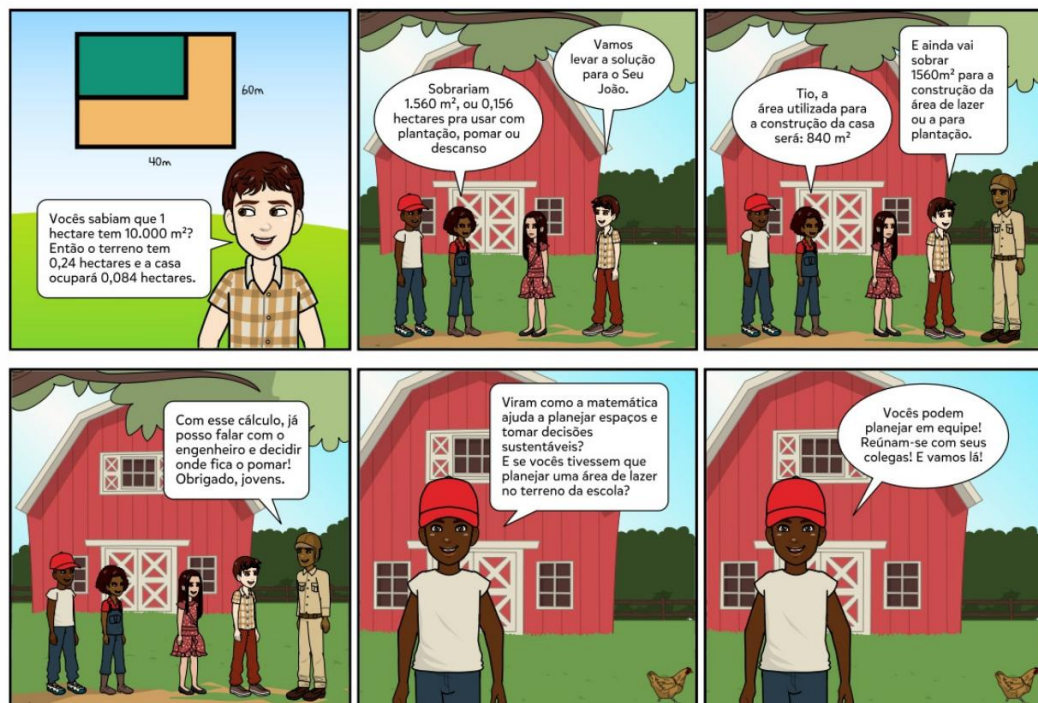
Tio João quer construir uma casa aqui, mas ele precisa saber quanto do terreno vai ocupar.

O tio mostrou o terreno: 60 metros de largura por 40 metros de comprimento. A casa vai ocupar 70% da largura e 50% da profundidade.

Eu quero saber. Qual vai ser a área usada? Quanto vai sobrar pra plantar ou fazer uma área de lazer?

Com essas medidas, basta calcularmos a "Área total do terreno: $60 \times 40 = 2.400 \text{ m}^2$ "

Parte verde da casa:
70% de 60 = 42 metros
50% de 40 = 20 metros
 $42 \times 20 = 840 \text{ m}^2$ de área construída







