

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA**

**HELÁDIO SOARES DA SILVA**

**ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO**  
**FUNDAMENTAL: possibilidade do uso do Lapbook com a Modelagem Matemática**

**UBERLÂNDIA**  
**2025**

**HELÁDIO SOARES DA SILVA**

**ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL: possibilidade do uso do Lapbook com a Modelagem Matemática**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – Mestrado Profissional, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Linha de Pesquisa:** Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Rogério Fernando Pires.

**UBERLÂNDIA**

**2025**

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S586 Silva, Heládio Soares da, 1992-  
2025 ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL [recurso eletrônico] : possibilidade do uso  
do Lapbook com a Modelagem Matemática / Heládio Soares  
da Silva. - 2025.

Orientador: Rogério Fernando Pires.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de  
Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e  
Matemática.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.242>

Inclui bibliografia.

1. Ciência - Estudo ensino. I. Pires, Rogério  
Fernando, 1979-, (Orient.). II. Universidade Federal de  
Uberlândia. Pós-graduação em Ensino de Ciências e  
Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

### Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1A, Sala 207 - Bairro Santa Mônica,  
UberlândiaMG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3230-9419 - [www.ppgecm.ufu.br](http://www.ppgecm.ufu.br) - [secretaria@ppgecm.ufu.br](mailto:secretaria@ppgecm.ufu.br)



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

|                                    |                                                                                                                                  |                 |     |                       |       |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----------------------|-------|
| Programa de Pós-Graduação em:      | Ensino de Ciências e Matemática                                                                                                  |                 |     |                       |       |
| Defesa de:                         | Dissertação de Mestrado Profissional / Produto Educacional - PPGECM                                                              |                 |     |                       |       |
| Data:                              | 24/03/2025                                                                                                                       | Hora de início: | 14h | Hora de encerramento: | 15h30 |
| Matrícula do Discente:             | 12212ECM016                                                                                                                      |                 |     |                       |       |
| Nome do Discente:                  | Heládio Soares da Silva                                                                                                          |                 |     |                       |       |
| Título do Trabalho:                | Ensino de perímetro e área nos anos iniciais do Ensino Fundamental: possibilidades do uso do Lapbook com a Modelagem Matemática. |                 |     |                       |       |
| Área de concentração:              | Ensino de Ciências e Matemática                                                                                                  |                 |     |                       |       |
| Linha de pesquisa:                 | Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática                                                                                   |                 |     |                       |       |
| Projeto de Pesquisa de vinculação: | Resolução de problemas e Modelagem Matemática na formação do professor que ensina Matemática                                     |                 |     |                       |       |

Reuniu-se por meio da videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, assim composta: Prof. Dr. Rogério Fernando Pires (ICHPO/UFU) - orientador; Prof. Dr. Douglas Marin (IME/UFU), e Profa. Dra. Sandra Maria Pinto Magina (Universidade Estadual de Santa Cruz - (UESC)). Iniciando os trabalhos o presidente da mesa apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público e concedeu o discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição de resposta foram conforme as normas do Programa. A seguir, o presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

#### **Aprovado**

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O componente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Rogério Fernando Pires, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/03/2025, às 15:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Douglas Marin, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/03/2025, às 15:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sandra Maria Pinto Magina, Usuário Externo**, em 24/03/2025, às 20:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6200959** e o código CRC **A4ECE3DE**.

## AGRADECIMENTOS

Com imensa gratidão, neste espaço, expresso meus agradecimentos a todos que fizeram parte da minha jornada na pós-graduação na Universidade e além dela. Agradeço aos membros da banca, que contribuíram com sugestões valiosas para o meu crescimento enquanto pesquisador. O resultado deste estudo é um despertar para novos horizontes, na profissão docente. Quero agradecer profundamente ao meu mestre da vida, Dr. Daisaku Ikeda em memória, que me inspira e motiva a lutar pela promoção de um mundo melhor, buscando a construção de uma sociedade pacífica e harmoniosa, sendo que suas palavras e ações me renderam a seguir o caminho da educação.

Aos meus amados pais, Orlando e Cláudia, por proporcionarem a mim a oportunidade de compreender a magnificência da vida e por serem meus pilares ao enfrentar desafios e concretizar meus sonhos, mesmo diante de circunstâncias adversas. Agradeço também ao meu companheiro Leonardo, pela sua parceria, pelo aprendizado mútuo e por me ajudar a crescer, sempre promovendo a empatia, a tolerância e a força para nunca desistir. Aos meus irmãos, Mariele, Jenner e Bárbara, aos meus sobrinhos, Adrielle, Vinícius, Samuel, Anne, Publio Filho e Vicente, agradeço pelos incentivos, apoio incondicional e pelo aprendizado que cada um ofereceu na forma de ser. Também agradeço aos meus cunhados Aline, Merielle, Ricardo, Fernando e Jaqueline, e a toda minha família Soka Gakkai.

Ao orientador Rogério Pires, reconheço seu trabalho pela atenção e dedicação. Com ele, aprendi sobre a importância de ser estudioso e como o comprometimento proporciona resultados satisfatórios nessa caminhada. Apesar das dificuldades ao longo desses anos, ele me confiou de maneira respeitosa e motivadora responsabilidades ímpares para que eu pudesse desenvolver minhas habilidades da melhor forma possível. Agradeço por sempre estar disponível para esclarecer minhas dúvidas, encorajar-me quando enfrentei desafios e fornecer *feedback* construtivo que me ajudou em meu aprimoramento acadêmico. Muito, muito obrigado pela oportunidade. Em nome da professora Merielle Freitas e da diretora Alda de Paiva, agradeço a equipe da Escola Estadual Marechal Castelo Branco, pela amizade e pelo companheirismo que permearam nossa convivência. Vocês são uma verdadeira equipe, unida e dedicada ao objetivo comum de promover o ensino de qualidade e o desenvolvimento dos nossos alunos. Espero que nossos caminhos continuem a cruzar-se e que possamos continuar a contribuir para a melhoria da educação básica em nossas comunidades. Agradeço também aos meus estudantes, pelas trocas e conhecimentos que compartilhamos no decorrer do ano letivo que foi resolvido esse trabalho, pois sem eles, não seria possível a realização dele.

Muito obrigado por tudo!

## RESUMO

Esta dissertação de mestrado apresenta um estudo sobre a aplicação de uma sequência de ensino voltada para alunos do quinto ano do ensino fundamental, com o objetivo analisar a construção do conceito de perímetro e área de retângulos, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, a partir da criação do recurso didático pedagógico - *lapbook*, com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Uberlândia. O trabalho parte da premissa de que esses conceitos, muitas vezes não consolidados nos anos iniciais, demandam abordagens pedagógicas inovadoras. Para isso, propõe-se uma sequência didática baseada na modelagem matemática e na utilização do recurso pedagógico *Lapbook*, visando concretizar o aprendizado por meio de atividades interdisciplinares e manipulativas. A pesquisa buscou analisar como a sequência de ensino contribuiu para a diferenciação entre os conceitos de área e perímetro, além de explorar as características específicas de cada um. Tendo como pergunta investigativa: Quais as implicações na aprendizagem das noções de perímetro e área de retângulos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, tendo como suporte a construção de lapbooks? Durante a aplicação, observou-se que os alunos gradualmente assimilavam as noções teóricas e práticas, superando dificuldades iniciais. Os resultados indicaram que a maioria dos participantes demonstrou compreensão adequada das propriedades geométricas e aplicação correta das fórmulas em situações-problema. Sendo que a combinação entre modelagem matemática e recursos manipuláveis, como o *Lapbook*, promoveu um ambiente de aprendizagem dinâmico para temas que exigem distinção entre grandezas e medidas, como área e perímetro, sendo assim essa dissertação contribui para com a prática docente de professoras(es) dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática; Geometria; Sequência de Ensino; Modelagem Matemática; Recursos Manipuláveis.

## ABSTRACT

This Master's dissertation presents a study on the implementation of a teaching sequence designed for fifth-grade elementary school students, aiming to analyze the construction of the concepts of perimeter and area of rectangles. Grounded in the assumptions of Mathematical Modeling, the study utilized the creation of a pedagogical didactic resource—the lapbook—with fifth-grade students from a public school in Uberlândia. The work is based on the premise that these concepts, often not consolidated in the early school years, require innovative pedagogical approaches. To address this, a didactic sequence was proposed, integrating mathematical modeling and the lapbook as a hands-on resource, aiming to concretize learning through interdisciplinary and manipulative activities. The research sought to analyze how the teaching sequence contributed to differentiating between the concepts of area and perimeter, as well as exploring their specific characteristics. The investigative question guiding the study was: What are the implications for fifth-grade elementary students' learning of perimeter and area concepts when following Mathematical Modeling principles, supported by the creation of lapbooks? During implementation, it was observed that students gradually assimilated theoretical and practical notions, overcoming initial difficulties. Results indicated that most participants demonstrated adequate understanding of geometric properties and correctly applied formulas in problem-solving scenarios. The combination of mathematical modeling and manipulable resources, such as the lapbook, fostered a dynamic learning environment for topics requiring the distinction between quantities and measurements, such as area and perimeter. Thus, this dissertation contributes to the teaching practices of elementary school teachers in the Early Years.

**Keywords:** Mathematics Education; Geometry; Teaching Sequence; Mathematical Modeling; Manipulable Resources.

## RESUMEN

Esta tesis de maestría presenta un estudio sobre la implementación de una secuencia didáctica diseñada para estudiantes de quinto grado de educación primaria, con el objetivo de analizar la construcción de los conceptos de perímetro y área de rectángulos. Basado en los principios de la Modelización Matemática, el estudio utilizó la creación de un recurso pedagógico didáctico—el lapbook—con estudiantes de quinto grado de una escuela pública en Uberlândia. El trabajo parte de la premisa de que estos conceptos, frecuentemente no consolidados en los primeros años escolares, requieren enfoques pedagógicos innovadores. Para abordar esto, se propuso una secuencia didáctica que integra la modelización matemática y el lapbook como recurso práctico, buscando concretizar el aprendizaje mediante actividades interdisciplinarias y manipulativas. La investigación buscó analizar cómo la secuencia de enseñanza contribuyó a diferenciar entre los conceptos de área y perímetro, además de explorar sus características específicas. La pregunta de investigación que guió el estudio fue: ¿Cuáles son las implicaciones en el aprendizaje de las nociones de perímetro y área de rectángulos por parte de estudiantes de quinto grado de primaria al seguir los principios de la Modelización Matemática, con apoyo de la creación de lapbooks? Durante la implementación, se observó que los estudiantes asimilaban gradualmente las nociones teóricas y prácticas, superando dificultades iniciales. Los resultados indicaron que la mayoría de los participantes demostraron una comprensión adecuada de las propiedades geométricas y aplicaron correctamente las fórmulas en situaciones problemáticas. La combinación de la modelización matemática con recursos manipulables, como el lapbook, fomentó un entorno de aprendizaje dinámico para temas que requieren distinguir entre magnitudes y medidas, como área y perímetro. Así, esta tesis contribuye a las prácticas docentes de profesores(as) de los primeros años de educación primaria.

**Palabras clave:** Enseñanza de las Matemáticas; Geometría; Secuencia Didáctica; Modelización Matemática; Recursos Manipulables.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 01 - Mapa da cidade de Urandi/BA.....                                                                             | 12 |
| Figura 02 - Exemplos de Lapbook.....                                                                                     | 19 |
| Figura 03 - Mapa Mental sobre as características do Lapbook.....                                                         | 21 |
| Figura 04 - Esquema do processo da Modelagem Matemática.....                                                             | 23 |
| Figura 05 - Papelão das figuras planas.....                                                                              | 42 |
| Figura 06 - Registros fotográficos, estudantes identificando figuras planas e suas características.....                  | 46 |
| Figura 07- Registros fotográficos, estudantes identificando figuras planas desenhadas no papelão.....                    | 48 |
| Figura 08- Registros fotográficos, estudantes medindo a quadra da escola.....                                            | 49 |
| Figura 09 - Registros fotográficos, estudantes colando barbantes nos contornos dos retângulos desenhados no papelão..... | 51 |
| Figura 10 - Registros fotográficos, estudantes colando malha quadriculada nos retângulos desenhados no papelão.....      | 52 |
| Figura 11 - Registros fotográficos de estudantes criando seus lapbooks sobre perímetro e área de retângulos.....         | 55 |
| Figura 12 - Registros fotográficos de capas lapbooks sobre perímetro e área de retângulos....                            | 57 |
| Figura 13 - Registros fotográficos de partes internas de alguns lapbooks sobre perímetro e área de retângulos.....       | 57 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**BA** - Bahia

**BNCC** - Base Nacional Comum Curricular

**BSGI** - Brasil Soka Gakkai Internacional

**CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

**ESAMC** - Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação de Uberlândia

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**MG** - Minas Gerais

**PCN** - Parâmetros Curriculares Nacionais

**PEP** - Programa de Educação Profissional

**PROEB** - Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica

**PROUNI** - Programa Universidade Para Todos

**SE** - Sequência de Ensino

**SGI** - Soka Gakkai Internacional

**SIMAVE** – Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública

**TCLE** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**TSD** - Teoria das Situações Didáticas

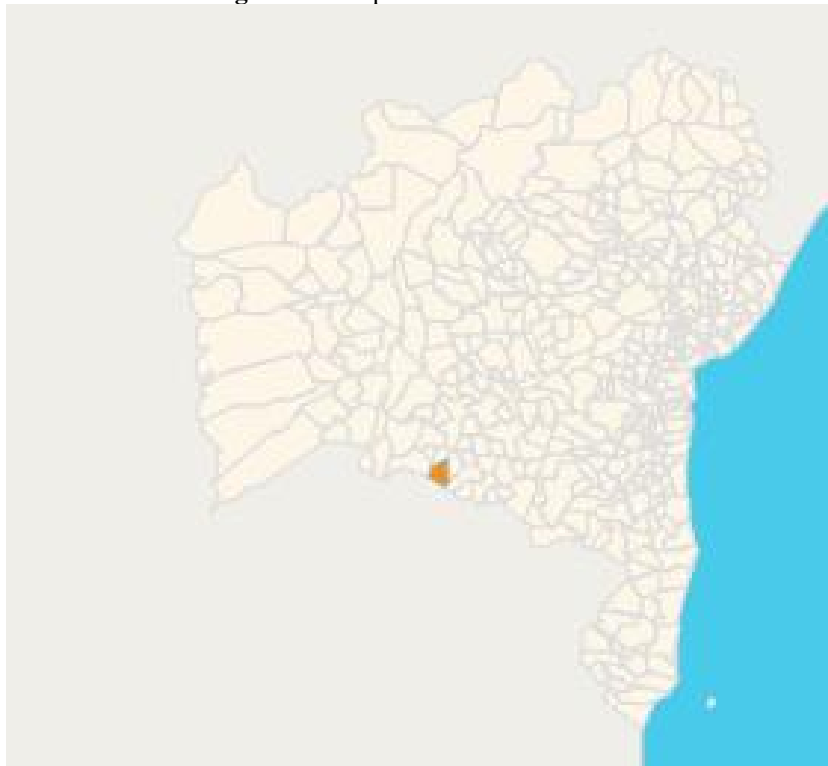
## SUMÁRIO

|              |                                                                                                      |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>ENVOLVIMENTO DO PESQUISADOR COM O ESTUDO.....</b>                                                 | <b>12</b> |
| <b>2</b>     | <b>LAPBOOK.....</b>                                                                                  | <b>18</b> |
| <b>3</b>     | <b>MODELAGEM MATEMÁTICA.....</b>                                                                     | <b>22</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>Modelagem Matemática no Ensino.....</b>                                                           | <b>24</b> |
| <b>4</b>     | <b>ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA .....</b>                                                              | <b>28</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>Estudo de publicações acadêmicas sobre geometria nos anos iniciais do ensino fundamental.....</b> | <b>29</b> |
| <b>5</b>     | <b>CAMINHOS METODOLÓGICOS .....</b>                                                                  | <b>34</b> |
| <b>5.1</b>   | <b>Universo da pesquisa .....</b>                                                                    | <b>35</b> |
| <b>5.2</b>   | <b>Instrumento de coleta de dados.....</b>                                                           | <b>35</b> |
| <b>5.3</b>   | <b>Estratégias de análise de dados .....</b>                                                         | <b>36</b> |
| <b>5.4</b>   | <b>Sequência de Ensino .....</b>                                                                     | <b>37</b> |
| <b>5.4.1</b> | <b><i>Etapas da sequência de ensino.....</i></b>                                                     | <b>39</b> |
| <b>5.4.2</b> | <b><i>Atividades da sequência de ensino.....</i></b>                                                 | <b>41</b> |
| <b>6</b>     | <b>ANÁLISE DE DADOS .....</b>                                                                        | <b>45</b> |
| <b>7</b>     | <b>CONCLUSÃO .....</b>                                                                               | <b>60</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                             | <b>63</b> |
|              | <b>APÊNDICE A – FICHA 01 (FIGURAS PLANAS).....</b>                                                   | <b>66</b> |
|              | <b>APÊNDICE B – FICHA 02 (FIGURAS PLANAS NO PAPELÃO).....</b>                                        | <b>67</b> |
|              | <b>APÊNDICE C – FICHA 03 (RECONHECENDO MINHA QUADRA) .....</b>                                       | <b>68</b> |
|              | <b>APÊNDICE D – FICHA 04 (MEDINDO OS RETÂNGULOS).....</b>                                            | <b>69</b> |
|              | <b>APÊNDICE E – FICHA 05 (ÁREA DA FOLHA A4 – MALHA QUADRICULADA) ...</b>                             | <b>70</b> |
|              | <b>APÊNDICE F – FICHA 06 (MODELAGEM MATEMÁTICA) .....</b>                                            | <b>71</b> |

## 1 ENVOLVIMENTO DO PESQUISADOR COM O ESTUDO

O pesquisador é oriundo de uma família de produtores rurais no interior do estado da Bahia, a 742 km da capital Salvador, na cidade de Urandi, localizada no território de identidade do Sertão Produtivo, onde trabalhou desde criança para ajudar seus pais e avós. Entretanto, sempre houve por parte dos pais, um grande incentivo ao estudo.

**Figura 01:** Mapa da cidade Urandi/BA



**Fonte:** IBGE, 2024

No início de sua jornada escolar entre 1997 - 2003 na pré-escola (então, pré I, pré II e pré III) e nos anos iniciais do Ensino Fundamental (então, da 1ª à 4ª série), o autor estudava na Escola Municipal Maria Gonçalves de Jesus, escola nomeada em homenagem à bisavó do mesmo, localizada no povoado do Sítio do Espírito Santo, sendo uma escola multisseriada, ou seja, havia uma única sala de aula para atender da pré-escola até à 4ª série. Neste contexto, a Professora Marinalva Almeida Soares desdobrava-se para lecionar para os sete anos escolares, e, além de tudo, era responsável por preparar o lanche e realizar a limpeza da escola, sendo que toda sua dedicação e exemplo foram a motivação para que o autor jamais desistisse dos estudos.

