



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO**  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL PROFMAT



JONAILTON SOUZA SILVA

CARTOGRAFIA ESCOLAR: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CONCEITOS  
MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

SINOP – MT  
2025

JONAILTON SOUZA SILVA

CARTOGRAFIA ESCOLAR: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CONCEITOS  
MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) – UNEMAT, Campus Universitário de Sinop-MT, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Érico Fernando de Oliveira Martins

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de Publicação na Fonte.  
UNEMAT - Unidade padrão

S586 Silva, Jonailton Souza.

Cartografia escolar: uma ferramenta para o ensino de conceitos matemáticos no Ensino Fundamental / Jonailton Souza Silva. - Sinop, 2025.

114f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Matemática/SNP-PROFMAT - Sinop - Mestrado Profissional, Campus Universitário de Sinop.

Orientador: Dr. Érico Fernando de Oliveira Martins.

1. Tecnologias Digitais. 2. Ensino de Matemática. 3. BNCC. 4. Sequência Didática. I. Martins, Érico Fernando de Oliveira, Dr. II. Título.

UNEMAT / MT- SCB

CDU 528.9:5(07)



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
FACET – FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL- PROFMAT  
UNEMAT - SINOP



JONAILTON SOUZA SILVA

**CARTOGRAFIA ESCOLAR: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – ProfMat da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT – Campus Universitário de Sinop, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador(a): Prof. Dr. Erico Fernando De Oliveira Martins  
Aprovado em 25/09/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Erico Fernando De Oliveira Martins  
UNEMAT – SINOP - MT

Prof. Dra. Adriana Souza Resende  
UNEMAT – SINOP - MT

Prof. Dr. Elizeu Martins De Oliveira Junior  
UFMT - SINOP - MT

Sinop/MT  
2025



Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UNEMAT/Sinop/MT  
Av. dos Ingás, 3001, CEP: 78.550-000, Sinop, MT  
Tel/PABX: (66) 3511 2100. www.unemat.br – Email: profmat@unemat.br

**UNEMAT**  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
Carlos Alberto Reyes Maldonado

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus queridos avós Antônio e Alzira, que, com amor, sabedoria e dedicação, plantaram em mim os valores e a coragem para trilhar o caminho do conhecimento. Vocês são a inspiração e o alicerce de todas as minhas conquistas.

## AGRADECIMENTO

A Deus, agradeço pela vida, pela saúde, pela força e pela graça concedida em cada etapa desta jornada. Foi Ele quem me sustentou nos momentos de dificuldade, iluminou meus passos diante das incertezas e me concedeu a serenidade necessária para seguir em frente. Sem a Sua presença e providência, esta conquista não seria possível.

À minha esposa Letícia Gomes, pelo amor, companheirismo, compreensão e apoio incondicional em todos os momentos. Aos meus filhos, Amélia e Antônio, que são minha inspiração diária e motivo maior desta vitória.

Aos meus avós Alzira e Antônio, pelo exemplo de dedicação, simplicidade e sabedoria, que sempre me transmitiram valores sólidos e me incentivaram a buscar o conhecimento como caminho de transformação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Érico Fernando de Oliveira Martins, pela paciência, dedicação, orientações criteriosas e incentivo ao longo do desenvolvimento desta dissertação.

Aos colegas e amigos de jornada no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), em especial Antônio Carlos e Fábio Rech, pelas discussões, pela parceria e pelo apoio mútuo ao longo deste percurso.

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), pelo incentivo à formação continuada de professores de Matemática por meio do PROFMAT.

Agradeço, de maneira especial, aos professores da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Sinop. Suas orientações, ensinamentos e incentivos foram fundamentais para a construção deste trabalho. Cada aula, diálogo e sugestão recebida contribuiu de forma significativa para meu crescimento acadêmico e profissional, ampliando minha compreensão sobre o ensino da Matemática e fortalecendo minha prática docente.

À Escola Estadual Professora Marines Fátima de Sá Teixeira, ao Diretor Márcio, às Coordenadoras Jakeline e Schirlen, aos colegas professores e, em especial, aos alunos, que aceitaram participar das atividades desenvolvidas nesta pesquisa, tornando possível a realização deste estudo.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para a concretização deste sonho, deixo registrado o meu mais sincero agradecimento.

## RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma proposta pedagógica interdisciplinar de ensino de Matemática desenvolvida com turmas do Ensino Fundamental II em uma escola pública do município de Alta Floresta–MT. O objetivo da pesquisa foi utilizar elementos da Cartografia como linguagem integradora entre os saberes da Matemática, Geografia e História, a fim de oportunizar o desenvolvimento de habilidades matemáticas associadas à escala, proporção, coordenadas, área e medidas no contexto do espaço vivido pelos estudantes. Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa de natureza aplicada, do tipo pesquisa-ação, com elaboração, aplicação e validação de uma sequência didática composta por atividades práticas e contextualizadas. Dessa forma, as ações pedagógicas incluíram a construção de plantas baixas, maquetes em escala, navegação por coordenadas geográficas com GPS, estimativa de áreas em fotocartas e gincanas com pares ordenados no plano cartesiano, apoiadas por recursos digitais como *Google Earth* e dispositivos móveis. Desse modo, os resultados demonstraram significativo engajamento dos alunos, melhoria na compreensão dos conceitos matemáticos e fortalecimento do protagonismo discente, além da valorização do território escolar como cenário de aprendizagem. Assim, a sequência didática foi validada positivamente por professores participantes, que destacaram sua aplicabilidade e potencial inovador. Conclui-se que a integração entre Cartografia e Matemática, mediada por tecnologias digitais e estratégias ativas, contribui para uma aprendizagem mais significativa, interdisciplinar e situada. Logo, o estudo reafirma a importância de práticas pedagógicas que conectem o conhecimento escolar à realidade local e ao desenvolvimento de competências do século XXI.

**Palavras-chave:** Tecnologias digitais, Ensino de Matemática, BNCC, sequência didática.

## ABSTRACT

This research presents an interdisciplinary pedagogical proposal for teaching Mathematics, developed with middle school classes at a public school in the municipality of Alta Floresta–MT, Brazil. The objective of the study was to use elements of Cartography as an integrating language among the fields of Mathematics, Geography, and History, in order to promote the development of mathematical skills related to scale, proportion, coordinates, area, and measurement within the context of students' lived space. A qualitative, applied, action-research approach was adopted, involving the design, implementation, and validation of a didactic guide composed of practical and contextualized activities. The pedagogical actions included the construction of floor plans, scale models, navigation using GPS geographic coordinates, area estimation on photomaps, and games with ordered pairs on the Cartesian plane, supported by digital tools such as Google Earth and mobile devices. The results showed significant student engagement, improved understanding of mathematical concepts, and strengthened learner autonomy, in addition to valuing the school territory as a learning environment. The guide was positively validated by participating teachers, who emphasized its applicability and innovative potential. It is concluded that the integration of Cartography and Mathematics, mediated by digital technologies and active learning strategies, contributes to more meaningful, interdisciplinary, and context-based learning. Thus, the study reaffirms the importance of pedagogical practices that connect school knowledge to local realities and to the development of 21st-century competencies.

**Keywords:** Digital technologies, Mathematics teaching, BNCC, Pedagogical guide.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escala Gráfica	23
Figura 2 – Projeções Cartográficas	27
Figura 3 – Projeção Peters	28
Figura 4 – Projeção Robinson	29
Figura 5 – Imagem da Esfera Terrestre	31
Figura 6 – Elipsoide terrestre	31
Figura 7 – Geoide terrestre	32
Figura 8 – Fluxograma das etapas metodológicas	42
Figura 9 – Uso da fotocarta para cálculo de áreas	59
Figura 10 - Atividades práticas	60
Figura 11 - Atividade prática utilizando o Street View	61
Figura 12 - Atividade prática com uso de maquete - A	64
Figura 13 - Atividade prática com uso de maquete - B	66
Figura 14 – Estimativa da escala da fotocarta	67
Figura 15 – Aplicação da homotetia com papel milimetrado e GeoGebra	68
Figura 16 – Gincana “Minha escola em coordenadas”	69
Figura 17 – Ponto marcado no plano cartesiano pelos estudantes	70