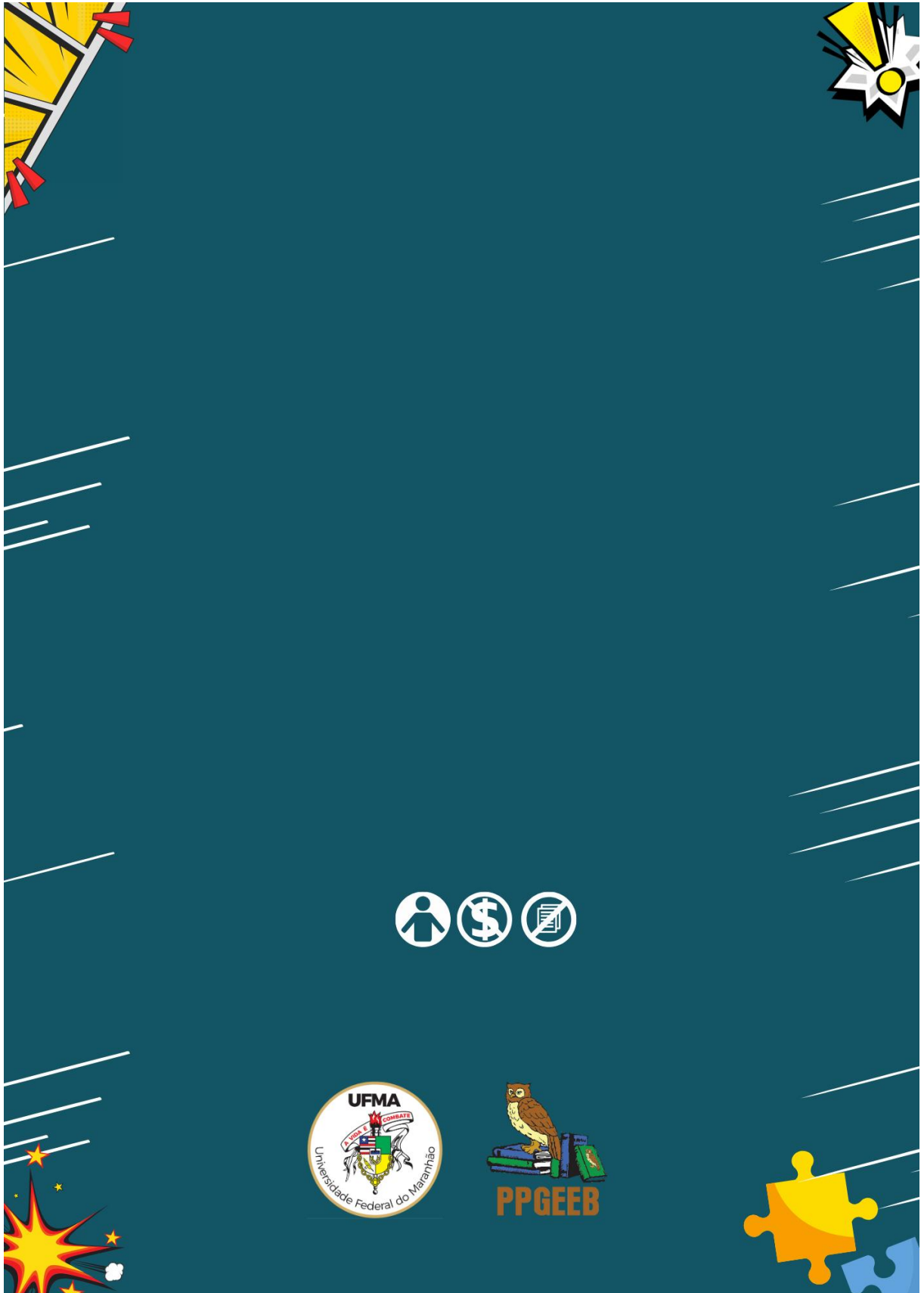
Sobre o autor:

Mestrando em *Gestão de Ensino da Educação Básica* pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Especialista em *Informática na Educação* (IFMA) e em *Docência para o Ensino Profissional e Tecnológica* pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Bacharel em *Engenharia de Controle e Automação* pela Faculdade Pitágoras e Licenciado em *Matemática* pela Uninter. Atualmente, é professor de *Matemática* e Coordenador Pedagógico da *Secretaria Municipal de Educação de São Mateus do Maranhão (SEMED)*, no Maranhão. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de *Matemática na Educação Básica (GEPEMEB)*. Possui experiência na área da educação, com ênfase em *Educação Matemática*, atuando principalmente com a resolução de problemas.