Nos anos de 2004 - 2009 o autor estudava na zona urbana da cidade. No ano de 2010, ocorreu a mudança da família para a cidade de Uberlândia/MG por motivos de trabalho de seu

pai - Sr. Orlando, cuja profissão é pedreiro. Logo após a chegada da família na cidade, foi matriculado na Escola Estadual Juvenília Ferreira dos Santos, para concluir o último ano do Ensino Médio, onde seus professores sugeriram que prestasse o processo seletivo Programa de Educação Profissional – PEP do estado de Minas Gerais, sendo aprovado e iniciado o curso de Técnico em Administração no ano seguinte na Escola BIT Company. Após finalizar o curso, o autor começou a trabalhar na área e, em 2013, iniciou o curso de graduação em Administração de Empresas na Faculdade ESAMC Uberlândia, como bolsista integral do PROUNI, concluindo o curso em 2017.

Em novembro do ano de 2017, o pesquisador tornou-se membro da Soka Gakkai Internacional (SGI), sendo essa representada no país, pela Brasil Soka Gakkai Internacional - BSGI, uma associação religiosa com base no Budismo de Nichiren Daishonin que tem origem japonesa e cujos pilares são a promoção da paz, da cultura e da educação. Através dos incentivos do núcleo educacional existente nessa organização foi possível que o autor iniciasse uma complementação pedagógica em Matemática e posteriormente em Pedagogia. Atualmente ocupa dois cargos, um como servidor efetivo na Secretaria de Educação de Minas Gerais e outro como professor na Prefeitura Municipal de Uberlândia.

Em sua atuação docente, o autor/pesquisador pôde perceber que os modelos de ensino em que o professor é o detentor do conhecimento e o estudante é somente uma “casca vazia” a ser preenchida, perdem cada vez mais sua eficácia e em algumas vezes não são suficientes para prender a atenção dos alunos e, por essa razão, fragilizam os resultados no processo de ensino e aprendizagem. Miranda (2002) enfatiza que na educação contemporânea em que se vislumbra ter aluno como o centro da aprendizagem, é preciso adotar práticas pedagógicas e metodologias que atendam as expectativas dos docentes por meio de atividades lúdicas, prazerosas e intuitivas.

Em consonância alinhado ao ensino de geometria nos anos iniciais, a percepção de que os professores em sua maioria priorizam a aritmética, sendo uma percepção de outros profissionais, Lima (2020) esclarece que ainda existe uma falta de pesquisa para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e os autores Seixas, Treml e Matumoto (2017) salientam que existe uma defasagem no entendimento dos alunos em compreender a relação da geometria com a realidade deles.

A história do ensino de geometria no Brasil remonta aos primórdios da colonização portuguesa, quando os jesuítas chegaram e começaram a estabelecer escolas. A geometria era uma disciplina central nos currículos dessas escolas, juntamente com a Matemática e a Filosofia. No entanto, por muitos anos, o ensino de geometria no Brasil limitou-se a uma

abordagem muito teórica, com grande ênfase em ensinar aos alunos as definições e teoremas da geometria euclidiana. Segundo Monteiro (2015), foi somente no final do século XIX que o ensino da geometria no Brasil começou a mudar, passando a ser influenciado pela chegada dos imigrantes europeus, trazendo ideias educacionais mais modernas.

Conforme enfatiza Perez (1995), muitos dos professores não receberam formação adequada em geometria durante a graduação e menos ainda, na educação básica, sendo que essa deficiência, em muitos casos, não pode ser sanada apenas com formação continuada. Nessa direção, ainda existem professores que não gostam de ensinar geometria. É possível percebermos esse desgosto pelo ensino de geometria nos ambientes escolares nos quais atuamos, e, normalmente o conteúdo de geometria, colocado ao final de cada bimestre, acaba não sendo abordado efetivamente por falta de tempo, conforme (Vieira, 2013).

Porém, acreditamos que existem algumas alternativas que ajudam o professor a ampliar seus conhecimentos de geometria ao longo do percurso em sala de aula:

- Grupos de estudo: Os professores podem formar grupos de estudo com outros colegas, para discutir e trocar conhecimentos sobre geometria, compartilhando dúvidas, dificuldades e experiências de sala de aula.
- Leitura de livros e artigos: A leitura de livros e artigos sobre geometria pode ser uma ótima forma de ampliar os conhecimentos na área, bem como de conhecer novas metodologias e estratégias de ensino.
- Utilização de recursos tecnológicos: Os professores podem utilizar recursos tecnológicos, como softwares, aplicativos e jogos educativos, para explorar conceitos geométricos de forma lúdica e interativa, promovendo a aprendizagem dos alunos e ampliando seus próprios conhecimentos.

Entendemos que estas são alternativas que permitem que os professores tenham um desenvolvimento de suas práticas profissionais sem interromper suas atividades cotidianas. Outra opção é a oferta de cursos de educação continuada on-line, nos quais os instrutores podem acessar o conteúdo a qualquer hora e em qualquer lugar. Este modelo também é uma forma eficaz de incentivar os professores a expandirem seus conhecimentos de geometria. Vejamos:

A formação continuada tem se tornado imprescindível para suprir as fragilidades evidenciadas no processo de ensino de diferentes áreas. Para isso o professor necessita se atualizar continuamente e buscar novas estratégias didático-metodológicas que possam favorecer o ensino e a aprendizagem do estudante contemporâneo (Oliveira; Buchardt, 2018, p. 75).

Sendo assim, é importante destacar que, embora a formação continuada em geometria seja importante, esta não é a única forma de os professores desenvolverem seus conhecimentos na área. A troca de ideias e experiências com outros professores, o uso de recursos didáticos atualizados e a busca constante por aprimoramento profissional também podem contribuir para a formação de professores mais capacitados para ensinar geometria.

Em conformidade com os apontamentos levantados anteriormente existe a necessidade de mais estudos e práticas que auxiliem na promoção da melhoria no ensino e aprendizagem do Ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esta necessidade de novos estudos em práticas para o ensino e aprendizagem de geometria é corroborada pelos resultados aquém das avaliações externas, que indicam que muitos alunos apresentam dificuldades na compreensão de conceitos geométricos e na resolução de problemas relacionados à geometria. Tais resultados mostram que as práticas atuais de ensino de geometria precisam ser aprimoradas, a fim de proporcionar uma aprendizagem mais significativa e duradoura para os alunos.

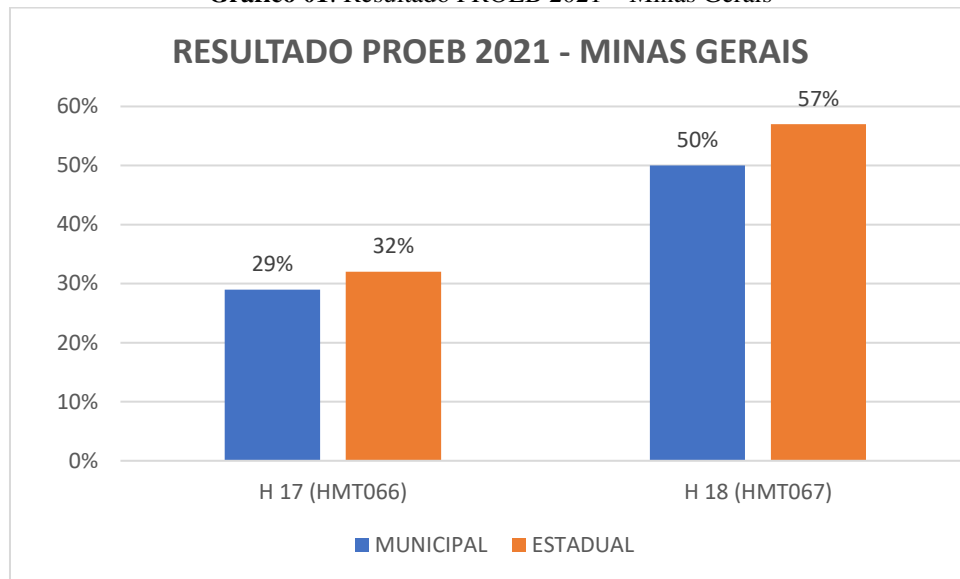
Além disso, a geometria é uma área da Matemática que apresenta grande potencial para o desenvolvimento de habilidades e competências, tais como a visualização, a representação e a análise de formas e figuras. No entanto, muitas vezes o ensino de geometria é feito de forma fragmentada e descontextualizada, o que pode dificultar a compreensão e a aplicação dos conceitos pelos alunos.

Assim sendo, na avaliação externa do Programa de Avaliação da Educação Básica - PROEB do ano de 2021, que apresentou os resultados para os descritores, que são uma parte da habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): H 17 (HMT066)<sup>1</sup>; H 18 (HMT067)<sup>2</sup>, pudemos constatar o desempenho dos alunos. A seguir, no gráfico 01, podemos observar os resultados PROEB 2021, referentes ao desempenho dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental I da Rede Municipal e Estadual de ensino do estado de Minas Gerais.

---

<sup>1</sup> **H 17 (HMT066)** – Descritor de como utilizar o cálculo da medida do perímetro de uma figura bidimensional na resolução de problema.

<sup>2</sup> **H 18 (HMT067)** – Descritor de como utilizar o cálculo da medida da área de figuras bidimensionais na resolução de problemas.

**Gráfico 01:** Resultado PROEB 2021 – Minas Gerais

Fonte: Adaptado SIMAVE<sup>3</sup>

Conforme o resultado apresentado no gráfico acima percebe-se que a aprendizagem do ensino de perímetro e área nos anos iniciais do Ensino Fundamental em Minas Gerais denota uma grande defasagem conforme números apresentados na avaliação do ano de 2021, principalmente na utilização do conceito de perímetro (descriptor H17) pelos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, em que somente 29% e 32% dos alunos da Rede Municipal e Estadual, respectivamente, têm proficiência nessa habilidade. Enquanto apenas 50% e 57% dos alunos da Rede Municipal e Estadual respectivamente têm a habilidade consolidada em cálculo de área (descriptor H18) de figuras planas na resolução de problemas.

Posto isso, a seguir apresentamos a proposta desse estudo, a qual propôs encontrar indícios para responder a seguinte questão: **Quais as implicações na aprendizagem das noções de perímetro e área de retângulos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, tendo como suporte a construção de *lapbooks*?** Na tentativa de responder a tal questão tivemos como objetivo geral, analisar a construção do conceito de perímetro e área de retângulos, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, a partir da criação do recurso didático pedagógico - *lapbook*, com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Uberlândia. E, como objetivos específicos, tivemos:

<sup>3</sup> SIMAVE – Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública; Disponível em: [https://simave.educacao.mg.gov.br/#!/resultados-avaliacoes-somativa-atuais-publica?DADOS.VL\\_FILTRO\\_ETAPA=5%C2%BA%20ANO&DADOS.VL\\_FILTRO\\_DISCIPLINA=MT&DADOS.VL\\_FILTRO\\_REDE=ESTADUAL](https://simave.educacao.mg.gov.br/#!/resultados-avaliacoes-somativa-atuais-publica?DADOS.VL_FILTRO_ETAPA=5%C2%BA%20ANO&DADOS.VL_FILTRO_DISCIPLINA=MT&DADOS.VL_FILTRO_REDE=ESTADUAL). Acesso: 01 de Abr. de 2023.

- Estimular a aprendizagem de perímetro e área através de situações problema, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática;
- Estimular o reconhecimento dos conceitos e diferenças da utilização do perímetro e área;
- Investigar como os alunos percebem o uso do conceito de perímetro e área de retângulos com a construção do lapbook.

Para desenvolver esta dissertação foram elaborados os seguintes capítulos - capítulo 02: *Lapbook*; com uma abordagem da aplicabilidade e do conceito que envolve esse recurso pedagógico. Em seguida, o capítulo 03: *Modelagem Matemática*; capítulo 04: *Ensino de Perímetro e Área*. O capítulo 05: *Caminhos Metodológicos*, abordou a metodologia teórica utilizada, o universo da pesquisa, a apresentação da sequência de ensino como um produto educacional e o método de análise de dados e resultados desta pesquisa. O capítulo 06: *Análise dos Dados*, se destinou à compilação dos dados da aplicação da pesquisa e análises. Por fim elaboramos as considerações finais, onde foi apresentada uma reflexão crítica sobre o estudo.

## 2 LAPBOOK

O *lapbook* é uma forma multifuncional de organizar as atividades de aprendizagem, não sendo apenas um produto, mas também uma etapa final do trabalho de aprendizado realizado pelo estudante ao se familiarizar com um determinado tema. É uma forma de organizar atividades de aprendizagem e pode ser utilizada com estudantes em idade pré-escolar até o ensino médio, envolvendo criatividade, aprendizagem, exploração, consolidação do aprendizado, sistematização de conhecimentos e atividades conjuntas entre os participantes, sendo essa atividade considerada uma espécie de projeto.

O *lapbook* mostra-se como uma ferramenta essencial em várias etapas da aprendizagem, desde a introdução inicial a um conteúdo até a consolidação e generalização do conhecimento. Para criar um *lapbook*, o estudante pesquisa material específico, adquire informações, realiza ações e tarefas, resolve problemas e, como resultado, confecciona o recurso. Este processo possibilita o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, pesquisa e síntese de informações, negociação com colegas, tomada de decisões e defesa de ideias.

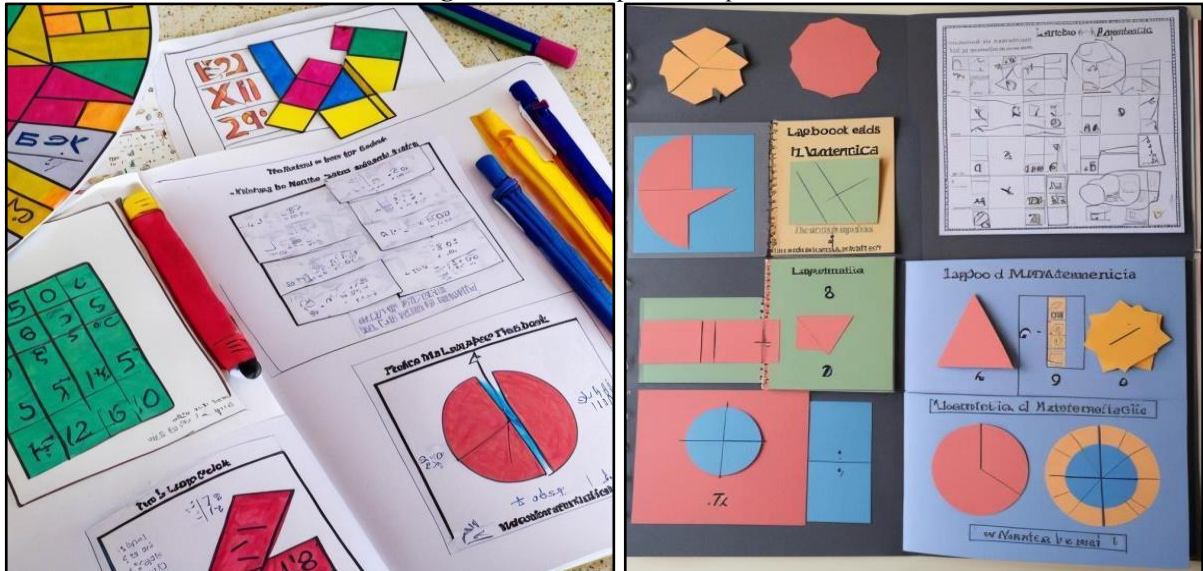
Os tipos de *lapbooks* e suas formas de confecção permitem combinar diferentes tipos de percepção da informação, como auditiva, visual, cinestésica e discursiva, viabilizando o desenvolvimento de cada uma desses aspectos nos estudantes. Os *lapbooks* são dobraduras de formato livre, nos quais os estudantes utilizam recursos fornecidos pelo docente, criados por eles mesmos ou coletados em casa. Eles apresentam curiosidades, conceitos, argumentos e relações relacionadas à temática abordada ao longo da sequência didática, podendo incluir desenhos, esquemas, conceitos e textos dispostos em cartolina, no formato de livro ou envelope. O recurso pode ser estritamente individual, criado por um estudante, ou por um coletivo de estudantes.

A criação de uso do *lapbook* vem ganhando espaço na educação brasileira, sendo considerado como recurso didático pedagógico que contém informações sobre um tema central, que servem para organizar o conhecimento e podem ser usados em qualquer nível de ensino, devido à sua forma livre e pessoal. Para Gottardi e Gottardi (2016) esta técnica reforça a aprendizagem dos estudantes, estimula a criatividade, facilita a comunicação e promove a autonomia na execução do trabalho. Portanto, em consonância com Locatelli e Zanuzzo (2021) podemos dizer que a utilização do recurso na sistematização dos conteúdos e conceitos trabalhados na disciplina pode ser considerada uma ferramenta didática promotora da aprendizagem, uma vez que permite ao estudante protagonizar a construção de seu conhecimento, conferindo significado ao assunto abordado.

Este recurso didático é de construção livre e pode ser utilizado para revisão de conteúdos, para a coleta de dados, onde os estudantes estruturam seu *lapbook* a partir do conhecimento adquirido com a aplicação da sequência didática. Eles expõem seus diálogos e estruturas cognitivas pré-estabelecidas com a temática em estudo.

Para a elaboração do *lapbooks*, são utilizados diversos materiais, como canetinha, cartolina, cola, desenhos, folhas, ilustrações, textos, lápis de cor e tesoura. *Layouts* e modelos podem facilitar o processo de criação, liberando mais tempo para a compreensão, discussão e seleção do material a ser utilizado. Setas (desenhadas ou volumétricas), quebra-cabeças, adesivos, marcadores, geralmente são utilizados para melhor estruturação das informações. A forma do *lapbook* também depende da sua finalidade. Esta forma pode ser de um mini-livro, uma base de formato A4 ou A3 e outros. Um *lapbook* é uma ferramenta única, pois cada indivíduo ou grupo pode criar *lapbooks* diferentes para o mesmo tema, já que essa ferramenta oferece a cada estudante a oportunidade de expressar sua criatividade e imaginação de forma visual e interativa, conforme apresentado na Figura 02: Exemplos de *Lapbook*.

**Figura 02** – Exemplos de *Lapbook*



Fonte: Acervo do autor (2024)

Ribeiro (2020) menciona que esse recurso didático permite ao estudante acessar as evidências de aprendizagem para sistematizá-las, desenvolvendo assim uma metodologia de aprendizagem personalizada, em que proporciona aos professores de todos os níveis de ensino a oportunidade de construir algo concreto com o conteúdo abordado, permitindo o desenvolvimento do processo contínuo de ensino-aprendizagem. Através desta metodologia e

de seus registros, o professor é capaz de observar neste processo a aprendizagem e as dificuldades dos estudantes, auxiliando em sua mediação de aprendizagem.