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Conteúdos matemáticos aplicados à Cartografia	21
Tabela 2 – Comparação Entre os Sistemas	26

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

EDOs - Equações Diferenciais Ordinárias

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IF's - Institutos Federais

PROFMAT - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

QGIS - Google Earth Pro Quantum GIS

SGB - Sistema Geodésico Brasileiro

GNSS - Sistemas Globais de Navegação por Satélite

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

GPS - Sistema de Posicionamento Global

SRG - Sistema de Referência Geocêntrico

SBM - Sociedade Brasileira de Matemática

TDICs - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UTM - Universal Transverse Mercator

UNEMAT - Universidade do Estado de Mato Grosso

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Cartografia Escolar: Ferramentas e Abordagens Interdisciplinares	17
2.2 Cartografia Matemática: Os fundamentos matemáticos da Cartografia	20
2.2.1 Escala Cartográfica	22
2.2.2 Sistemas de Coordenadas	23
2.2.3 Projeções Cartográficas	27
2.2.4 Formas da Terra	29
2.2.5 Aplicações Matemáticas Avançadas na Cartografia	33
2.3 Cartografia nas Dissertações da Rede ProfMAT	34
3 MATERIAIS E MÉTODOS	40
3.1 Abordagem metodológica e caracterização da pesquisa	40
3.2 Caracterizações do contexto, público-alvo e etapas da pesquisa	41
3.3 Técnicas, instrumentos de coleta e recursos utilizados na pesquisa	44
3.4 Estratégias Pedagógicas Propostas	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
4.1 Meu bairro é um mapa: Cartografando com números, histórias e lugares	47
4.1.1 Caderno de atividades	49
4.2 Desenvolvimento da Aplicação do Projeto	67
4.3 Análise dos resultados alcançados	71
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	77
APÊNDICE A -Meu bairro é um mapa: Cartografando com números, histórias e lugares	81

## 1 INTRODUÇÃO

O letramento matemático no ensino fundamental é essencial para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e interpretar o mundo ao seu redor. No entanto, por mais que se saiba que antes do 9º ano o aluno tenha trabalhado com muitos conceitos formalmente na matemática, tais como lateralidade, noção de coordenadas, projeções ortogonais, medidas de comprimento, escalas, interpretação de gráficos de funções, áreas, perímetros, razão, proporção, transformação de unidades, números decimais, semelhança e regra de três, cabe salientar que, muitos alunos ainda chegam ao 9º ano do ensino fundamental com lacunas significativas nestas habilidades matemáticas fundamentais, indicando defasagens de aprendizagens em habilidades essenciais., evidenciando a necessidade urgente de adoção de metodologias pedagógicas eficientes, integradas e contextualizadas, que conectem a teoria matemática ao cotidiano dos alunos de maneira concreta e visual.

Em uma sala de aula, convivem diferentes indivíduos com particularidades e formas distintas de aprender, incluindo aqueles que, por lei, garantem o direito a um atendimento direcionado e personalizado. Nesse cenário, a Cartografia surge não somente como conteúdo a ser ensinado, mas como um contexto mobilizador, capaz de ressignificar a aprendizagem ao aproximar os saberes escolares da realidade espacial vivida pelos alunos, possibilitando construir significados mais concretos, promover o engajamento e desenvolver habilidades cognitivas e socioespaciais de maneira mais efetiva e contextualizada.

A Cartografia, enquanto ciência e técnica de representação do espaço geográfico, desempenha um papel fundamental na construção de conhecimentos espaciais e na compreensão do território. Quando transposta para o ambiente escolar, dá origem à Cartografia Escolar, um campo que busca articular os fundamentos cartográficos com práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento das habilidades espaciais dos estudantes.

Nesse conjunto de possibilidades, os mapas se destacam como uma das expressões cartográficas mais relevantes, por possibilitarem não somente a representação do espaço, mas também a articulação de conceitos interdisciplinares. Ao envolver os estudantes na criação, leitura e interpretação de mapas e seus elementos cartográficos, espera-se proporcionar uma compreensão mais tangível dos conceitos matemáticos, interligando áreas do conhecimento como as Geociências e a Matemática. Esse processo tem o potencial de enriquecer a contextualização dos conteúdos e oferecer uma valiosa oportunidade para a recomposição da aprendizagem, sobretudo em temas nos quais muitos estudantes encontram dificuldades.