Sobre o orientador:

Doutor em *Ensino de Ciências e Matemática*. Atualmente, é Professor e Pesquisador no Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) e Professor Colaborador no Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em *Gestão do Ensino da Educação Básica* da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em São Luís/MA. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de *Matemática na Educação Básica (GEPEMEB)* e membro do Grupo de Pesquisa e Estudos Avançados em *Educação Matemática (GPEAEM)*. Possui experiência na área de Educação, com ênfase em *Educação Matemática*, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores, fundamentos metodológicos do ensino de *Matemática*, elaboração e resolução de problemas.



ANEXO A - Carta de apresentação para concessão da pesquisa de campo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO CENTRO DE CIÊNCIAS
SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ENSINO DA
EDUCAÇÃO BÁSICA (PPGEEB)



CARTA DE APRESENTAÇÃO PARA CONCESSÃO DE PESQUISA DE CAMPO

Prezado Senhor: **Prof. Fabrício da Costa Rodrigues**

U. E. M. Luís Gonzaga Palhano Batista

Vimos por meio desta apresentar-lhe a estudante **LUCAS PORTELA MORAES**, regularmente matriculada no Mestrado Profissional Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) para desenvolver sua pesquisa de conclusão de curso, intitulada: **GRANDEZAS E MEDIDAS NO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**: uma abordagem através da Resolução e Elaboração de Problemas com estudantes de uma escola pública de São Mateus, Maranhão.

Na oportunidade, solicitamos autorização de Vossa Senhoria em permitir a realização da pesquisa neste recinto educacional para que a referida estudante possa coletar dados por meio de observações, entrevistas, questionários e outros meios metodológicos que se fizerem necessários.

Solicitamos ainda a permissão para a divulgação desses resultados e suas respectivas conclusões, preservando sigilo e ética, conforme termo de consentimento livre e esclarecido que será assinado pelos sujeitos envolvidos na pesquisa. Esclarecemos que tal autorização é uma pré-condição.

Colocamo-nos à disposição de V. S^a para quaisquer esclarecimentos.

São Luís (MA), 28 de junho de 2024

Profa Dra HERCILIA MARIA DE MOURA VITURIANO
Coordenadora do PPGEEB/UFMA

ANEXO B - Carta de anuência da escola para realização da pesquisa



São Mateus do Maranhão, 08 de agosto de 2024

À sua senhoria o Senhor

Lucas Portela Moraes

Assunto: Anuência para realização de pesquisa com estudantes das turmas do 7º ano do Ensino Fundamental – Séries Finais

Eu, **Prof. Fabrício da Costa Rodrigues**, na qualidade de gestor da Unidade Escolar Municipal Luís Gonzaga Palhano Batista, autorizo **Lucas Portela Moraes**, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) a desenvolver as atividades de sua pesquisa intitulada "**GRANDEZAS E MEDIDAS NO SÉTIMO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**: uma abordagem através da Resolução e Elaboração de Problemas com estudantes de uma escola pública de São Mateus, Maranhão", com os estudantes do 7º ano, na condição de agendamento com a coordenação pedagógica e acompanhamento dos professores das referidas turmas.

Ressaltamos que os detalhes da pesquisa incluindo objetivos, metodologias e cronogramas foram apresentados e devidamente discutidos e acordados entre as partes (gestão escolar e pesquisador). A equipe docente e os estudantes envolvidos estão cientes e autorizados a participar da pesquisa, respeitando todas as diretrizes éticas e de confiabilidade necessárias.

Por fim, desejamos sucesso na condução da pesquisa. Esperamos que os resultados obtidos sejam enriquecedores tanto para o pesquisador e professores que ensinam nesse nível de ensino, quanto para a nossa instituição de ensino.

Atenciosamente.

Carimbo e assinatura do Gestor Escolar

Fabrício da Costa Rodrigues
GESTOR GERAL
J. E. M. Luis Gonzaga Palhano Batista
Portaria Nº 093/2023 GP