Segundo Souza (2007) o recurso didático como "todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos" (Souza, 2007, p.111), ressaltando a importância do professor como mediador no uso desses recursos. Por seu turno, Ribeiro (2020) aponta algumas vantagens de recurso didático como o *lapbook*, no processo de ensino e aprendizagem, tais como a capacidade de sistematizar conceitos aprendidos sobre um assunto e permitir o uso da criatividade no seu desenvolvimento. Neste processo é necessário que os estudantes busquem as informações necessárias em todas as fontes possíveis, para compará-las, tirar conclusões e generalizá-las. Nesse sentido, podemos dizer que essa metodologia promove o despertar da atividade de busca.

A principal vantagem dos *lapbooks* como forma de criatividade e autoexpressão é o desenvolvimento da capacidade criativa dos estudantes. Afinal, eles não devem apenas coletar informações sobre um determinado tópico, mas também organizá-las de modo a formar uma visão holística de um determinado assunto ou tema. Criatividade não é apenas criar algo, mas também uma nova e incomum maneira de olhar para coisas familiares. O recurso didático *lapbook* quando sugerido pelo professor pode ser padrão, por exemplo (geometria). No entanto, o visual do produto tende a ser criativo, fruto de uma visão holística sobre o assunto, cabe ressaltar que o *lapbook* deve parecer incomum, original, não convencional.

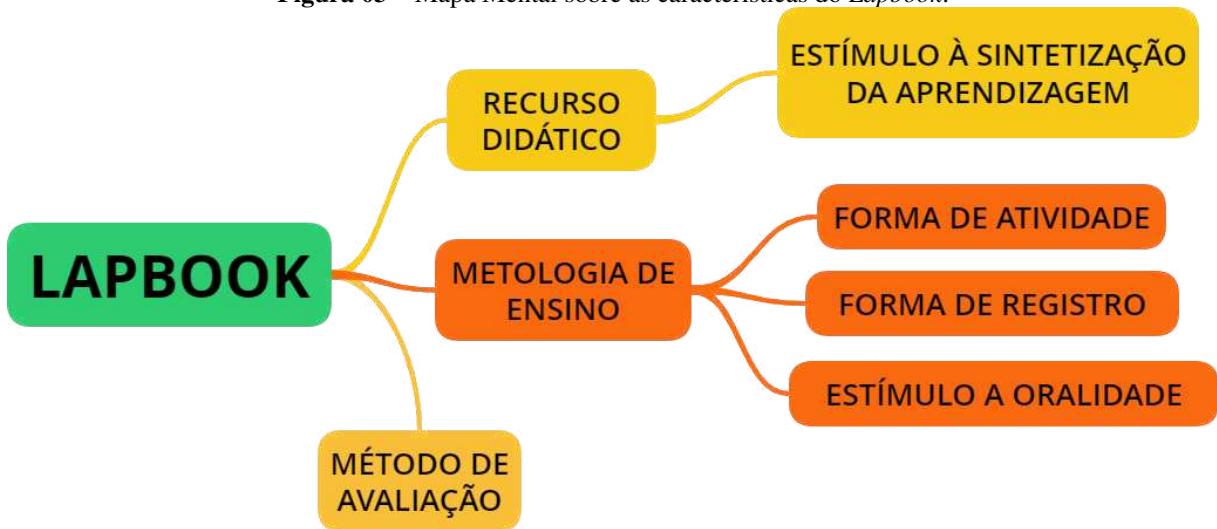
De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), uma das funções principais da educação é a autorrealização criativa da criança, a formação de habilidades e competências que o ajudarão a se socializar com sucesso. Em particular, a situação de criatividade revela o potencial disponível para cada indivíduo, por meio do qual ele pode realizar sua individualidade, a liberdade de autoexpressão. O recurso didático *lapbook* se destaca no fato de permitir ao estudante não apenas se mostrar e mostrar suas habilidades, mas também se adaptar ao sucesso do trabalho coletivo, avaliar reflexivamente seus próprios resultados e direcionar suas atividades futuras para mudanças qualitativas.

Esse tipo de recurso didático tal como o *lapbook* está relacionado à visualização e se assemelha à criação de imagens de referência (muitas vezes ajudando a entender o material confeccionado). Isto é especialmente importante também porque uma pessoa assimila a maioria das informações com a ajuda da visão. Se falarmos sobre as peculiaridades da percepção da informação, podemos destacar que as vantagens do *lapbook* são inúmeras. Assim sendo, podemos afirmar que o *lapbook* é uma forma eficaz de organizar atividades de aprendizagem,

atendendo aos requisitos da educação moderna. Ele promove o desenvolvimento pessoal abrangente, a adaptação social e o desenvolvimento de habilidades individuais e coletivas.

O *lapbook* pode ser utilizado em todos os níveis educacionais, desde a pré-escola até o ensino médio, e sua aplicação deve ser compartilhada entre os professores visando melhorar sua didática. O *lapbook* pode ser integrado em diversas disciplinas, como matemática, filosofia, língua portuguesa, sociologia, enriquecendo assim o currículo escolar.

**Figura 03** – Mapa Mental sobre as características do *Lapbook*.



**Fonte:** O autor (2024).

O *lapbook* conforme apresentado na Figura 03 pode ser entendido como um recurso didático que se destaca por estimular a síntese da aprendizagem de forma criativa e interativa. E, ainda, que envolve os alunos na construção de um material visualmente atrativo, que sintetiza os principais conceitos estudados. Além de ser uma forma de atividade envolvente, o *lapbook* também funciona como um método de registro do conhecimento adquirido, permitindo aos alunos organizarem as informações. Ao criar um *lapbook*, os estudantes são incentivados a desenvolver a oralidade quando apresentam e explicam seu trabalho aos colegas e professores. Essa metodologia de ensino também pode ser utilizada como uma forma de avaliação, permitindo aos educadores avaliarem não apenas o conhecimento dos alunos, mas também suas habilidades de síntese, organização e comunicação.

### 3 MODELAGEM MATEMÁTICA

Pesquisadores na área da Educação Matemática têm apresentado diversas conceituações para o termo "Modelagem Matemática". Devido à natureza do problema e ao contexto em que se origina, a modelagem requer traduções entre a realidade e a Matemática (Borromeo Ferri, 2018). A Modelagem Matemática apresenta aos estudantes experiências realistas de resolução de problemas que envolvem habilidades de pensamento crítico, uso de conhecimento prévio e elaboração de estratégias que incluem testar e revisar soluções em um contexto do mundo real (Lesh *et al.*, 2010). Nesse sentido a Modelagem Matemática é uma metodologia utilizada para descrever e entender fenômenos do mundo real por meio da construção de modelos matemáticos que representam sistemas ou processos reais. Esses modelos matemáticos podem ser usados para prever comportamentos futuros, simular diferentes cenários e fazer análises quantitativas. Assim:

Modelagem Matemática é um processo que consiste em traduzir uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática. Essa linguagem, que denominamos Modelo Matemático, pressupõe um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam o fenômeno em questão (Bassanezi, 1994, p. 01).

Para Bassanezi (1994), a Modelagem Matemática é uma ferramenta poderosa em diversas áreas, como física, engenharia, biologia, economia e muitas outras. Ela envolve a utilização de equações matemáticas, algoritmos, métodos numéricos, simulações e análises estatísticas para desenvolver modelos que descrevem o comportamento de sistemas complexos. Bean (2001) descreve a Modelagem Matemática como segue:

[...] consiste em um processo no qual as características pertinentes de um objeto ou sistema são extraídas, com a ajuda de hipóteses e aproximações simplificadoras, e representadas em termos matemáticos (o modelo). As hipóteses e as aproximações significam que o modelo criado por esse processo é sempre aberto à crítica e ao aperfeiçoamento (Bean, 2001, p.53).

Por meio da Modelagem Matemática, é possível entender como diferentes fatores afetam um sistema, quais são as suas limitações e possibilidades, e como ele pode ser otimizado para atingir determinados objetivos. A Modelagem Matemática é uma abordagem essencial para a solução de muitos problemas do mundo real, e é uma área de pesquisa ativa em matemática e outras disciplinas.

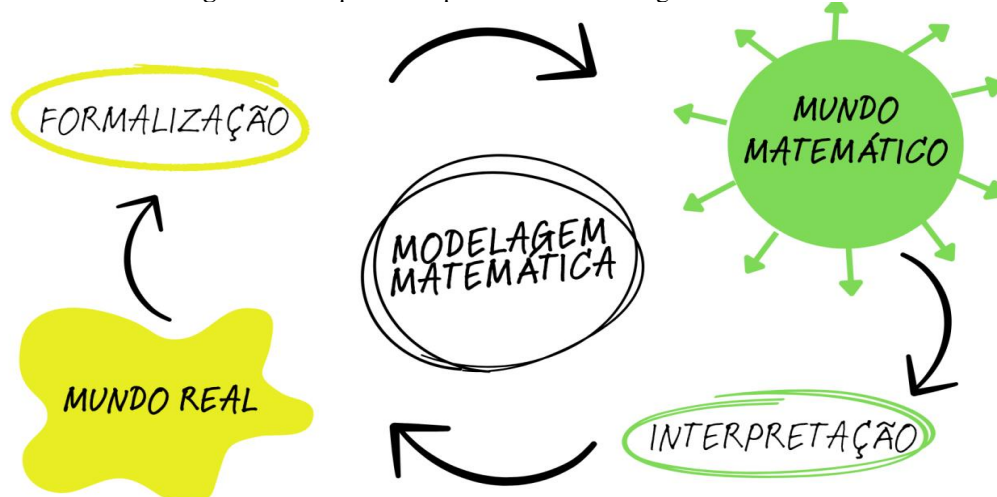
Segundo o entendimento de Biembengut (1999), a criação de modelos para interpretar os fenômenos naturais e sociais é uma característica inerente ao ser humano. Desde os tempos mais remotos, os seres humanos tentam entender o mundo que os cerca por meio de diferentes

modelos, sejam eles baseados em observações empíricas ou em conceitos abstratos. Esses modelos são uma forma de organizar e estruturar a informação disponível, permitindo que sejam feitas previsões e tomadas de decisões com base em evidências concretas.

A modelagem é uma ferramenta fundamental para a compreensão do mundo e para a solução de problemas complexos em diferentes áreas do conhecimento. E, conforme enfatizado por D'Ambrosio (2002), a Modelagem Matemática é a matemática por excelência, sendo que a modelagem tem a característica de abranger as situações reais do cotidiano com a matemática, ou seja, a Modelagem Matemática é o método de criação de um modelo.

A abordagem da Modelagem Matemática começa com um tema real do cotidiano, baseado na experiência dos alunos sobre determinado assunto. A partir dessas experiências, são apresentadas aplicações práticas de conteúdos matemáticos, com o objetivo de facilitar o entendimento dos alunos sobre o tema em questão. Podemos tornar a Matemática mais interessante quando os alunos a veem em sua vida diária, seja na sala de aula, no trabalho, em seus passeios, enfim, em seu cotidiano. A modelagem é uma ferramenta que une a Matemática à realidade, abrangendo todas as disciplinas e os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada (Pires; Silva Costa e Boiago, 2020). Na concepção de Biembengut (1999) para se criar um modelo é necessário que haja uma interação da matemática com as situações reais do cotidiano. Na figura a seguir temos a representação do processo.

**Figura 04:** Esquema do processo da Modelagem Matemática



**Fonte:** Adaptado de Pires (2009).

Para construir um modelo matemático, é necessário considerar dois aspectos principais: o mundo real e o mundo matemático. A seguir entenderemos o conceito de cada um destes aspectos.

- **Mundo Real** – primeiro, é essencial compreender a situação real que se deseja modelar. Isso envolve a identificação dos elementos relevantes, das variáveis envolvidas, dos relacionamentos entre essas variáveis e das restrições existentes. É importante considerar as informações disponíveis, os dados relevantes e a natureza do problema em questão.
- **Mundo Matemático** – em seguida, são aplicados os princípios matemáticos para construir o modelo. Isso inclui a seleção de conceitos matemáticos apropriados, como equações, inequações, funções, matrizes, probabilidade, entre outros. Esses princípios são utilizados para formalizar as relações identificadas na situação real e representá-las matematicamente.

Nesse sentido, a Modelagem Matemática tem sido definida como um processo que emprega a matemática para representar, analisar, fazer previsões ou oferecer *insights* sobre a realidade, utilizando estruturas e representações formais (English *et al.*, 2005). Os envolvidos nesse processo devem transitar fluidamente entre o mundo real e o mundo matemático (Blum; Borromeo Ferri, 2009), desenvolvendo maneiras úteis de interpretar dados, objetivos, soluções possíveis, padrões e regularidades subjacentes (English, 2021). O uso de modelos matemáticos para resolver problemas do mundo real é crucial para que os alunos investiguem fenômenos que afetam suas vidas e a sociedade.

A Modelagem Matemática é um processo iniciado pelo estudante (com apoio do professor) que visa compreender o mundo ao seu redor. Durante esse processo, situações desafiadoras oferecem oportunidades para justificar estratégias e representações, compartilhar e criticar essas estratégias e descobrir relações entre elas (English, 2021). O sucesso em rotinas ou tarefas tradicionais não implica proficiência em Modelagem Matemática, pois o processo de passar de suposições a resultados pode não ser evidente, especialmente para quem tem pouca ou nenhuma experiência com modelagem (Jung e Newton, 2018).

### 3.1 Modelagem Matemática no Ensino

O processo de ensino precisa estar em constante aprimoramento para que tenha um engajamento e participação efetiva dos estudantes na sua aprendizagem. Segundo D'Ambrosio (2001):

É preciso substituir os processos de ensino que priorizam a exposição, que levam a um receber passivo do conteúdo, através de processos que não estimulam os alunos à participação. É preciso que eles deixem de ver a matemática como um produto

acabado, cuja transmissão de conteúdo é vista como um conjunto estático de conhecimentos e técnicas (D'Ambrosio, 2001, p. 57).

Sendo assim, a Modelagem Matemática surge como uma abordagem de ensino que utiliza situações do mundo real para desenvolver modelos matemáticos e explorar conceitos relevantes. É uma forma de aprendizagem baseada em projetos que envolve a resolução de problemas e a aplicação de conceitos matemáticos em contextos concretos, tendo a necessidade de ampla participação do educando no seu processo.

Biembengut e Hein (2003) argumentam que a Modelagem Matemática é uma forma eficaz de ensinar matemática, pois envolve os alunos em atividades significativas e relevantes para suas vidas, além de promover o desenvolvimento de habilidades matemáticas e competências relacionadas à resolução de problemas. Biembengut e Hein (2003) destacam ainda que a Modelagem Matemática envolve a resolução de problemas reais e complexos, o que pode aumentar o interesse e a motivação dos alunos. Além disso, a Modelagem Matemática também promove a construção de conceitos matemáticos, pois os alunos são incentivados a criar representações matemáticas que possam ser aplicadas em diferentes situações. A BNCC corrobora:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental (Brasil, 2017, p. 266).

A Modelagem Matemática pode ser aplicada em diferentes níveis de ensino e em diferentes áreas da matemática, desde a aritmética básica até a geometria avançada e a álgebra. Biembengut e Hein (2003) enfatizam que o sucesso da Modelagem Matemática como abordagem de ensino depende da escolha cuidadosa dos problemas a serem resolvidos, da seleção apropriada dos modelos matemáticos a serem utilizados e da avaliação cuidadosa dos resultados obtidos.

Em resumo defendem que a Modelagem Matemática é uma abordagem de ensino eficaz e relevante para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e competências relacionadas à resolução de problemas. Seu artigo é uma referência importante para aqueles que desejam utilizar a Modelagem Matemática como parte de suas sequências de ensino em matemática.

Para a realização da Modelagem Matemática segundo Biembengut e Hein (2003) é necessário seguir as 3 etapas:

1. **Exploração do problema:** nesta etapa, os alunos são apresentados ao problema e devem realizar investigações e pesquisas para compreendê-lo e identificar os aspectos matemáticos envolvidos.
2. **Construção do modelo:** nesta etapa, os alunos utilizam as informações coletadas na etapa anterior para construir um modelo matemático que represente o problema em questão.
3. **Validação e interpretação dos resultados:** nesta etapa, os alunos verificam se o modelo desenvolvido é adequado e eficiente para resolver o problema proposto, e em seguida interpretam e analisam os resultados obtidos. A interpretação dos resultados é fundamental para compreender as implicações do modelo e suas limitações, bem como para fornecer informações relevantes para a tomada de decisões ou a compreensão do fenômeno em questão.

Essas três etapas são interativas, ou seja, podem exigir ajustes e refinamentos ao longo do processo de modelagem. O objetivo é chegar a um modelo matemático que seja uma representação adequada e útil da situação real, permitindo a análise, simulação ou solução do problema em questão. E quando falamos desse processo de metodologia ensino tem grande relevância e sinergia com os anos iniciais do Ensino Fundamental, que tem como objetivo analisar a construção do conceito de perímetro e área de retângulos, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, a partir da criação do recurso didático pedagógico - *lapbook*, com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental. Para isso, é importante que as atividades sejam planejadas de forma lúdica e criativa, com o uso de jogos, brincadeiras e atividades práticas. Em resumo, o ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental precisa ser voltado para o desenvolvimento integral da criança, abrangendo não apenas os aspectos cognitivos, mas também, as habilidades socioemocionais e o desenvolvimento da criatividade e da imaginação.

Bassanezi (2002) cita que a utilização da Modelagem Matemática deve considerar os interesses e experiências prévias dos estudantes, a fim de construir problemas e situações desafiadoras que possam motivá-los a aprender e aplicar conceitos matemáticos. A partir dos interesses dos estudantes, os professores podem criar situações que envolvam temas relevantes e do cotidiano dos alunos, o que aumenta a chance de eles se envolverem e se interessarem pelo tema. Por exemplo, se a turma estiver interessada em jogos de videogame, o professor pode propor a criação de um jogo utilizando conceitos matemáticos como probabilidade, estatística e geometria, sendo assim o professor assume um papel extremamente importante de mediador

do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, gerando um processo de beneficiamento conjunto de professor-aluno.

Na situação do ensino de perímetro e área de retângulos para alunos do 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo uma parte importante da aprendizagem de matemática nos anos iniciais, com foco nos pressupostos qualitativos das habilidades do conhecimento, a Modelagem Matemática comporta-se como uma metodologia que tem a possibilidade de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem.

Aprofundando-se, a Modelagem Matemática envolve identificar uma situação do mundo real, fazer suposições para melhor compreender essa situação, usar um modelo matemático para representar parte ou toda a situação e, em seguida, aplicar técnicas matemáticas para obter resultados razoáveis do mundo real (Pollak, 2015). Para o propósito deste estudo, definimos e conceituamos Modelagem Matemática como um processo de resolução de problemas da vida real que envolve processos matemáticos como perseverar, usar ferramentas, ver a estrutura, pensar criticamente e comunicar-se de forma eficaz.