Autores como Smole e Diniz (2001) argumentam que a desconexão entre teoria e prática no ensino da Matemática é uma das principais causas das dificuldades de aprendizagem. A produção de mapas, nesse contexto, pode contribuir significativamente para reduzir essa lacuna, promovendo uma abordagem mais integrada e significativa. A partir das contribuições de Almeida (2007, 2011), que enfatiza a importância da contextualização dos conteúdos matemáticos e a necessidade de metodologias que considerem a realidade dos alunos, compreende-se que, ao trabalhar com problemas práticos, é possível engajar os estudantes de forma mais efetiva, permitindo que visualizem a aplicação da Matemática no mundo real. Isso facilita o aprendizado e a internalização dos conceitos, além de fomentar o desenvolvimento de um olhar crítico e analítico sobre o espaço geográfico e o ambiente em que vivem.

Nesse cenário, a pesquisa partiu da seguinte problemática: como o processo de produção e interpretação de mapas e seus elementos cartográficos podem servir como ferramentas pedagógicas eficazes para auxiliar no desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais? E ainda: quais estratégias podem ser implementadas para integrar a Geociências, em especial a Cartografia, ao ensino da Matemática de modo a potencializar a compreensão e o engajamento dos estudantes? Assim, a proposta de trabalhar com elementos cartográficos surge como uma alternativa pedagógica pertinente, visando superar lacunas no aprendizado e proporcionar uma aprendizagem mais significativa por meio da integração de áreas do conhecimento e do uso de tecnologias.

Logo, esta dissertação, tem como objetivo central apresentar os resultados da pesquisa realizada, que buscou investigar de que maneira a exploração dos elementos cartográficos de mapas podem atuar como ferramenta de contextualização prática eficaz no orientar de lições de conceitos matemáticos no ensino fundamental.

Para cumprir esse propósito, esta pesquisa tem como objetivos: identificar os temas das Geociências e os conteúdos matemáticos mais adequados para estabelecer conexões práticas e pedagógicas entre essas áreas; elaborar como produto educacional uma sequência didática de projeto com atividades didáticas que apresentem, detalhadamente, ações que utilizem os temas da Cartografia como contexto para o ensino de conceitos matemáticos.

Ao adotar uma abordagem qualitativa, centrada na produção e validação de materiais didáticos, esta pesquisa busca oferecer aos professores alternativas práticas e contextualizadas para o ensino de Matemática, promovendo não somente a aprendizagem ativa dos alunos, mas também contribuindo para a formação de cidadãos melhor preparados, em consonância com a BNCC, que enfatizam a importância de metodologias diversificadas, tecnologias educacionais e interdisciplinaridade.

Espera-se que o uso da cartografia escolar e de mapas se configure como um instrumento para integrar conteúdos e promover uma aprendizagem significativa. Assim, evidencia-se a relevância desta proposta tanto para o avanço das práticas pedagógicas quanto para o fortalecimento da Educação Matemática no ensino fundamental.

Com isso, esta dissertação está estruturada em cinco seções, além desta introdução. A Seção I apresenta o contexto, a justificativa, a problemática e os objetivos da pesquisa, discutindo a relevância do uso da cartografia escolar como estratégia pedagógica integrada ao ensino da Matemática no ensino fundamental. Ademais, a Seção II constitui o referencial teórico, no qual se exploram os fundamentos da cartografia escolar, seus princípios matemáticos e a análise de dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (ProfMat) que articulam Geociências e Matemática, estabelecendo o embasamento científico e metodológico da investigação.

A seção III descreve o percurso metodológico adotado, detalhando a abordagem qualitativa, os procedimentos de coleta e análise de dados, bem como o processo de elaboração e validação da sequência didática proposta. Em seguida, a Seção IV apresenta e discute os resultados obtidos, articulando-os com a literatura revisada e destacando as contribuições do estudo para a prática docente. Por fim, a Seção V reúne as considerações finais, apontando o alcance dos objetivos, as contribuições teóricas e práticas, as condicionantes da pesquisa e as sugestões para estudos futuros, consolidando as perspectivas de aplicação da sequência didática como Produto Educacional contextualizado e interdisciplinar.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Esta seção tem como proposta contextualizar de maneira mais ampla, a utilização das Geociência, em especial da Cartografia, como um instrumento pedagógico no ambiente escolar (Subseção 2.1); apresentando em seguida os conceitos matemática que a fundamenta (Subseção 2.2); bem como os trabalhos já desenvolvidos nesta temática nas dissertações do ProfMat (Subseção 2.3).

### **2.1 Cartografia Escolar: Ferramentas e Abordagens Interdisciplinares**

Esta subseção apresenta a Cartografia Escolar como uma ferramenta pedagógica relevante para a exploração conceitos geográficos e matemáticos integradamente. A seção discute abordagens interdisciplinares, destacando o papel da cartografia no ensino da Matemática e o uso de tecnologias digitais como suporte à aprendizagem.

A cartografia, enquanto ferramenta de ensino, a partir da visão de Almeida (2007), oferece uma compreensão profunda e interativa do espaço geográfico, sendo crucial para o desenvolvimento de habilidades analíticas e cognitivas dos estudantes. Diversos estudiosos, como Almeida (2007, 2011), destacam a importância da integração da cartografia com outras disciplinas, promovendo uma abordagem interdisciplinar que vai além da simples leitura de mapas, incorporando tecnologias digitais e recursos visuais para favorecer o aprendizado.

A BNCC enfatiza a importância da abordagem interdisciplinar no ensino, promovendo conexões entre diferentes áreas do conhecimento. No caso da Matemática e da Geografia, no contexto desta pesquisa, os alunos desenvolvem não somente competências matemáticas, mas também habilidades relacionadas à leitura e interpretação de mapas, análise de dados e resolução de problemas reais. A BNCC destaca ainda que é essencial integrar diferentes saberes para promover um ensino significativo e contextualizado, preparando os alunos para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais.

A cartografia escolar é muito mais do que o simples estudo de mapas, é uma ferramenta pedagógica capaz de transformar, ao auxiliar os alunos a perceberem e interagir com o espaço ao seu redor. Ao integrar conceitos de Geografia, Matemática e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), a cartografia promove o desenvolvimento do raciocínio espacial, crítico e analítico, essencial para compreender os desafios do mundo contemporâneo. Seu potencial vai além da sala de aula, fomentando a inclusão com recursos como mapas táteis e a utilização de ferramentas digitais, que tornam o aprendizado mais acessível e dinâmico. Incorporar a cartografia ao currículo escolar é abrir caminhos para uma educação inovadora,

digital, prática e interdisciplinar, conectada às demandas da sociedade atual (Anjos *et al.*, 2024; Freires *et al.*, 2024).

Segundo Almeida (2007; 2011), a Cartografia Escolar constitui-se como uma área essencial no ensino, oportunizando a integração de conhecimentos e habilidades que transcendem disciplinas específicas. Em seus estudos, a autora destaca que a inserção da cartografia no contexto escolar contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de interpretar e interagir de forma reflexiva com o espaço geográfico.

Assim, a Cartografia Escolar vem se estabelecendo como um conhecimento construído nas interfaces entre Cartografia, Educação e Geografia. A Cartografia Escolar amplia o campo de conhecimentos e práticas relacionadas à cartografia, ao adotar uma abordagem interdisciplinar que dialoga com diferentes áreas do conhecimento, como Geografia, Matemática, História e Ciências. Em seu estado atual, pode referir-se a formas de se apresentar conteúdos relativos ao espaço-tempo social, a concepções teóricas de diferentes áreas de conhecimento a ela relacionadas, a experiências em diversos contextos culturais e a práticas com tecnologias da informação e comunicação. (Almeida, 2011, p. 7).