#### 4 ENSINO DE PERÍMETRO E ÁREA

O ensino de perímetro e área é crucial para a formação matemática dos estudantes, sendo um dos alicerces para o desenvolvimento de habilidades que serão utilizadas em diversos contextos, tanto acadêmicos quanto práticos. Entender esses conceitos permite aos alunos resolverem problemas do cotidiano, como calcular a quantidade de material necessário para cobrir uma superfície ou determinar o espaço disponível em uma área delimitada. Além disso, essas habilidades são fundamentais para o aprendizado de tópicos mais avançados em matemática e ciências.

Em conformidade com Lorenzato (2006) o ensino de perímetro e área é bem vasto uma vez que deve levar em consideração medidas, geometria e números em seu processo. Mediante isso se faz necessário entendermos como os educadores e estudantes compreendem o conceito de perímetro e área.

A introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), teve o intuito de eliminar o analfabetismo, contribuir para o aumento da eficiência do ensino e garantir melhorias no ambiente escolar, sendo que, na área da matemática, os parâmetros foram elaborados com o intuito de orientar a prática pedagógica dos professores e contribuir para a formação integral dos alunos. No documento são apresentadas, diretrizes e sugestões metodológicas para o ensino de Matemática nos diferentes níveis de escolaridade, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio, Brasil (1997). Com isso, a área da matemática tornou-se ainda mais complementar entre suas unidades temáticas que se relacionam entre si, Brasil (1997).

Há um razoável consenso no sentido de que os currículos de Matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria) (Brasil, 1997, p.38).

Quanto à abordagem de perímetro e área pode realmente ser considerada mais alinhada à geometria do que ao eixo de Grandezas e Medidas. Isso se deve ao foco nas relações de espaço e forma, que são fundamentais no estudo geométrico.

[...] no estudo de área e perímetro é necessário considerar três polos: o geométrico – que compreende as figuras geométricas e seu contorno; o numérico – que se refere às medidas das grandezas área e perímetro, composto por números reais não-negativos e da grandeza relacionado às ideias de área e perímetro, constituindo-se nas propriedades das figuras geométricas e do seu contorno. E, recomenda-se uma exploração de situações de comparação, produção e medidas na resolução de situações-problema, envolvendo muitas vezes as estimativas (Mauro, 2007, p. 277).

O estudo do perímetro e da área envolve entender como as formas geométricas ocupam o espaço, suas dimensões e como essas dimensões se relacionam entre si, além de que quando a abordagem enfatiza a exploração e manipulação de formas geométricas para compreender o cálculo de perímetro e área, a ênfase está mais na Geometria. Por exemplo, entender como seriam estipuladas as dimensões de um retângulo para ter uma maior área e menor perímetro possível na criação de galinhas (exemplo utilizado com os estudantes na execução da sequência de ensino).

[...] a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras (Brasil, 2017, p.272).

Sendo assim a abordagem de perímetro e área propostos na Sequência de Ensino – SE a seguir, tem como objetivo fundamental, analisar a construção do conceito de perímetro e área de retângulos, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, a partir da criação do recurso didático pedagógico - *lapbook*, com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental com a introdução do *Lapbook* como um recurso pedagógico que forneça mecanismos para que o estudante elabore a sequência de seu aprendizado mediante ao que foi mediado pelo professor em sala de aula.

#### **4.1 Estudo de publicações acadêmicas sobre geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**

Para desenvolver um estudo referente às publicações que estão sendo realizadas foi feita uma busca de referências acadêmicas robustas e relevantes, como as publicações classificadas como A1 pelo Qualis – sistema de classificação de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (CAPES) no Brasil. Esses periódicos são reconhecidos por sua alta qualidade e rigor científico, sendo o A1, o nível mais alto na escala de classificação. Utilizar essa base confere ao estudo maior credibilidade e consistência, uma vez que as publicações A1 geralmente apresentam revisões por pares bastante rigorosas e que são referências nas áreas em que atuam.

Após realizar a busca inicial de periódicos classificados como A1 na plataforma Sucupira, o próximo passo foi a seleção específica daqueles que possuem essa classificação na área do ensino. Fizemos ainda, a seleção das revistas A1 na área de ensino e o passo seguinte foi realizar uma busca manual nos sites dessas publicações, focando especificamente nas

edições de 2019 a 2023. Essa etapa foi crucial para a coleta de dados atualizados e relevantes que fundamentam a dissertação.

Foi realizada uma busca por artigos que mencionam geometria e/ou grandezas e medidas em seus títulos. Após essa busca, foram selecionados aqueles que abordavam essa temática nos anos iniciais do ensino fundamental, com base na leitura dos resumos. É importante destacar que, entre as revistas pré-selecionadas, não foi encontrado nenhum artigo sobre grandezas e medidas. Com base nos filtros aplicados nas buscas, foram selecionados três artigos que atenderam a todos os critérios mencionados anteriormente. A seguir, apresentamos uma breve análise do conteúdo desses artigos.

### **Artigo 01: Análise de uma sequência didática envolvendo conteúdos de Geometria**

**Revista:** Educação Matemática Pesquisa

**Ano de Publicação:** 2019

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i5p134-150>

**Autoras:** Suzana Nobre e Ana Lúcia Manrique

**Resumo:** O artigo analisa uma sequência didática de cinco atividades focadas em geometria, abordando conceitos de área e volume, realizada com 21 alunos do quinto ano em São Paulo. A sequência se baseia na Teoria das Situações Didáticas (TSD).

**Metodologia:** Na metodologia de estudo foram adotadas uma abordagem qualitativa, por meio de um estudo transversal durante a realização de uma sequência didática planejada com atividades em grupo. Os dados foram extraídos das produções dos alunos na sala de aula e por meio de videograções das interações nos grupos e na sala, desde que apropriadas para a coleta simultânea de dados.

**Estudo:** O artigo apresenta cinco atividades didáticas relacionadas à geometria, com foco em área e volume, aplicadas em grupos de aulas do quinto ano. As atividades envolvem desafios geométricos, como construção de figuras e cálculo de medidas, incentivando o trabalho colaborativo. Sendo analisada a introdução aos conceitos de área e perímetro por meio da construção de figuras geométricas; exploração de áreas de figuras, utilizando estratégias de decomposição e recomposição; cálculo de volumes de sólidos geométricos simples, como cubos e paralelepípedos; resolução de problemas envolvendo áreas e volumes, com foco na aplicação prática dos conceitos; e a síntese e discussão dos conceitos aprendidos, com ênfase na correção de erros e na validação das estratégias utilizadas.

Através dessas atividades, os alunos discutiram estratégias e lidaram com erros, promovendo uma aprendizagem ativa e investigativa. A sequência foi fundamentada na Teoria das Situações Didáticas e na desconstrução dimensional, evoluindo a compreensão de conceitos geométricos de forma prática e dinâmica.

**Análise:** A semelhança deste estudo com o artigo mencionado está no enfoque em área e volume como conceitos de geometria e não necessariamente como grandezas e medidas, colocando os alunos no centro do processo de aprendizagem. No entanto, este trabalho se diferencia ao explorar o processo de construção do conhecimento a partir das descobertas e dos saberes prévios dos estudantes, enquanto o artigo enfatiza uma sequência de atividades guiada pela TSD, com foco na interação e no enfrentamento de erros durante a resolução de problemas geométricos.

**Artigo 02: Rede de Aprendizagem e Desenvolvimento da Docência: expressões do pensamento geométrico de professoras que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**

**Revista:** Bolema: Boletim de Educação Matemática

**Ano de Publicação:** 2021

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a08>

**Autores:** Livia de Oliveira Vasconcelos; Everaldo Gomes Leandro; Cármen Lúcia Brancaglion Passos e Rosa Maria Moraes Anunciato.

**Resumo:** Neste artigo investiga-se o pensamento geométrico de professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ele explora como os docentes desenvolvem e expressam seus conhecimentos geométricos por meio de uma rede colaborativa de aprendizagem. A pesquisa analisa as interações entre teoria e prática no contexto educacional, destacando a importância da formação contínua e das trocas de experiências entre professoras para o desenvolvimento.

**Metodologia:** A metodologia segue os princípios da pesquisa qualitativa, trabalhando com dados empíricos e interpretando-os em relação ao contexto, aos participantes e às pesquisadoras. O estudo envolveu a criação de três unidades formativas em um ambiente virtual, com quatro fóruns de discussão que incentivaram reflexões teóricas baseadas na experiência das professoras, sendo diálogos e registros reflexivos para posterior análise dos pesquisadores.

**Estudo:** O artigo relata atividades desenvolvidas em um módulo de formação docente à distância, centrado no pensamento geométrico das professoras. As atividades incluíram fóruns de discussão que incentivaram a reflexão teórica baseada na experiência pessoal das participantes, além de atividades em grupo externas para a construção de registros reflexivos. O ambiente de diálogo foi fortalecido por avaliações semanais feitas pelas formadoras, que adaptaram as estratégias formativas conforme o engajamento dos educadores.

**Análise:** O artigo apresentado e o estudo proposto nesta dissertação têm o foco no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos a partir de experiências práticas e colaborativas. Ambos enfatizam a importância de promover reflexões e interações para a construção do conhecimento. No entanto, o estudo do artigo se concentra na formação de professores e no pensamento geométrico em um contexto virtual, enquanto o estudo que utiliza Modelagem Matemática e Lapbook foca diretamente nos alunos, usando suas descobertas e conhecimentos prévios como base para a aprendizagem ativa em sala de aula.

### **Artigo 03: Conhecimento especializado do pedagogo para ensinar geometria: uma proposta considerando a perspectiva semiocognitiva**

**Revista:** Educação Matemática Pesquisa

**Ano de Publicação:** 2021

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2021v23i2p047-075>

**Autores:** Selma Felisbino Hillesheim e Mércles Thadeu Moretti.

**Resumo:** O artigo tem uma proposta considerando a perspectiva "Semiocognitiva" explora a importância dos processos semiocognitivos na aprendizagem da geometria e seu papel no ensino. Com base na literatura existente, os autores propõem um modelo de conhecimento especializado necessário para pedagogos no ensino de geometria nos anos iniciais. A pesquisa, qualitativa e documental, destacou a relevância das operações cognitivas na transição do olhar cotidiano para uma perspectiva matemática ao ensinar figuras geométricas.

**Metodologia:** A metodologia do artigo é qualitativa e documental. Os autores analisaram a literatura existente sobre o ensino de geometria, focalizando a perspectiva semiocognitiva e as operações cognitivas envolvidas no ensino de figuras geométricas. O estudo propõe um modelo de conhecimento especializado para pedagogos, que enfatiza a transição do conhecimento cotidiano para o conhecimento matemático. Os dados foram desenvolvidos à luz das teorias cognitivas e pedagógicas, buscando destacar as habilidades permitidas para ensinar geometria nos anos iniciais.

**Estudo:** O artigo desenvolve atividades focadas no ensino de geometria para pedagogos, com base em uma perspectiva semiocognitiva. As atividades incluíram a análise de processos de ensino-aprendizagem que tratam de figuras geométricas, ajudando os pedagogos a fazerem a transição entre o conhecimento cotidiano das crianças e o conhecimento matemático formal. As estratégias visam o desenvolvimento de um conhecimento especializado, necessário para ensinar uma geometria de forma eficaz nos anos iniciais do ensino fundamental.

**Análise:** A relação desse artigo com a dissertação está no foco no papel ativo dos estudantes no processo de aprendizagem. Ambos exploraram como o conhecimento pré-existente e as descobertas feitas durante atividades práticas ajudaram na compreensão dos conceitos. No entanto, o artigo foca na formação de pedagogos para ensinar geometria no aspecto de revisão da literatura, enquanto a dissertação aplica diretamente às técnicas em sala de aula com os alunos.

Os artigos sobre geometria nos anos iniciais trazem uma abordagem interessante, centrada em estudos já consolidados. No entanto, o estudo e a proposta de sequência de ensino apresentados nesta dissertação são diferenciados, pois, priorizam a construção do conhecimento pelos estudantes a partir de seus conhecimentos prévios, vivências e interações. A utilização da Modelagem Matemática e do *Lapbook* como recurso pedagógico permitem que o aluno construa o conhecimento de forma personalizada, adequando-se ao seu próprio ritmo e estilo de aprendizado.

## 5 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Do ponto de vista de sua natureza, esta pesquisa é caracterizada como qualitativa pois tem a perspectiva de buscar compreender os significados atribuídos pelos participantes da pesquisa aos fenômenos estudados, o que, segundo Gil (2008), se trata de um método dinâmico e totalizante da realidade, o que a caracteriza por ser descritiva. Em relação a sua natureza, é aplicada, pois buscou gerar conhecimentos de uma aplicação prática com a finalidade de responder/solucionar problemas específicos, que podem ser utilizados a curto, médio ou longo prazos.

Os estudos aplicados têm como objetivo a criação de novas ferramentas ou aumento da eficiência de ferramentas pedagógicas já existentes, e, consiste na utilização do conhecimento de uma pesquisa básica e da inovação para alcançar aplicações práticas de recurso didático frente a uma demanda ou necessidade pré-estabelecida. Assim sendo, essa pesquisa buscou desenvolver um produto com o uso do *lapbook* para o ensino e aprendizagem do conceito de perímetro e área de retângulos para alunos do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quanto à sua natureza, esta pesquisa é caracterizada como um estudo de caso:

[...] o estudo de caso contribui, de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos. Não surpreendentemente, o estudo de caso vem sendo uma estratégia comum na pesquisa na psicologia, na sociologia, na ciência política, na administração, no trabalho social e no planejamento. [...] Em todas essas situações, a clara necessidade pelos estudos de caso surge do desejo de se compreender fenômenos sociais complexos. Em resumo, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real - tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos (Yin, 2001, p. 21).

O estudo de caso é uma abordagem de pesquisa que se concentra em examinar um fenômeno específico em profundidade, geralmente dentro de um contexto real. Ele envolve uma análise detalhada e minuciosa de um único caso ou um número limitado de casos, a fim de compreender melhor o objeto de estudo.

No contexto de um estudo de caso, pode-se coletar e analisar diversos tipos de dados, como entrevistas, observações, documentos, registros e outras fontes relevantes de informações. O objetivo é obter uma compreensão abrangente do caso em questão, explorar suas

complexidades, identificar padrões, causas e efeitos, bem como fornecer *insights* e contribuições para o conhecimento existente. A ideia é que o conhecimento gerado possa ser útil para outras situações semelhantes e contribuir para a melhoria das práticas pedagógicas.

Nesse sentido o ambiente escolar foi a fonte direta para coleta de dados e, não menos importante, a análise de documentos oficiais no contexto de educação no ensino de geometria. É nessa perspectiva que foi elaborada e constitui-se essa proposta, visando possibilitar aos alunos do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental a oportunidade de entenderem e discutirem sobre perímetro e área de retângulos e como essa sequência de ensino se aplica no contexto de educação básica na realidade dos alunos, compreendendo de fato as influências almejadas por este documento na prática pedagógica do professor. Dessa forma, a proposta de pesquisa descrita aqui foi discutir aspectos sobre uma sequência de ensino com a criação e uso do *lapbook* que vise o pleno desenvolvimento de habilidades na disciplina de Matemática.

## **5.1 Universo da pesquisa**

A pesquisa teve como local de realização uma escola pública da Rede Estadual de Ensino do estado de Minas Gerais, localizada na zona oeste da cidade de Uberlândia. Nessa escola até o ano de 2023 eram ofertados os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, sendo que a partir de 2024, passaram a ser ofertados somente os anos finais do Ensino Fundamental. A escola contava com uma equipe de professores capacitados e comprometidos com a educação, além de oferecer uma variedade de atividades extracurriculares, como eventos culturais, esportivos e científicos. Entre as instalações da escola estão salas de aula, laboratórios de informática, quadra poliesportiva, biblioteca e cantina.

Os alunos que fizeram parte da pesquisa foram 23 estudantes do 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma das três turmas que a escola possui e que tiveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado por seus responsáveis. Cabe dizer que os estudantes que não tiveram o TCLE assinado, participaram das atividades propostas, mas seus dados não foram analisados em conformidade com Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 68702522.6.0000.5152). Os alunos participantes foram identificados em grupos e cada grupo nomeado com um nome de anime e individualmente por um personagem de cada anime.

## **5.2 Instrumento de coleta de dados**

A coleta de dados é uma etapa fundamental em uma pesquisa acadêmica, pois é por meio dela que se obtêm as informações necessárias para responder às suas perguntas de pesquisa. Para essa pesquisa foram utilizados dois instrumentos de coleta de dados, sendo eles:

- **Ficha de Atividade** – recurso pedagógico com a finalidade de orientar e direcionar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos;
- **Gravação de áudio** – registro da interação verbal entre os participantes em determinada situação, permitindo a análise posterior dos dados.

### 5.3 Estratégias de análise de dados

As fichas de atividades são um recurso pedagógico muito utilizado por professores para orientar e direcionar o processo de aprendizagem dos alunos. Essas fichas podem ser elaboradas com base em uma sequência de ensino, que é definida como um conjunto de atividades e estratégias planejadas para alcançar um determinado objetivo educacional. As fichas de atividades visam promover a reflexão dos alunos sobre o conteúdo abordado, estimular o pensamento crítico e desenvolver habilidades específicas, como a capacidade de análise, de síntese e argumentação. Com essas Fichas foram feitos os recortes, esses recortes consistem em fragmentos das Fichas de atividades, selecionados de acordo com os objetivos da pesquisa e os dados coletados, com a finalidade de ter a obtenção de informações relevantes e significativas sobre o processo de ensino-aprendizagem. Esses recortes permitem a seleção de informações específicas e aprofundadas, contribuindo para a compreensão dos fenômenos estudados e a geração de novos conhecimentos.

Com a gravação das interações e comunicação verbal e não-verbal, há a necessidade de ter uma degrevação, que consiste na transcrição completa do conteúdo de entrevistas, grupos focais, ou outras formas de coleta de dados que envolvam gravação de áudio ou vídeo. Ela é útil para análises mais detalhadas e minuciosas, já que permite a compreensão de nuances e detalhes do que foi dito pelos participantes da pesquisa.

Os trechos da gravação, por sua vez, são trechos selecionados da degrevação que são destacados para análise posterior. Eles podem ser utilizados para identificar temas, padrões e tendências em um conjunto de dados qualitativos. A seleção dos recortes deve ser criteriosa e baseada nos objetivos da pesquisa, e pode envolver uma revisão da literatura ou um conhecimento prévio do tema de estudo.

A análise de recortes é uma técnica bastante utilizada em pesquisas qualitativas, pois permite a compreensão dos dados de forma mais sintética e organizada. Ela pode ser realizada por meio da identificação de palavras-chave, categorização de temas e padrões, ou por meio de técnicas de codificação, (Garnica, 2006). Tanto a degrevação quanto os recortes são importantes etapas na análise de dados qualitativos em pesquisas acadêmicas. A degrevação é fundamental

para a compreensão aprofundada do conteúdo coletado, enquanto os recortes são úteis para identificar padrões e tendências nos dados, facilitando a análise e interpretação dos resultados da pesquisa.