Almeida (2007), apresenta os fundamentos dessa prática pedagógica, enfatizando a importância de desenvolver o raciocínio espacial dos alunos. Segundo a autora, o uso de mapas, maquetes e outras representações gráficas são fundamentais para os estudantes compreenderem conceitos como localização, latitude, longitude, escala, fuso horário, áreas, perímetros, razão e proporção. Ainda nessa obra a autora enfatiza que a Cartografia não é somente um instrumento de ensino de Geografia, mas uma ferramenta que possibilita desenvolver competências que dialogam com diversas áreas do conhecimento (Almeida, 2007).

O trabalho conjunto da Matemática com a Geografia, permite, por exemplo, o cálculo de taxas populacionais, como o crescimento vegetativo, determinação de fusos horários, representação do espaço geográfico por meio de coordenadas geográficas, geometria esférica e sua relação com as coordenadas geográficas, medição de distâncias entre dois pontos, como no cálculo da distância entre dois pontos, que pode ser entre um hospital e a prefeitura de uma cidade. Permite relacionar conceitos matemáticos e distintas formas de pensamento matemático, usar a interdisciplinaridade, facilitando a interação entre os conteúdos programáticos das disciplinas, permite que o aluno perceba as mudanças ocorridas no espaço geográfico.

Almeida (2011), expande essa discussão ao incorporar o papel das TIDCs no ensino cartográfico. Ferramentas como *softwares* de geoprocessamento, mapas digitais e recursos interativos, a exemplo o visualizador tridimensional *Google Earth* são apontados como

estratégias eficazes para modernizar o ensino, tornando-o mais acessível e atrativo para o estudante.

O *Google Earth* é uma ferramenta digital que permite visualizar imagens de satélite e mapas interativos de qualquer lugar do mundo. No contexto educacional, ele oferece uma abordagem inovadora para o ensino de Geografia, Ciências e outras disciplinas, permitindo que os alunos explorem o planeta em três dimensões. Por meio de suas funcionalidades, como o visualizador de imagens históricas, criação de mapas personalizados e simulações de trajetos, o *Google Earth* proporciona uma maneira prática e envolvente de estudar o espaço geográfico, as mudanças ambientais e a geolocalização, contribuindo potencialmente para o aprendizado ativo e a compreensão de conceitos espaciais de forma dinâmica. No que tange ao assunto, Almeida (2011) destaca a relevância desta ferramenta ao contrastar com métodos físicos e produção de memória.

O fato é que, com o advento do Google Earth, é possível espriar nossas memórias visuais para além do que seriam os lugares-pontos-pretos nos atlas em papel. Se antes a documentação geográfica e a produção de nossas memórias visuais estavam restritas aos lugares mais importantes do ponto de vista daquele que seria o vencedor (Benjamin, 1994), atualmente tais possibilidades estão nas mãos de grupos não especializados em cartografia e/ou sensoriamento remoto. As grades dos mapas foram estilhaçadas. As imagens de satélite de alta resolução do Google Earth parecem-nos que estão descomplicando a produção da memória de um dado território e suas gentes. Mapas antigos e atuais, fotografias digitais comuns, entre outras possibilidades, são passíveis de serem incluídas neste visualizador 3D (Almeida, 2011, p. 185).

De acordo com Almeida (2011), “as TDICs permitem uma interação dinâmica com o espaço geográfico, promovendo a análise de dados espaciais e o entendimento de fenômenos complexos” (Almeida, 2011).

Além da Matemática e da Geografia, a Cartografia pode ser relacionada a outras áreas do conhecimento, de possível contextualização e trabalho interdisciplinar e com uso de recursos tecnológicos e interativos. A exemplo temos a relação entre:

- Geografia e Matemática: uso do *Google Earth* e do *Google My Maps* para explorar a relação entre a organização do espaço geográfico e conceitos matemáticos, como escalas e medidas.
- História e Matemática: pode-se fazer análises de mudanças históricas em áreas urbanas ou naturais usando imagens do *Google Earth* para gerar discussão de como essas mudanças afetam a geometria, às medidas espaciais, a expansão territorial, as mudanças de fronteiras e os deslocamentos populacionais ao longo do tempo.