#### 5.4 Sequência de Ensino

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017), dentre as competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental, temos a competência 03 que destaca a compreensão das relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, que leva o aluno a ter segurança quanto à sua própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Nesse sentido, a geometria abrange o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas propõe o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conexões e produzir argumentos geométricos convincentes. É necessário também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da geometria. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência.

Em conformidade com a BNCC (Brasil, 2017), na disciplina de Matemática, a unidade temática geometria para os estudantes do 5º ano, contempla os seguintes objetos de conhecimentos:

Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido/Paralelismo e perpendicularismo; figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características; Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e *softwares* e Simetria de reflexão (BRASIL, 2017, p. 292).

Posto isto, a Modelagem Matemática pode ser um aporte metodológico promissor no ensino de geometria, tendo em vista sua abordagem a qual utiliza situações do mundo real para desenvolver modelos matemáticos e explorar conceitos relevantes. É uma forma de aprendizagem baseada em projetos que envolve a resolução de problemas e a aplicação desses conceitos em contextos concretos.

Biembengut e Hein (2003) argumentam que a Modelagem Matemática é uma forma eficaz de ensinar matemática, pois envolve os alunos em atividades significativas e relevantes

para suas vidas, além de promover o desenvolvimento de habilidades matemáticas e competências relacionadas à resolução de problemas. Os autores destacam ainda, que a Modelagem Matemática envolve a resolução de problemas reais e complexos, o que pode contribuir com aumento do interesse e a motivação dos estudantes. Além disso, ela também promove a construção de conceitos matemáticos, pois os alunos são incentivados a criar representações matemáticas que possam ser aplicadas em diferentes situações. E, ressaltam que a Modelagem Matemática pode ser aplicada em diferentes níveis de ensino e em diferentes áreas da matemática, desde a aritmética básica até a geometria avançada e a álgebra. Eles enfatizam, ainda, que o sucesso da Modelagem Matemática como abordagem de ensino depende da escolha cuidadosa dos problemas a serem resolvidos, da seleção apropriada dos modelos matemáticos a serem utilizados e da avaliação cuidadosa dos resultados obtidos.

Em resumo, Biembengut e Hein (2003) defendem que a Modelagem Matemática é uma abordagem de ensino eficaz e relevante para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e competências relacionadas à resolução de problemas.

Entendemos, pois, que isso faz com que a modelagem seja uma ferramenta importante no ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois ela permite que os estudantes compreendam e apliquem conceitos matemáticos de forma significativa e contextualizada. Além disso, ela ajuda a desenvolver habilidades de resolução de problemas e raciocínio lógico.

Para o desenvolvimento da Modelagem Matemática, Biembengut e Hein (2003) frisam que é necessário seguir três etapas, quais sejam:

1. **Exploração do problema:** nesta etapa, os alunos são apresentados ao problema e devem realizar investigações e pesquisas para compreendê-lo e identificar os aspectos matemáticos envolvidos.
2. **Construção do modelo:** nesta etapa, os alunos utilizam as informações coletadas na etapa anterior para construir um modelo matemático que represente o problema em questão.
3. **Validação e interpretação dos resultados:** nesta etapa, os alunos verificam se o modelo desenvolvido é adequado e eficiente para resolver o problema proposto, e em seguida interpretam e analisam os resultados obtidos.

E quando falamos que essa metodologia de ensino tem grande relevância e sinergia com os anos iniciais do Ensino Fundamental, diz-se que este tem como objetivo analisar a construção

do conceito de perímetro e área de retângulos, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, a partir da criação do recurso didático pedagógico - *lapbook*, com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental. Para isso, é importante que as atividades sejam planejadas de forma lúdica e criativa, com o uso de jogos, brincadeiras e atividades práticas (Brasil, 2017).

Em resumo, o ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve ser voltado para o desenvolvimento integral do estudante, abrangendo não apenas os aspectos cognitivos, mas também, as habilidades socioemocionais e o desenvolvimento da criatividade e da imaginação. Alinhado aos aspectos já mencionados, iremos apresentar a seguir a utilização da Modelagem Matemática no ensino de perímetro e área de retângulos, sendo essa uma parte importante da aprendizagem de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com foco nos pressupostos qualitativos das habilidades do conhecimento.

Aliado aos processos de modelagem, foi utilizado o *lapbook* o que permitirá aos estudantes construir um recurso lúdico e visualmente atrativo para fixar e aprofundar seus conhecimentos sobre o assunto. Assim sendo, vale mencionar que o *lapbook* consiste em um tipo de painel interativo, que pode ser construído com materiais simples, como papel cartão, tesoura, cola, lápis de cor, entre outros. Ele é composto por uma série de abas, que são dobradas e coladas de forma a criar um "livro" com informações sobre o tema estudado.

#### 5.4.1 Etapas da sequência de ensino

A sequência de ensino proposta foi constituída de 6 etapas que são apresentadas a seguir.

**ETAPA 01 (Introdução ao conteúdo):** O professor inicia a aula sobre o conceito de figuras planas e apresentando de forma concreta. O professor forma grupos de 4 alunos e a eles entrega um papelão (material reciclado) com figuras geométricas desenhadas, propondo a identificação das figuras, em específico para desenvolvimento da atividade, o retângulo, em um papelão de média de 0,35 m<sup>2</sup>, no qual estão as figuras desenhadas (retângulos, quadrados, círculos, triângulos, losango) em diferentes tamanhos. Em seguida, o professor propõe aos alunos que, após identificarem os retângulos, com o auxílio de uma régua e um lápis, eles meçam os lados dos retângulos do papelão.

**ETAPA 02 (Atividade Prática de Perímetro):** No papelão há 5 retângulos de mesmo perímetro, com dimensões diferentes (base e altura). Para cada aluno é disponibilizado um pedaço de barbante com medida igual ao perímetro da figura (30 cm). Os estudantes são estimulados a identificar e observar as diferenças e semelhanças do tamanho do contorno das figuras.

**ETAPA 03 (Atividade Prática de Área):** Uma folha A4 é disponibilizada para que cada grupo relacione que a área corresponde ao preenchimento de uma figura plana (folha A4), e o professor faz o desenho da folha no quadro. O próximo passo é solicitar que os grupos recortem a folha em duas partes e depois coloque em um formato diferente do original, dessa forma montando outra figura geométrica que naturalmente possui a mesma área, entretanto, com perímetro diferente, sendo que os grupos devem fazer o desenho da nova figura no quadro para poderem visualizar e, de forma perceptiva, deduzirem a área. Retomando para o papelão os grupos recortam uma malha quadriculada com as mesmas dimensões para preenchimento das figuras desenhadas no papelão.

**ETAPA 04 (Cálculo Algébrico):** Nesta etapa os alunos divididos em grupos trabalham para calcular a área dos retângulos desenhados no papelão, relacionando o perímetro e a área de cada um dos retângulos, o mesmo perímetro com área diferente. O professor orienta os alunos a calcularem o perímetro e a área, em que  $a$  e  $b$  são as dimensões dos lados do retângulo, enumerando todos os retângulos e contando a quantidade de quadradinhos da malha que foi colada, assim descobrindo as áreas dos retângulos que estão no papelão. Os alunos podem construir tabelas para ilustrar a relação entre as duas grandezas.

**ETAPA 05 (Modelo matemático):** Nessa fase propõe-se a criação de um modelo matemático e os alunos serão apresentados a situações problemas para serem resolvidos e estes possuem ligação com seu cotidiano, utilizando-se para isso de um texto informativo: “Criação de galinhas no quintal de casa”. Situação problema: *Como será um espaço ideal para criação de 12 galinhas no quintal de casa? Qual metragem necessária de tela para o cercado? Quantos ovos podem ser colhidos com uma média diária de 10 ovos durante um mês?*

**ETAPA 06 (Construção do *lapbook*):** Nessa etapa, os alunos criam um *lapbook* sobre o tema, utilizando materiais simples como cartolina, tesoura, cola e canetas coloridas, fotos das etapas anteriores, etc. É fundamental que *lapbook* inclua as definições de perímetro e área, exemplos de cálculos e desenhos que mostrem a relação entre as duas grandezas. Os alunos devem apresentar seus *lapbooks* para a turma, explicando como construíram seus modelos matemáticos e mostrando os resultados dos cálculos. Os outros alunos que assistem a apresentação devem fazer perguntas e dar *feedback* sobre os *lapbooks* dos colegas.

Ancorar esta prática de ensino no ensino de geometria com as habilidades matemáticas da BNCC, requer uma abordagem ponderada e intencional. Ao alinhar o ensino de geometria com essas habilidades, os professores podem garantir que os alunos desenvolvam as competências necessárias para construir e se apropriar da aprendizagem nessa disciplina. A

seguir apresentamos as habilidades da BNCC que se relacionam com as etapas propostas nesta prática de ensino:

**(EF04MA19)** Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria.

**(EF04MA20)** Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.

**(EF04MA21)** Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área (Brasil, 2017, p. 295).

É importante salientar que essa proposta de sequência de ensino tem como objetivo introduzir os conceitos de geometria de forma criativa e acessível, favorecer a construção de modelos matemáticos pelos estudantes e promover a comunicação e colaboração entre eles. O *lapbook* é uma ferramenta simples e eficaz para organizar as informações e estimular a criatividade dos alunos. O professor pode adaptar a atividade de acordo com as habilidades e interesses da turma, utilizando jogos, brincadeiras e materiais diversos para enriquecer a aprendizagem.

#### 5.4.2 Atividades da sequência de ensino

##### **Encontro 01: Figuras Planas**

As atividades da sequência de ensino iniciaram com a explicação dos objetivos de realizá-las, relatando a importância da participação de todos os alunos e realizando a divisão dos grupos de 4 alunos, que foram formados de acordo com a vontade deles, sendo fixos para todo o desenvolvimento da sequência. Os grupos tiveram 15 minutos para serem formados e decidir o nome da equipe, sendo um nome de um anime de sua preferência e os integrantes foram os personagens desse anime.

Com a formação dos grupos de 4 alunos, o professor distribuiu a Ficha 01: FIGURAS PLANAS<sup>4</sup> impressa para todos os alunos, com a finalidade de perceber se eles conseguiriam identificar e nomear essas formas, bem como a reconhecer as suas propriedades, como número de lados, ângulos e lados congruentes. Eles tiveram 20 minutos para finalizar o preenchimento da Ficha e devolvê-las para o professor.

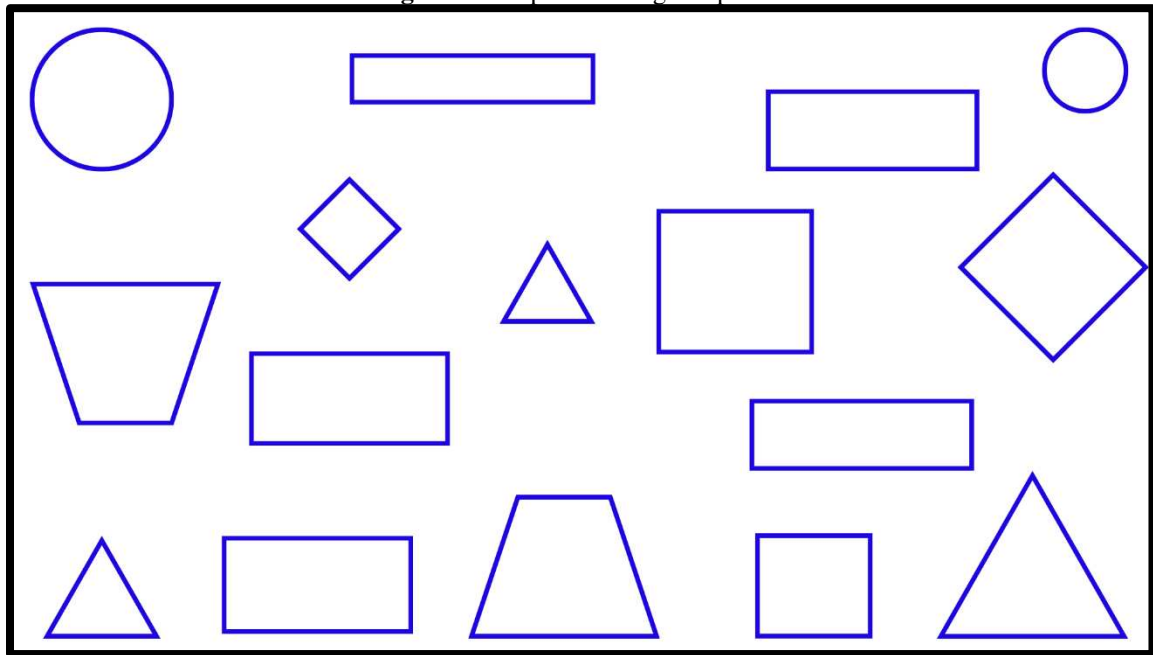
Em seguida o professor fez uma explanação e retomou conceitos sobre as figuras planas e suas características, com a finalidade de explorar os pontos que mais geram dúvidas e equívocos. Com a finalização da explanação o professor dispôs para cada grupo um papelão de

---

<sup>4</sup> Apêndice A

50 cm x 70 cm com o desenho de 16 formas geométricas, sendo que os 5 retângulos são de mesmo perímetro (30 cm), os alunos tiveram fita métrica para medir as figuras abaixo:

**Figura 05:** Papelão das figuras planas



**Fonte:** O autor (2024).

Com o papelão em mãos os grupos tiveram 5 minutos de diálogo para poderem identificar as formas geométricas nele desenhado. Em seguida, individualmente, receberam a *Ficha 02: FIGURAS PLANAS NO PAPELÃO*<sup>5</sup> e preencheram a identificação de cada figura e como chegaram a essa conclusão, no tempo de 20 minutos, no final do tempo devolveram as Ficha para o professor.

## **Encontro 02: Compreendendo o que é perímetro**

No início da aula foi dito pelo professor que seria trabalhado com eles o conceito de perímetro e que para isso eles iriam para a quadra da escola, sendo orientados a caminhar ao redor da mesma para ter uma noção das suas dimensões. Em seguida, os grupos mediriam a quadra usando uma fita métrica, medindo cada lado da quadra e registrando as medidas. Com as medidas em mãos, ao retornarem para a sala de aula, foram questionados se eles precisavam ter medido todos os lados da quadra. *Qual era a forma geométrica que a representa?* E foi dada

---

<sup>5</sup> Apêndice B

uma instrução para a troca do alambrado da quadra da escola. Com essas situações em mente foi disponibilizada a Ficha 03: RECONHECENDO MINHA QUADRA <sup>6</sup> com um tempo de 20 minutos para que cada grupo pudesse consolidar seu entendimento sobre a atividade desempenhada. Ao final do tempo foi solicitado que os grupos expusessem as suas respectivas opiniões em uma plenária mediada pelo professor que a cada assertiva trouxe mais questionamentos para o debate.

Ao final da plenária foi solicitado aos grupos que pegassem o papelão do encontro anterior para que colocassem um barbante no contorno dos retângulos, sendo todos os barbantes de 30 cm. Após a colagem foi pedido que eles medissem os 5 retângulos e anotassem na Ficha 04: MEDIDAS RETÂNGULOS<sup>7</sup> e fizessem um breve comentário do que eles haviam percebido ao medir as figuras. Após decorrido um tempo de 15 minutos, as Fichas dos grupos foram recolhidas e o professor explicou que, mesmo que tendo largura e comprimento diferentes os 5 retângulos têm o mesmo perímetro, pois, o perímetro corresponde à soma das medidas de todos os lados da figura geométrica.

### **Encontro 03: Compreendendo o que é área**

No início da aula foi informado pelo professor que seria trabalhado com os alunos, o conceito de área de figuras planas, em específico do retângulo, e para dar andamento à atividade foi necessário que todos formassem novamente os grupos. Com os grupos organizados foi disponibilizada uma folha A4 de malha quadriculada para cada grupo que foi informado que o preenchimento daquela folha em si representaria a sua área. Em seguida foi solicitado os grupos que escolhessem uma forma de rasgar a folha em duas partes, para que posteriormente pudessem unir as partes de forma diferente da original, sem sobreposição, para depois colar com fita.

Ao realizar a colagem o professor solicitou que cada grupo fizesse o desenho da figura criada no quadro, em seguida entregar a Ficha 05: ÁREA DA FOLHA DE MALHA QUADRICULADA<sup>8</sup>, questionando “*A área da figura do seu grupo aumentou ou diminuiu? Por que aumentou ou diminuiu? Como vocês perceberam isso?*”

Após 15 minutos para discussão no grupo e preenchimento da Ficha, o professor recolheu e iniciou a plenária com os questionamentos que constam na Ficha, solicitando que cada grupo argumentasse seu parecer. O professor conduziu para o fechamento da plenária com

---

<sup>6</sup> Apêndice C

<sup>7</sup> Apêndice D

<sup>8</sup> Apêndice E

o entendimento que a área da folha é seu preenchimento, e, como o tamanho do preenchimento não mudou, então significa que a área de todas as folhas dos grupos é a mesma.

#### **Encontro 04: O Cálculo algébrico**

Os alunos utilizaram novamente o papelão e recortaram papel colorido para fazer o preenchimento dos retângulos desenhados e, posteriormente, calcularam a área de cada retângulo apresentado. Sabendo que todos os retângulos têm o mesmo perímetro, os alunos deveriam compreender que dependendo da dimensão, da largura e do comprimento ocorre uma alteração na área.

Em seguida foi apresentada uma história do Sr. Lucas cujo desejo era cercar uma parte de seu quintal para criar galinhas poedeiras. Sabendo-se que o galinheiro deve receber no máximo cinco aves por metro quadrado, e que para cercar o ideal é a utilização de tela para melhor ventilação, foram feitos os questionamentos: *Qual será a área ideal para criação de 12 galinhas no quintal de casa? Qual metragem necessária de tela para o cercado? Quantos ovos podem ser colhidos com uma média diária de 10 ovos durante um mês?* Os alunos utilizaram a Ficha 06: MODELAGEM MATEMÁTICA <sup>9</sup> para poderem realizar o esboço com a sugestão da melhor forma para se criar esse galinheiro, no tempo de 30 minutos. Após decorrido o tempo, eles apresentaram para a turma o espaço que eles perceberam ser o ideal para a criação das galinhas.

Ao final das apresentações o professor questionou qual galinheiro tinha o espaço mais otimizado para a criação das galinhas, ou seja, qual deles teve a menor utilização do espaço do quintal com o maior número de galinhas a serem criadas.

#### **Encontro 05: Construção do *Lapbook***

Nesse encontro foi apresentada a proposta da criação de um *lapbook* referente ao ensino de perímetro e área, tendo como objetivo a consolidação da aprendizagem mediante os conceitos apresentados nos quatro encontros anteriores. Foram apresentadas sugestões e situações que podem compor o *Lapbook*, situações reais em que o cálculo de perímetro e área de retângulos é necessário, como a construção de uma cerca em um terreno retangular ou a pintura de uma parede e a discussão sobre a importância do cálculo de perímetro e área de retângulos na vida cotidiana.

---

<sup>9</sup> Apêndice F

Para a construção do *lapbook* o professor mostrou para os grupos, diferentes modelos de *lapbook*, explicou sobre as partes deste e a função de cada uma delas. Orientou a exploração da utilização do *lapbook* para fixação e aprofundamento dos conceitos de perímetro e área de retângulos, por meio das atividades propostas.

E, por fim, como quesito obrigatório, foi proposta a construção de um modelo matemático, um desafio para os alunos que envolvesse a utilização de um objeto com forma retangular, apresentado nos encontros anteriores, podendo ser a utilização da quadra, a criação de animais num quintal, a decoração de um quarto, ou ainda, outra situação do cotidiano do grupo.

## 6 ANÁLISE DE DADOS

A proposta de sequência de ensino com o uso de Modelagem Matemática e *Lapbook* no conteúdo de geometria com perímetro e área de retângulos nos anos iniciais do Ensino Fundamental foi dividida em oito etapas, a saber:

### 1º Momento (etapa): Apresentação do Lapbook

De acordo com a abordagem de Gottardi e Gottardi (2016) e Locatelli e Zanuzzo (2021), o *lapbook* foi utilizado como uma ferramenta pedagógica dinâmica que permite a construção ativa do conhecimento pelos estudantes. Nesse contexto, o *lapbook* não é somente um instrumento de registro, mas um meio de promover o engajamento e a aprendizagem significativa. Para o tema "Perímetro e área de Retângulos", o material foi estruturado com recursos diversos, Folha A3 para a base, papéis coloridos para destacar informações essenciais e marcadores para escrita e ilustrações, criando um ambiente visual que facilitasse a assimilação dos conceitos.

Os alunos demonstraram grande entusiasmo ao participar do projeto, motivados pela familiaridade com a criação de *lapbook*, experiência adquirida anteriormente no componente curricular de Ciências da Natureza com sua professora. Essa vivência foi destacada em comentários como os do Estudante 01: *"Eu já fiz um lapbook antes e achei fácil organizar as informações aqui"*. E, do Estudante 07: *"Com o lapbook, fica mais bonito e dá para lembrar das partes importantes"*.

Entendemos que essa vivência prevê facilitar o envolvimento dos estudantes e reforçar a compreensão do *lapbook* como um recurso educativo, criativo e prático, no qual eles já puderam reconhecer o potencial de organização e visualização das informações.

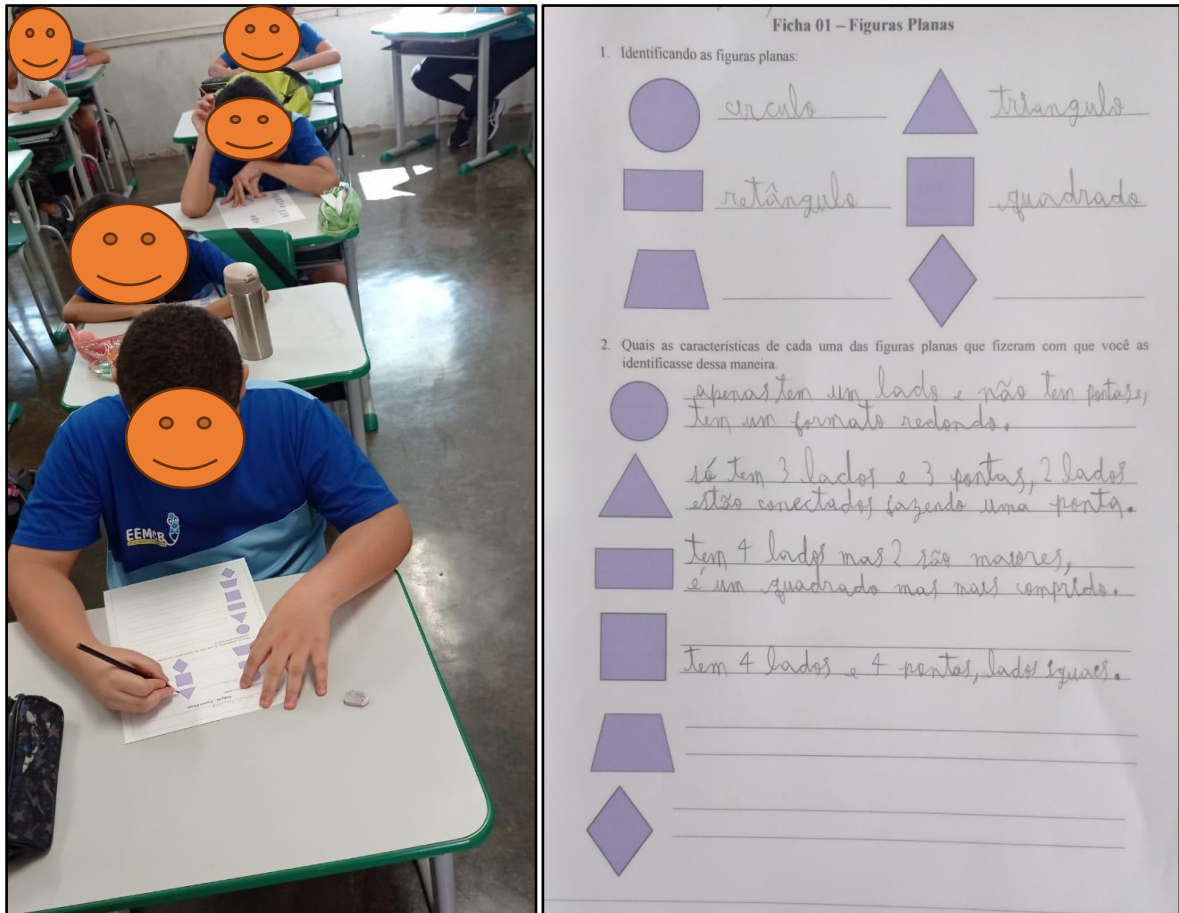
## **2º Momento: Organização das Proposições**

Na perspectiva de Biembengut e Hein (2003) e D'Ambrosio (2001), a etapa inicial deste projeto visou a exploração ativa do problema pelos estudantes, incentivando-os a formular proposições investigativas e estabelecer conexões com o tema abordado, o que promove o desenvolvimento do pensamento crítico e a construção do conhecimento de forma ativa (Biembengut, 1999). Para dar suporte a essa abordagem, foi entregue a Ficha 01, com o objetivo de orientar os estudantes na identificação e análise das características de figuras planas, permitindo que o aprendizado ocorresse de maneira estruturada e gradativa.

No início da atividade, os alunos foram orientados a identificar diferentes figuras planas, seja por meio da observação direta ou por uma lista previamente estabelecida. A maioria dos estudantes demonstrou facilidade em reconhecer figuras como triângulo, retângulo, quadrado, círculo e losango, embora tenha mais dificuldade em nomear o trapézio. Em uma segunda etapa, eles foram desafiados a refletir sobre as características de cada figura plana, como forma e número de lados. Para aprofundar essa compreensão, foram apresentados exemplos comparativos, como a análise entre quadrados e retângulos, para que pudessem identificar e discutir as diferenças e semelhanças.

A estrutura da atividade foi planejada para favorecer uma exploração ativa dos conceitos geométricos, possibilitando que os alunos construíssem suas próprias percepções e avançassem na compreensão das propriedades das figuras, desenvolvendo habilidades de análise e comparação conforme investigavam as proposições propostas.

**Figura 06-** Registros fotográficos, estudantes identificando figuras planas e suas características.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Durante a realização da atividade proposta na Ficha 01, observamos que os estudantes demonstraram certa dificuldade em refletir e nomear figuras planas como o trapézio e o losango, o que evidenciou uma lacuna no entendimento das características específicas dessas formas. Essa dificuldade reflete uma limitação em descrever as propriedades desses dois polígonos de forma específica, indicando que os estudantes podem associar os nomes das figuras apenas à memorização de formatos, sem compreender suas propriedades geométricas, nesse caso foi realizada uma intervenção com os estudantes reforçando as propriedades e comparação das figuras planas para abstração.

No entanto, notamos que os estudantes identificam com maior facilidade figuras como o círculo, o triângulo, o retângulo e o quadrado, revelando um reconhecimento mais consolidado dessas formas e suas características básicas. Essa facilidade pode estar relacionada ao fato de essas figuras serem mais frequentemente exploradas em atividades escolares e no cotidiano, o que favorece sua familiaridade. A pergunta que emerge é: *a que exatamente os estudantes associam os nomes das figuras geométricas? Estariam eles vinculando essas nomenclaturas a características visuais gerais ou a propriedades geométricas mais concretas, como lados paralelos, ângulos e simetria?*

De acordo com Biembengut e Hein (2003), a modelagem matemática constitui um processo que conecta situações reais à Matemática por meio de etapas organizadas e sistemáticas. No contexto da dificuldade observada, podemos situar essa experiência na primeira etapa da modelagem matemática: a interação.

A interação, segundo Biembengut (1999), é o momento em que a situação-problema é familiarizada e reconhecida. Nesse caso, os estudantes estão no processo de explorar e identificar figuras planas, reconhecendo suas nomenclaturas e começando a relacioná-las às características específicas. A dificuldade em identificar trapézios e losangos indica que, embora haja reconhecimento inicial, ainda falta a compreensão aprofundada dessas figuras.

O diagnóstico inicial sugere que, enquanto figuras como o círculo, o triângulo, o retângulo e o quadrado já são bem conhecidos, por outro lado, a compreensão de figuras mais complexas ainda está em construção. Situar os estudantes na etapa de interação e guiá-los gradativamente para a matematização pode favorecer não apenas o entendimento das figuras geométricas, mas também a habilidade de as associar a situações do mundo real, conforme propõe Biembengut (1999).

### 3º Momento: Identificação de Figuras Planas

Nesta etapa a atividade proposta consistiu na identificação das figuras planas desenhadas no papelão.

**Figura 07-** Registros fotográficos, estudantes identificando figuras planas desenhadas no papelão.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Na perspectiva da interpretação da modelagem matemática de Biembengut (1999), os estudantes receberam a Ficha 02 como parte de uma atividade estruturada para a identificação de figuras geométricas. Os estudantes consideraram as formas geométricas desenhadas no papelão — círculo, triângulo, retângulo, quadrado, losango e trapézio — com base em uma enumeração que sistematizava o preenchimento correto da Ficha. A atividade foi conduzida de forma colaborativa, incentivando a interação e o intercâmbio de ideias entre os membros dos grupos, e em determinados momentos os alunos puderam relatar para seus pares características das formas para que eles pudessem também identificar as figuras. Esse ambiente de colaboração possibilitou uma construção coletiva de conhecimento, em que as diferentes interpretações e argumentações dos estudantes se desenvolveram para o processo de validação e convenção, especialmente nos casos em que algum membro enfrentou dificuldades em identificar as figuras. Entendemos que tal abordagem favorece o aprendizado ativo e reflexivo, alinhado aos princípios da modelagem matemática, ao estimular a análise, a argumentação e a validação de conceitos geométricos no contexto de resolução de problemas.

Ao manipular as figuras desenhadas no papel, os estudantes foram expostos a uma abordagem concreta que facilitou a visualização e a compreensão das propriedades geométricas, promovendo a conexão entre a teoria e a prática. Esse elemento prático, por sua vez, é consistente com os princípios da modelagem matemática, o que corrobora com a análise de Biembengut e Hein (2003) que enfatizam a utilização de representações concretas para ancorar a aprendizagem em experiências reais e tangíveis.

Além disso, quanto à necessidade de conhecimentos prévios, como a identificação de formas e o número de lados das figuras, Lesh *et al.* (2010) ressaltam a importância da integração entre habilidades previamente adquiridas e a aplicação prática em contextos novos. Isso transformou a atividade em uma oportunidade eficaz para consolidar e aplicar o conhecimento aprendido, fortalecendo o processo de aprendizagem.

#### **4º Momento: Medição da Quadra**

Nesta etapa, a atividade consistiu em levar os estudantes para medir a quadra da escola. Os estudantes foram orientados a caminhar e observar o redor da quadra e posteriormente a medir a quadra com a fita métrica. Cada grupo recebeu a Ficha 03, onde eles deveriam desenhar a quadra e anotar suas dimensões. Para posteriormente descobrir o tamanho do alambrado necessário para cercar a quadra.

**Figura 08-** Registros fotográficos, estudantes medindo a quadra da escola



Fonte: Acervo do autor (2024).

Durante o desenvolvimento da atividade os estudantes começaram a entender o objetivo da atividade que era identificar a quadra como um retângulo. Desse modo não haveria a necessidade de medir os quatro lados, somente o comprimento e a largura.

No final da atividade os alunos participaram da plenária sobre a necessidade de medir todos os lados da quadra, e tivemos colocações interessantes:

“Qual a necessidade de medir todos os lados da quadra, sendo que a quadra é um retângulo e tem dois lados de cada tamanho?” (Estudante 01)

“Mas e se os lados da quadra tivessem errados e não fosse um retângulo mesmo?” (Estudante 04)

“Mas professor, tínhamos que medir os quatro lados, né?” (Estudante 15)

Ao desenrolar da plenária e da argumentação dos próprios estudantes, eles passaram a entender que realmente a quadra tem o formato de um retângulo e não seria necessário medir todos os lados, o que nos permite afirmar que eles adquiriram um bom entendimento a respeito das figuras.

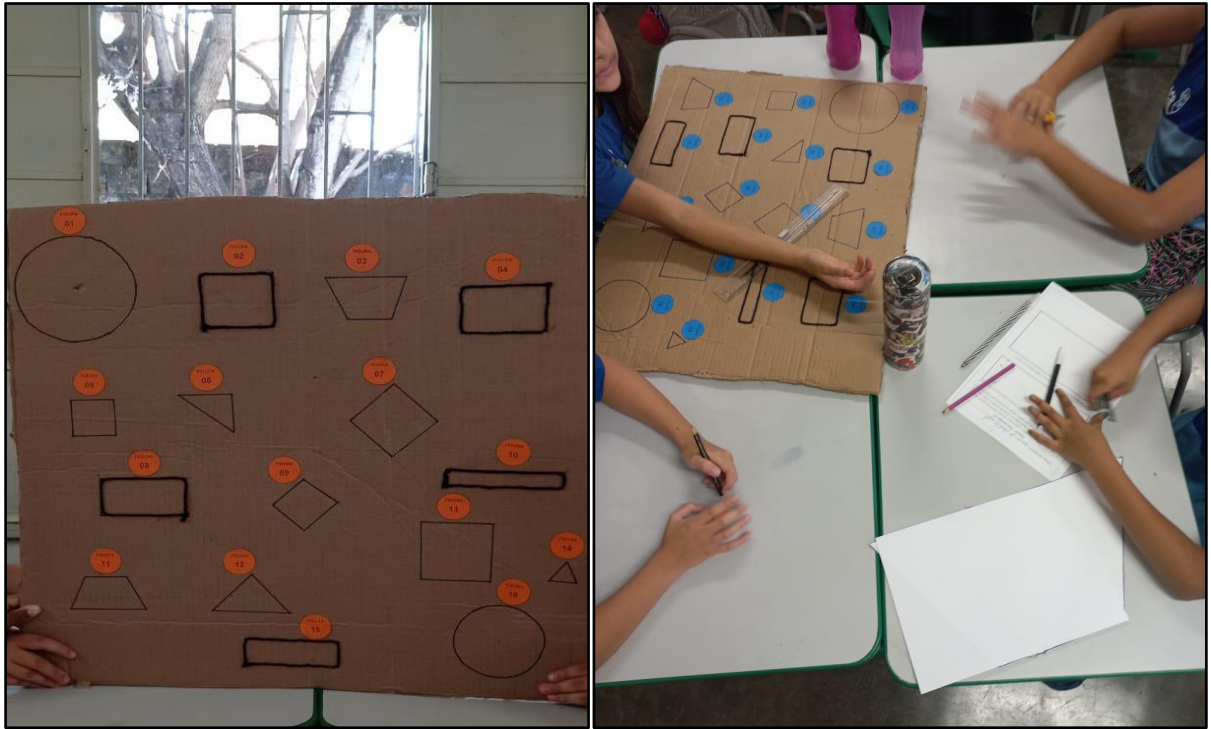
Os estudantes fizeram relatos sobre a instalação do alambrado, calculando o tamanho necessário deste, utilizando o perímetro da quadra com base nos lados que mediram. Processos como este ajudaram a aplicar o conceito de perímetro e medidas pela realização da atividade

prática além de incentivar e dar impulso às habilidades de trabalho em equipe, pensamento crítico e resolução de problemas.

### **5º Momento: Medidas de Retângulos**

Nesta etapa, os grupos, durante a atividade, tiveram a atribuição de colar barbantes de 30 cm nos contornos dos retângulos desenhados no papelão, mediram e anotaram as dimensões na Ficha 04. E, após aproximadamente 15 minutos, os estudantes foram questionados do motivo do mesmo comprimento do barbante ser a medida necessária para contornar os retângulos com diferentes larguras e comprimentos.

**Figura 09** - Registros fotográficos, estudantes colando barbantes nos contornos dos retângulos desenhados no papelão.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Na fase de discussão, momento que ocorreu a partir das anotações realizadas em grupo durante a atividade, os estudantes perceberam que, mesmo com variações no comprimento e na largura, os retângulos apresentavam o mesmo perímetro. Essa observação levou-os à conclusão de que retângulos diferentes podem ter somas de lados iguais. Tivemos a seguinte colocação do Estudante 08: *“Mesmo que o retângulo mude de forma, o contorno ainda é o mesmo, porque os lados tem total igual”*.

Durante o debate sobre a relação entre o comprimento dos barbantes e o contorno dos retângulos, o Estudante 07 explicou: *“O barbante mostra o tamanho do contorno, e a gente soma os lados pra saber o perímetro”*.

Essa interação demonstrou que os estudantes estavam associando o conceito de perímetro ao contorno físico das figuras manipuladas. Outro participante contribuiu para a construção coletiva do conhecimento. O Estudante 03 comentou: *“O contorno é tudo que a gente vê em volta do retângulo”*.

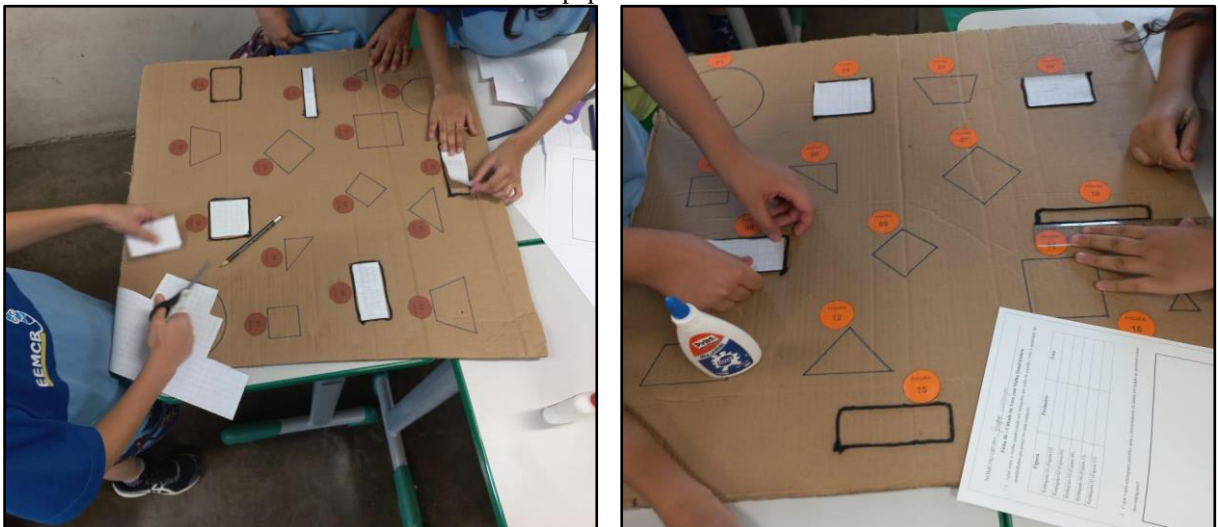
A prática realizada dialoga com a abordagem de Bassanezi (2002), que destaca a importância da modelagem matemática para tornar o aprendizado mais concreto e visual. A manipulação dos barbantes permitiu aos estudantes perceberem que o perímetro está relacionado ao contorno das figuras e que sua medida é obtida pela soma dos lados. Como destacou o Estudante 11: *“A gente soma os lados e descobre o perímetro, mas os lados podem ser diferentes”*.

Ao relacionar o aprendizado a uma experiência concreta, os estudantes passaram a compreender o conceito de perímetro de forma mais ampla, preparando-se para avançar à etapa de matematização, em que podem aplicar esses conceitos a problemas do cotidiano. A atividade também estimulou habilidades como observação, análise e argumentação, essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático.

### 6º Momento: Atividade na Área da Folha de Malha Quadriculada

Nessa etapa, o conceito de área foi apresentado aos estudantes quando receberam uma folha A4 de malha quadriculada em suas mesas. Cortaram, organizaram e colaram os quadradinhos em retalhos de papelão. Após 15 minutos, a Ficha 06 foi recolhida, e uma discussão sobre as conclusões referentes à área foi feita.

**Figura 10** - Registros fotográficos, estudantes colando malha quadriculada nos retângulos desenhados no papelão.



Fonte: Acervo do autor (2024).

A maioria dos estudantes registrou os dados corretamente na tabela, que já incluía colunas para perímetro e área. Durante o preenchimento, todos demonstraram ter compreendido a diferença entre os dois conceitos, percebendo que o perímetro estava relacionado ao contorno dos retângulos, enquanto a área referia-se ao espaço interno ocupado. Conforme destacado por Mauro (2007), a exploração e comparação de situações, produções e resolução de problemas são fundamentais para a construção do conhecimento matemático.

Durante a discussão, as falas dos estudantes reforçaram essa compreensão.

“O perímetro é o tamanho do contorno, como se fosse o que a gente mede com o barbante.” (Estudante 11).

“A área é o que tem dentro do retângulo, como o espaço onde a gente pode desenhar ou pintar” (Estudante 16).

Além disso, alguns estudantes perceberam que mesmo quando o perímetro era igual, as áreas podiam ser diferentes. Vejamos a fala do Estudante 03: *“Os retângulos podem ter o mesmo contorno, mas aqui eles podem ter mais espaço dentro que o outro”*.

Essa constatação do estudante destacou a distinção entre as duas medidas e a necessidade de analisá-las de forma complementar. Outro ponto relevante surgiu na comparação dos dados registrados na tabela. Estudante 04: *“Quando aumentamos a largura e diminuímos o comprimento, o perímetro continua igual, mas a área muda”*.

As observações aqui apresentadas evidenciam a capacidade dos estudantes de explorar as relações entre as variáveis e refletir sobre seus significados. A atividade promoveu uma experiência prática e colaborativa que possibilitou aos estudantes a exploração de conceitos fundamentais de geometria. Como ressaltado por Mauro (2007), situações de análise comparativa, como as realizadas durante a discussão, facilitam a compreensão de conceitos matemáticos ao conectá-los a experiências concretas. Os depoimentos evidenciam como os estudantes internalizaram os conceitos de perímetro e área, reconhecendo as diferenças entre as medidas e estabelecendo relações importantes para o entendimento geométrico.

Este momento analisado encontra-se na etapa de Matematização do processo de modelagem descrito por Biembengut (1999). Essa etapa é caracterizada pela tradução da situação-problema para a linguagem matemática, envolvendo a identificação de constantes, variáveis e suas interrelações. No trecho, os estudantes trabalharam com conceitos geométricos de perímetro e área, relacionando-os às definições matemáticas, como o contorno e o espaço interno. Durante a atividade, foi possível observar a exploração das relações entre as variáveis, como as mudanças na largura e no comprimento, e seus impactos no perímetro e na área, evidenciando a análise das ferramentas matemáticas disponíveis.

Além disso, a discussão entre os estudantes demonstrou sua capacidade de generalizar e refletir sobre padrões matemáticos, como a observação de que figuras com o mesmo perímetro podem apresentar áreas diferentes. Esse processo é enriquecido pela conexão com experiências concretas, promovendo uma análise comparativa que facilita a compreensão dos conceitos. Dessa forma, o desenvolvimento apresentado reflete os elementos fundamentais da Matematização, mostrando como os conceitos matemáticos são traduzidos, explorados e interpretados a partir da situação-problema inicial.

## **7º Momento: Compreensão das Áreas**

Nesta atividade proposta, os estudantes utilizaram papelão e papel colorido para determinar as áreas de retângulos que apresentavam o mesmo perímetro, a partir da situação hipotética do Sr. Lucas, que precisava cercar uma área para galinhas poedeiras. Essa proposta se enquadra na etapa de Modelo Matemático do processo de modelagem matemática (Biembengut, 1999), pois os estudantes validaram suas soluções e interpretaram os resultados para verificar o nível de aproximação com a situação-problema apresentada.

Durante a realização da atividade, os estudantes calcularam a área necessária para acomodar as aves e o perímetro para a cerca, além de explorar diferentes formas geométricas que maximizassem o espaço disponível. Ao final, cada grupo apresentou suas propostas, discutindo as diferentes dimensões possíveis para o galinheiro. Tem-se os seguintes comentários dos estudantes:

“Mesmo que a cerca tenha o mesmo tamanho, algumas formas deixam mais espaço dentro. Isso é importante para as galinhas terem mais espaço para andar” (Estudante 03).

“Se a gente fizer o espaço muito comprido, as galinhas vão ficar apertadas. Melhor deixar mais quadrado, porque aí sobra mais área dentro” (Estudante 07).

“A área desse retângulo é de 12 metros quadrados, que é o mínimo para as 12 galinhas, mas o perímetro continua igual ao outro retângulo que fizemos. A diferença é que esse aqui é mais largo e menos comprido” (Estudante 08).

“Se a gente quiser fazer outro espaço maior no futuro, é só mudar as dimensões, mas mantendo o mesmo perímetro. Assim, dá para usar a mesma cerca” (Estudante 12).

Essa atividade permitiu os estudantes explorarem os conceitos de área e perímetro de forma prática e contextualizada. A etapa de Modelo Matemático destacou-se, pois os alunos verificaram o nível de aproximação de suas soluções com a situação-problema e analisaram como diferentes configurações espaciais impactavam as condições apresentadas no problema. De acordo com Biembengut (1999), o modelo matemático é validado quando os resultados obtidos são comparados à situação inicial e interpretados para garantir a aplicabilidade da solução. A atividade também possibilitou que os estudantes identificassem as diferenças entre área e perímetro de forma prática, compreendendo que dimensões variadas podem gerar áreas distintas mesmo com o mesmo perímetro. Contudo alguns estudantes demonstraram dificuldades ao desenvolver a atividade, havendo assim, a necessidade de realização de uma intervenção pelo professor para que eles pudessem compreender a diferença entre as grandezas.

Conforme enfatizado por D'Ambrosio (2002), essa prática pode promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos ao conectá-los com problemas reais. Além disso, as falas dos estudantes evidenciaram que eles entenderam a relação entre as formas geométricas e suas medidas, percebendo que dimensões diferentes podem gerar áreas distintas mesmo com perímetros iguais. Essa abordagem prática e colaborativa reforça o aprendizado,

permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades de análise, cálculo e apresentação de resultados, consolidando o entendimento matemático por meio da interação e validação coletiva.

### 8º Momento: Construção do *Lapbook*

Na execução dessa atividade, foi proposto que os estudantes criassem um *lapbook* sobre perímetro e área, consolidando o aprendizado dos conceitos trabalhados na Sequência de Ensino. Durante a atividade, sugeriram-se situações reais que exigiam o cálculo de perímetro e área de retângulos, como a construção de uma cerca ou a pintura de uma parede. Houve uma discussão sobre a importância prática desses cálculos no dia a dia, para que os estudantes compreendessem a relevância desses conceitos. Foram apresentados diferentes modelos de *lapbook*, e explicou-se detalhadamente as partes e funções de cada um. A partir disso, os estudantes exploraram a criação de seus próprios *lapbooks*, utilizando os conceitos de perímetro e área, com atividades propostas.

Durante a construção do *lapbook*, os estudantes foram incentivados a resolver um desafio matemático envolvendo objetos retangulares, como a quadra da escola, o cercado de animais no quintal ou até a decoração de um quarto. Esses exemplos, já trabalhados em encontros anteriores, ajudaram a aplicar os conceitos de forma prática e compreensível.

**Figura 11** - Registros fotográficos de estudantes criando seus *lapbooks* sobre perímetro e área de retângulos.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Ao final da atividade, os trabalhos foram revisados e analisados. Através dessa atividade, os estudantes puderam consolidar seus conhecimentos sobre perímetro e área de retângulos de maneira criativa e prática, conectando os conceitos com situações reais do cotidiano. Assim sendo, as inovações no processo de aprendizagem trazem benefícios ao desempenho dos estudantes, incentivando-os a participar de forma ativa. Santiago (2018) conduziu intervenções no ensino de sólidos geométricos, contextualizando os conceitos com a realidade dos estudantes, o que resultou em maior engajamento, motivação e melhor desempenho.

“Eu não sabia que a área era o espaço dentro da figura. Agora faz sentido pensar na quantidade de tinta para pintar a quadra ou uma parede” (Estudante 02).

“Achei legal colocar os exemplos que usamos aqui no lapbook. Assim, dá para lembrar melhor na hora de estudar para a prova.” (Estudante 07).

“O lapbook me ajudou a organizar as informações e entender melhor. Antes, eu confundia perímetro e área, mas agora ficou mais claro” (Estudante 05).

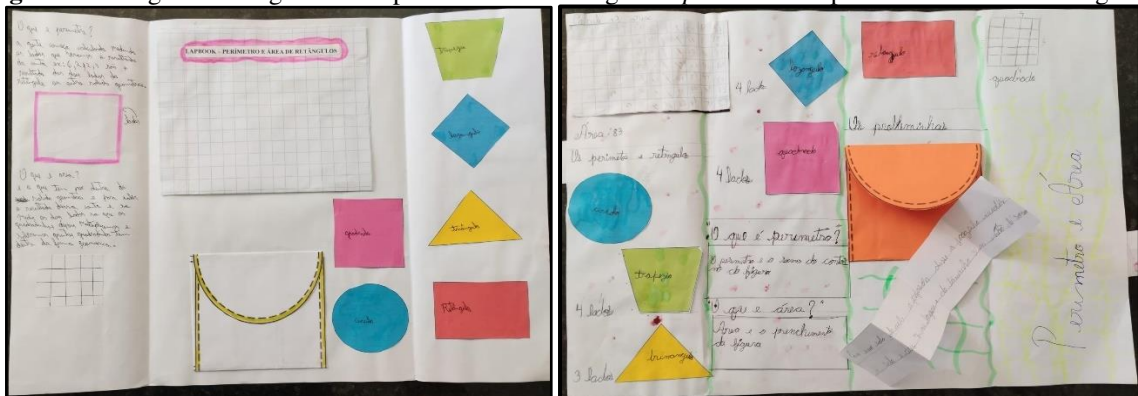
A partir de atividades que exigem a atuação dos estudantes, como a elaboração de hipóteses, investigações e a criação de projetos, é possível aprimorar sua experiência em sala de aula. Locatelli e Zanuzzo (2021) destacam que os *lapbooks* podem ser úteis em sala de aula para várias finalidades, tornando os conteúdos mais acessíveis e atrativos. Esse método criativo favorece o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, pensamento crítico e aplicação dos conceitos na resolução de problemas.

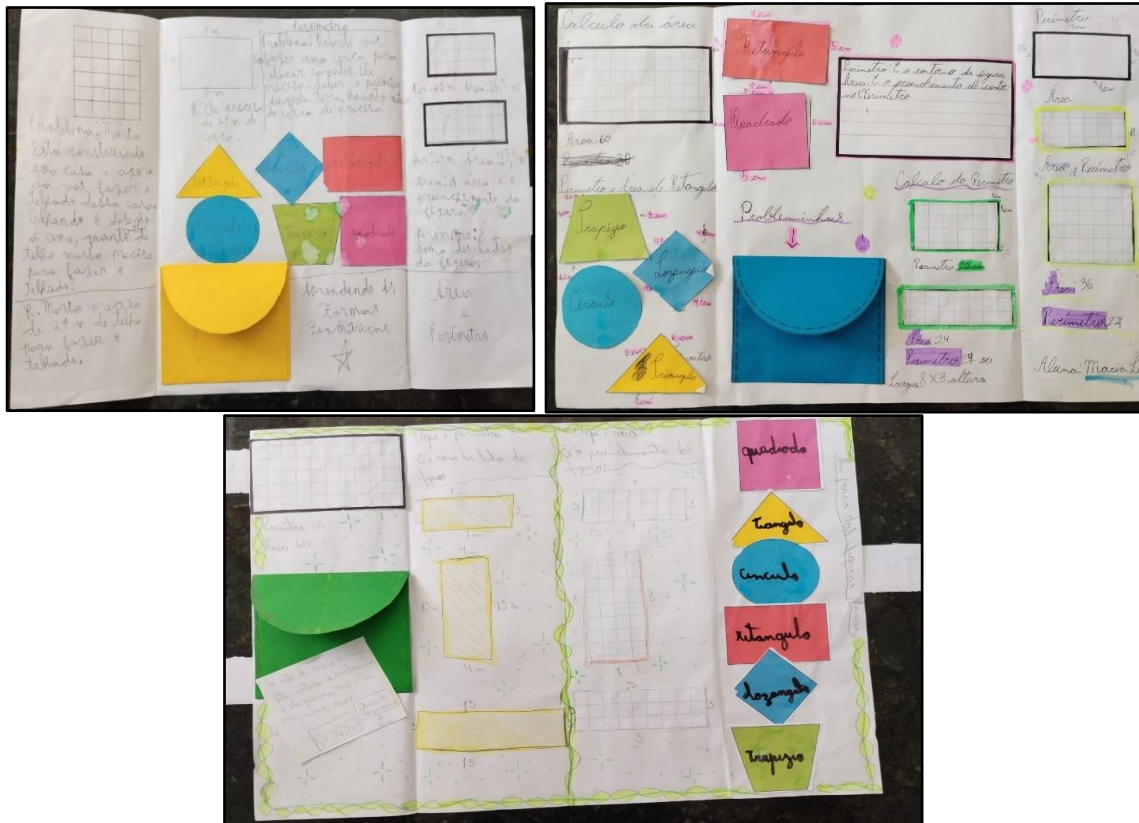
**Figura 12** - Registros fotográficos de capas *lapbooks* sobre perímetro e área de retângulo



Fonte: Acervo do autor (2024).

**Figura 13** - Registros fotográficos de partes internas de alguns *lapbooks* sobre perímetro e área de retângulos.





Fonte: Acervo do autor (2024).

Com a construção do *lapbook*, os estudantes não apenas se apropriaram do tema abordado sobre perímetro e área, mas também aprofundaram a compreensão ao organizar e apresentar o conteúdo de maneira clara, criativa e acessível. Essa abordagem permitiu que eles conectassem conceitos teóricos à prática, desenvolvendo habilidades de descrição, comunicação e representação visual do conhecimento.

## 7 CONCLUSÃO

Neste estudo a sequência de ensino Modelagem Matemática: cálculo de perímetro e área do retângulo nos anos iniciais do Ensino Fundamental com a construção do *lapbook* sobre o tema, foi desenvolvida em oito momentos com o objetivo de torná-la uma atividade didática prática e interativa. Desse modo entendemos que os estudantes tiveram a oportunidade de aprimorar seu conhecimento por meio de experiências práticas úteis.

A primeira etapa da sequência de ensino foi conhecer o *lapbook* como ferramenta visual e interativa, em que os estudantes fizeram o registro de todas as informações aprendidas de uma maneira organizada e criativa. Na segunda etapa, organizamos proposições visando desenvolver o poder de análise crítica e a construção ativa do conhecimento fornecido sobre as figuras geométricas.

Na terceira etapa foi importante identificar as figuras geométricas porque tínhamos modelos físicos com os quais os estudantes se familiarizavam com as propriedades e estrutura de todas as figuras.

A quarta etapa da sequência de ensino foi dedicada à medição da quadra esportiva da escola, atividade que permitiu aos estudantes aplicarem os conceitos de perímetro e compartilharem um espaço para colaboração e melhoria da compreensão uns dos outros, sobre o tema.

Na quinta etapa os estudantes examinaram os retângulos com o mesmo perímetro de compreensão que as áreas de dois ou três retângulos são sempre distintas. Já na sexta etapa, a atividade foi calcular a área de várias figuras usando grade de unidades. A sétima e uma etapa prática calcularam a área necessária para acomodar as aves e o perímetro para a cerca de um galinheiro, além de explorar diferentes formas geométricas que maximizassem o espaço disponível. A oitava e última etapa foi a construção do *lapbook* para consolidar o aprendizado.

Podemos afirmar que o objetivo analisar a construção do conceito de perímetro e área de retângulos, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, a partir da criação do recurso didático pedagógico - *lapbook*, com os alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental, permitiu que os estudantes consolidassem seu aprendizado sobre dois conceitos matemáticos fundamentais, tendo assim, , de uma forma divertida e prática. Isso pode ser feito usando materiais simples e situações da vida real e cotidiana; processo onde a teoria encontra a prática, e a compreensão se torna mais profunda e significativa.

A intervenção realizada, fundamentada nos pressupostos da Modelagem Matemática e mediada pela construção do *lapbook*, demonstrou-se assertiva para a aprendizagem dos

conceitos de perímetro e área de retângulos com os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Respondendo assim à pergunta: Quais as implicações na aprendizagem das noções de perímetro e área de retângulos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, tendo como suporte a construção de lapbooks? Com a análise dos dados revelou que a abordagem contextualizada, diferenciando os conceitos de perímetro, campo aditivo, e área, campo multiplicativo, aliada à criação de um recurso didático, favoreceu a compreensão desses conceitos, alinhando-se o objetivo de analisar a construção do conceito de perímetro e área de retângulos, seguindo os pressupostos da Modelagem Matemática, a partir da criação do recurso didático pedagógico - *lapbook*.

A Modelagem Matemática permitiu que os alunos relacionassem situações-problema do cotidiano com os conceitos abstratos, facilitando a distinção entre perímetro e área, uma dificuldade comum nessa etapa de ensino. A construção do *lapbook*, por sua vez, atuou como um potencializador do processo de aprendizagem, incentivando a organização visual, a criatividade e a reflexão sobre os conceitos em contextos reais. Os registros e discussões durante as atividades evidenciaram que a manipulação concreta de materiais e a representação no *lapbook* contribuíram para a compreensão das diferenças entre as grandezas, além de estimularem a autonomia e o engajamento dos estudantes.

Quanto ao atendimento dos objetivos específicos presentes nesse estudo, pudemos observar que a aprendizagem qualitativa foi potencializada pela resolução de problemas contextualizados, que exigiram dos alunos não apenas cálculos, mas também a interpretação de situações práticas, como medições de espaços escolares. Essa experiência possibilitou o reconhecimento das diferenças entre perímetro e área, à medida que os alunos representavam visualmente esses conceitos, associando-os a exemplos concretos. Com a percepção dos estudantes sobre a utilidade dos conceitos no cotidiano ampliou-se, conforme relatos apresentados nesta pesquisa, a percepção sobre conexões entre as atividades realizadas e situações fora da sala de aula, como reformas em casa ou divisão de espaços.

Em síntese, a aplicação da sequência de ensino reforça que a Modelagem Matemática, aliada a recursos didáticos como o *lapbook*, promove uma aprendizagem concreta em geometria, pois integra teoria, prática e criatividade. A experiência evidenciou que estratégias que valorizam a contextualização e a participação ativa dos alunos são essenciais para superar desafios no ensino de conceitos matemáticos abstratos.

Por fim, a aplicação dessa sequência de ensino resultou na criação de um produto educacional vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), desenvolvido com o objetivo de ser replicado

por outros professores que atuam no ensino de perímetro e área nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O material inclui atividades como Ficha orientadoras, que oferecem um direcionamento claro sobre como implementar as propostas em sala de aula, garantindo aplicabilidade prática. A iniciativa busca tornar o ensino desses conceitos mais acessível e adaptável ao cotidiano dos professores, promovendo uma abordagem estruturada e eficiente, alinhada às demandas pedagógicas dessa etapa educacional. Espera-se, assim, que o recurso facilite a didática dos conceitos matemáticos, contribuindo para uma prática docente mais contextualizada e dinâmica. Sendo que outros estudos podem ser realizados a partir dessa dissertação.

## REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.
- BASSANEZI, Rodney C. Modelagem como estratégia metodológica no ensino da matemática. **Boletim de Educação da SBMAC**. São Paulo: IMECC/Unicamp, 1994.
- BEAN, Dale. O Que é Modelagem Matemática? In: **Educação Matemática em revista**. Ano 8, n. 9/10. São Paulo: Abril, 2001.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & implicações no ensino-aprendizagem de matemática**, Furb, Blumenau, 1999.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2003.
- BLUM, W.; BORRAMEO FERRI, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45–58.
- BORRAMEO FERRI, R. (2018). Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9>
- BRASIL. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC/SEB, 2017.
- BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: da Teoria à Prática. Campinas: Papirus, 2001.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Que matemática deve ser aprendida nas escolas hoje? Teleconferência no Programa PEC – Formação Universitária, patrocinado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 27 de julho de 2002.
- ENGLISH, L. D. (2021). Mathematical and interdisciplinary modeling in optimizing young children's learning. In J. Suh, M. Wickstrom, & L. D. English (Eds.), *Exploring mathematical modeling with young learners* (pp. 3–24). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63900-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63900-6_1)
- ENGLISH, L. D., Fox, J. L., & Watters, J. J. (2005). Problem posing and solving with mathematical modeling. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 156–163. <https://doi.org/10.5951/TCM.12.3.0156>
- GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. “História Oral e Educação Matemática: Um Inventário.” **Revista Pesquisa Qualitativa**, [diaadiaeducacao.pr.gov.br](http://diaadiaeducacao.pr.gov.br), 2006.

- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOTTARDI, G; GOTTARDI, G. G. Il mio primo lapbook: modelli e materiali de costruire per imparare a studiare meglio. Trento, Italy: Erickson, 2016. 280 p.
- JUNG, H., e NEWTON, J. A. (2018). Preservice mathematics teachers' conceptions and enactments of modeling standards. *School Science and Mathematics*, 118(5), 169–178.  
<https://doi.org/10.1111/ssm.12275>
- LESH, R., GALBRAITH, P. L., HAINES, C. R., & HURFORD, A. (2010). Modeling students' mathematical modeling competencies. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1>
- LIMA, F. B. Um estudo sobre o ensino da geometria por meio da metodologia de resolução de problemas. Monografia de Especialização. UTFPR, 2020.
- LOCATELLI, Aline; ZANUZZO, Viviane. Energia e Meio Ambiente: A construção de um lapbook como ferramenta didática. *RIS*, v.4, n.5, 2021.
- LORENZATO, Sérgio. **Para aprender matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.
- MAURO, S. (2007). Saberes docentes na formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental: um estudo com grandezas e medidas. In: A. D. Nascimento, & T. M. Hetkowski (Orgs), *Memória e formação de professores* (pp. 273-290).[online]. Salvador: EDUFBA.eISBN:9788523209186.
- MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Linhas Críticas**. Brasília, v.8, n. 14, p. 21-34, jan./jun. 2002.
- MONTEIRO, Ivan Alves. **O Desenvolvimento Histórico do Ensino da Geometria no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2015.
- OLIVEIRA, F. C. de; BUCHARDT, A. T. Formação continuada: uma proposta de prática investigativa e interdisciplinar para o ensino de geometria plana. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 75-90, 2018. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2018.v3.n1.p75-90.id191. Disponível em:  
<http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br:443/periodicos/index.php/rpd/article/view/191>. Acesso em: 8 abr. 2023.
- PEREZ, Geraldo. A realidade sobre o ensino da Geometria no 1º. e 2º. graus, no Estado de São Paulo. **A Educação Matemática em Revista**, São Paulo, n. 4, p. 54-62, 1995. SBEM.
- PIRES, R. F.; SILVA COSTA, C.; PETRONILHO BOIAGO, C. E. Modelagem matemática para o estudo de função afim: uma possibilidade de aprendizagem a partir da conta de água. **Intermaths**, Vitória da Conquista, v. 1, n. 1, p. 77-100, 2020. DOI: 10.22481/intermaths.v1i1.7607. Disponível em:  
<https://periodicos2.uesb.br/index.php/intermaths/article/view/7607>. Acesso em: 2 maio. 2024.

PIRES, R. F. **O uso da modelação matemática na construção do conceito de função**. 2009. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

POLLAK, H. O. (2015). The place of mathematical modelling in the system of mathematics education: Perspective and prospect. In G. A. Stillman, W. Blum, & M. S. Biembengut (Eds.), *Mathematical modelling in education research and practice: Cultural, social, and cognitive influences* (pp. 265–275). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8_21)

RIBEIRO, Gyuliana Pinheiro. **Aplicação de uma sequência didática de ensino usando a teoria de campos conceituais para o estudo das Leis de Kepler no ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional Nacional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Maranhão, 2020.

SANTIAGO, Thiago Lopes Nascimento. **O ensino de sólidos geométricos: um estudo utilizando as modelagens matemática**. Juazeiro – BA: Universidade Federal Vale do São Francisco, 2018.

SEIXAS, N. D.; Treml, H.; Matumoto, L. T. O ensino de sólidos geométricos através do lúdico. *Práticas de Iniciação à Docência na Região Sul: Enfoques, avaliação e perspectivas*. UNISINOS, 2017.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Revista Arquivos do Mudi**. Maringá, Brasil, 2007. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em: 16 abril. 2024.

VIEIRA, Edite Resende. Grupo de estudos de professores e a apropriação de tecnologia digital no ensino de Geometria: caminhos para o conhecimento profissional. 2013. 251 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

**APÊNDICE A – FICHA 01 (FIGURAS PLANAS)**

Nome: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Ficha 01 – Figuras Planas**

1. Identificando as figuras planas:



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

2. Quais as características de cada uma das figuras planas que fizeram com que você as identificasse dessa maneira.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – FICHA 02 (FIGURAS PLANAS NO PAPELÃO)**

Nome: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

**Ficha 02 – Figuras planas no papelão**

1. Seguindo a enumeração das figuras geométricas que constam no papelão, identifique-as (triângulo, retângulo, quadrado, losango, trapézio) abaixo:

Figura 01 \_\_\_\_\_

Figura 02 \_\_\_\_\_

Figura 03 \_\_\_\_\_

Figura 04 \_\_\_\_\_

Figura 05 \_\_\_\_\_

Figura 06 \_\_\_\_\_

Figura 07 \_\_\_\_\_

Figura 08 \_\_\_\_\_

Figura 09 \_\_\_\_\_

Figura 10 \_\_\_\_\_

Figura 11 \_\_\_\_\_

Figura 12 \_\_\_\_\_

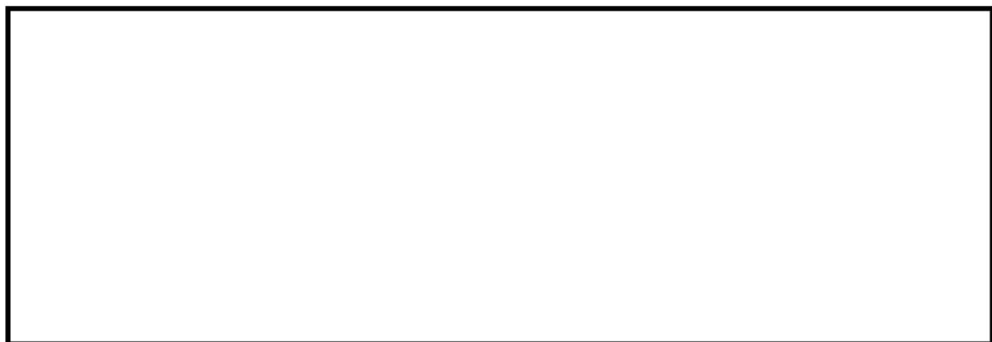
Figura 13 \_\_\_\_\_

Figura 14 \_\_\_\_\_

Figura 15 \_\_\_\_\_

Figura 16 \_\_\_\_\_

2. Qual a estratégia que você utilizou para poder fazer essa identificação das figuras planas?



**APÊNDICE C – FICHA 03 (RECONHECENDO MINHA QUADRA)**

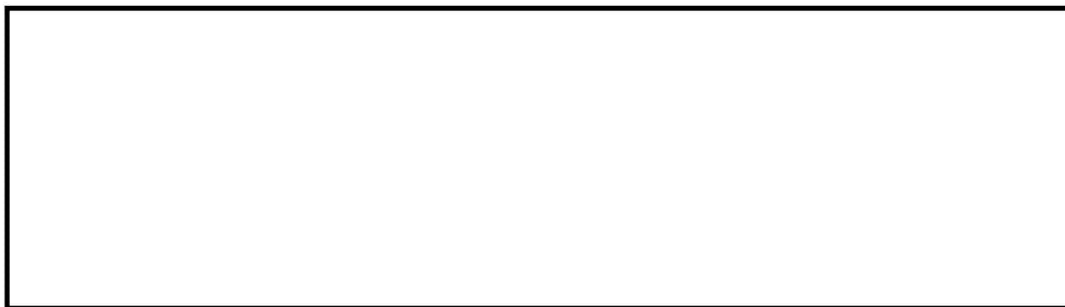
**Grupo:** \_\_\_\_\_

**Ficha 03 – Reconhecendo minha quadra**

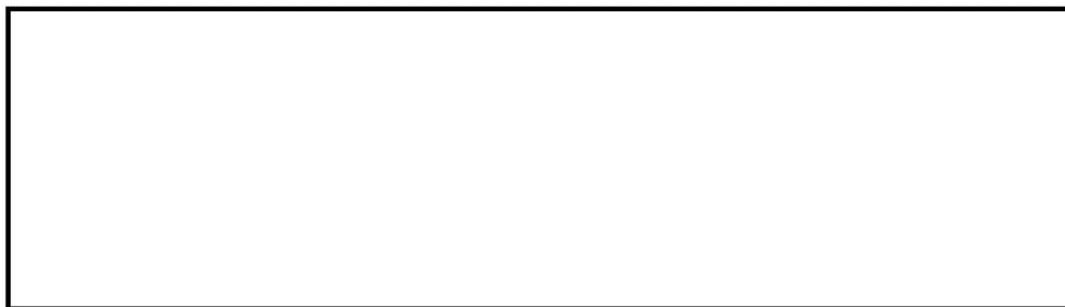
1. Vamos conhecer a quadra de nossa escola, faça um desenho abaixo dela e registre com seu grupo as medidas de suas dimensões.



2. Vocês precisaram medir todos os lados da quadra? Qual é a forma geométrica que a representa?



3. A diretora da escola recebeu várias solicitações dos alunos e professores para que seja trocado o alambrado da quadra para ajudar



**APÊNDICE D – FICHA 04 (MEDINDO OS RETÂNGULOS)**

Grupo: \_\_\_\_\_

**Ficha 04 – Medindo os retângulos**

1. Faça a medida das dimensões dos cinco retângulos contidos no papelão:

Retângulo 01: \_\_\_\_\_

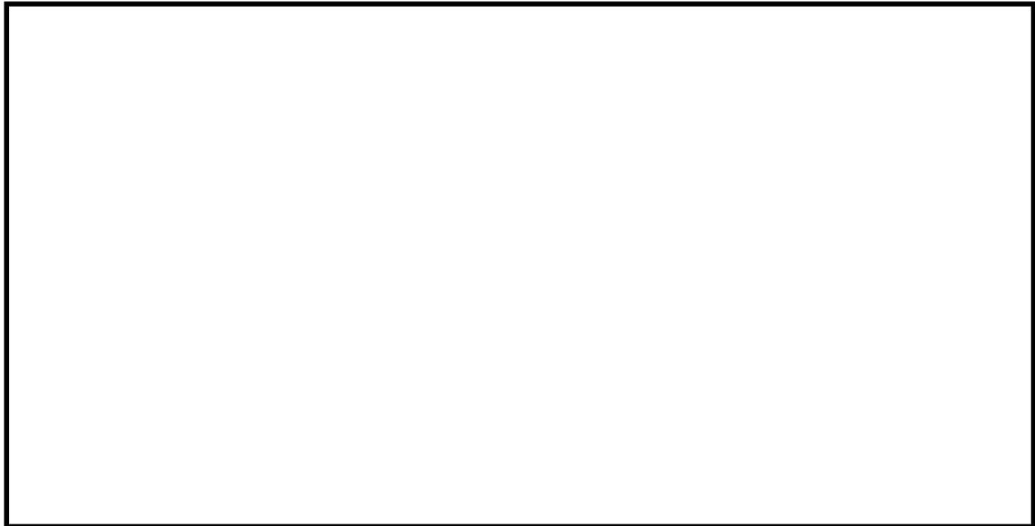
Retângulo 02: \_\_\_\_\_

Retângulo 03: \_\_\_\_\_

Retângulo 04: \_\_\_\_\_

RETÂNGULO 05: \_\_\_\_\_

2. O que o grupo pode perceber ao realizar a medidas dos cinco retângulos? O barbante utilizado para contornar as figuras no papelão tinha a mesmo tamanho. Por qual motivo que todos os barbantes eram do mesmo tamanho?



**APÊNDICE E – FICHA 05 (ÁREA DA FOLHA A4 – MALHA QUADRICULADA)**

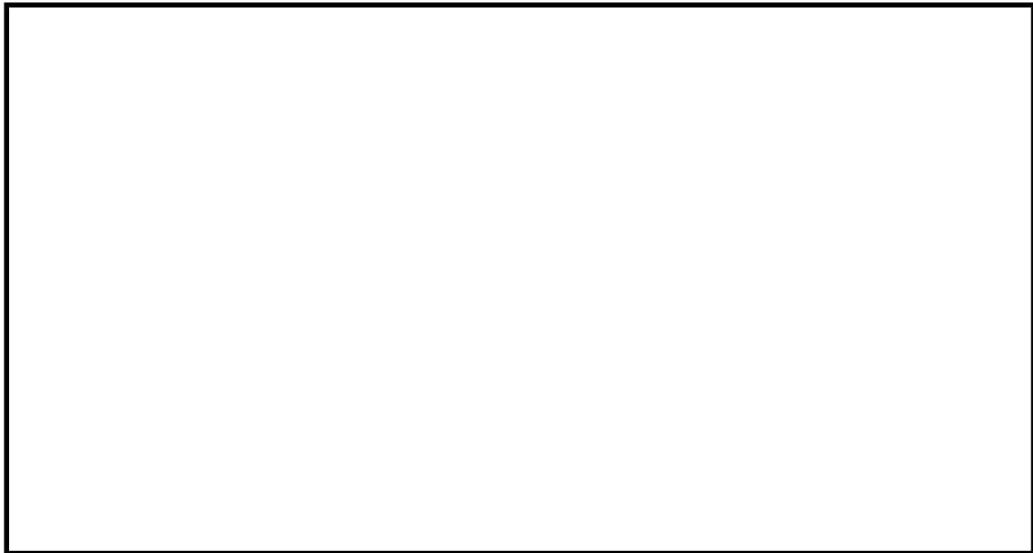
Grupo: \_\_\_\_\_

**Ficha 05 – Área da folha A4 – Malha quadriculada**

1. Após realizar o desenho da nova figura criada no quadro faça uma comparação com o desenho da folha de malha quadriculada e de maneira perceptiva juntamente com o grupo responda: A área da figura do seu grupo aumentou ou diminuiu? Por que aumentou ou diminuiu?



2. Como vocês tiveram a percepção da mudança da medida da área da folha?



**APÊNDICE F – FICHA 06 (MODELAGEM MATEMÁTICA)**

Grupo: \_\_\_\_\_

**Ficha 06 – Modelagem matemática**

1. Sr. Lucas que deseja cercar uma parte do quintal para criar galinhas poedeiras, sabendo-se que o galinheiro deve receber no máximo cinco aves por metro quadrado ( $1\text{m}^2$ ). E que para cercar o ideal é a utilização de tela para melhor ventilação. Como será um espaço ideal para criação de 12 galinhas no quintal de casa? Quantos metros quadrados serão necessários? Qual metragem necessária de tela para o cercado?