Já na Ciência, mapas e sistemas de coordenadas são usados para estudar fenômenos naturais, como terremotos, distribuição climática e mudanças ambientais. Na Engenharia, a Cartografia é aplicada no desenvolvimento de sistemas de navegação, no planejamento urbano e na construção de infraestruturas. Além disso, as práticas pedagógicas propostas incluem o uso de fotografias aéreas, imagens de satélite, maquetes tridimensionais e mapas táteis, ampliando as possibilidades de ensino para alunos com diferentes necessidades. Essas ferramentas não somente enriquecem a experiência educacional, mas também promovem a inclusão e a participação ativa dos estudantes.

Além disso, como ressaltam as obras de Almeida (2007; 2011), a formação de professores é indispensável para que as potencialidades da cartografia sejam plenamente exploradas no ambiente educacional. Capacitar docentes no uso de ferramentas digitais, maquetes e outros recursos pedagógicos não só aprimoram a qualidade do ensino, mas também garante uma abordagem inovadora e inclusiva, conectada às demandas da sociedade tecnológica. Assim, a cartografia escolar fortalece potencialmente o papel dos educadores como mediadores de uma educação que busca a preparação dos estudantes para o exercício da cidadania.

## **2.2 Cartografia Matemática: Os fundamentos matemáticos da Cartografia**

Esta subseção apresenta os principais conceitos matemáticos utilizados na Cartografia. Primeiramente, serão abordados temas essenciais, como escalas, sistemas de coordenadas e transformações geométricas. Em seguida, são apresentados conceitos matemáticos mais avançados, como Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs) aplicadas às projeções cartográficas. O objetivo é oferecer ao leitor uma compreensão ampla sobre as interseções entre Matemática e Cartografia, destacando a diversidade de conteúdos matemáticos envolvidos, ainda que nem todos sejam aplicados diretamente na prática cartográfica.

A elaboração de mapas envolve a conversão da superfície tridimensional da Terra em uma representação bidimensional, num processo que exige o uso de conceitos matemáticos que minimizam distorções e garantem a precisão dos dados representados. Entre os principais fundamentos matemáticos utilizados na Cartografia, destacam-se a escala, os sistemas de coordenadas e as projeções cartográficas (Silva, 2013).

A Cartografia é uma ciência que se fundamenta em diversos conceitos matemáticos, abrangendo desde conteúdos básicos do Ensino Fundamental até tópicos avançados do Ensino Superior. Ademais, a Matemática é essencial na elaboração e interpretação de mapas, permitindo a representação precisa da superfície terrestre e viabilizando a modelagem e compreensão de fenômenos espaciais.

À vista disso, alguns conteúdos matemáticos recorrentes no contexto da Cartografia incluem razão e proporção, escalas, coordenadas geográficas, projeções cartográficas e transformações de unidades, além de tópicos mais avançados, como cálculo diferencial e trigonometria esférica. A integração desses conceitos possibilita uma fidedigna do espaço geográfico e auxilia no ensino interdisciplinar entre Matemática e Geografia.

A Tabela 1 apresenta um levantamento dos alguns conteúdos matemáticos, relacionando-os com sua respectiva aplicação no contexto cartográfico, como forma de exemplificar essa relação.

*Tabela 1 – Conteúdos matemáticos aplicados à Cartografia*

<b>Conteúdo Matemático</b>	<b>Aplicação na Cartografia</b>
<b>Razão e proporção</b>	Determinação da escala e conversão de medidas.
<b>Regra de três</b>	Cálculo de distâncias e proporções em mapas.
<b>Segmentos proporcionais</b>	Relação entre elementos geométricos na representação cartográfica.
<b>Semelhança de figuras</b>	Comparação entre mapas e suas proporções reais.
<b>Escala cartográfica</b>	Representação reduzida da superfície terrestre.
<b>Notação científica</b>	Expressão de grandes valores, como distâncias planetárias.
<b>Transformação de unidades</b>	Conversão de medidas de comprimento, área e ângulos.
<b>Potenciação</b>	Aplicação em cálculos de coordenadas e distâncias.
<b>Números decimais</b>	Utilização em coordenadas geográficas e cálculos de escala.
<b>Dízimas periódicas</b>	Conversão de coordenadas geográficas.
<b>Movimentos de rotação, translação e reflexão (isometria)</b>	Compreensão da movimentação da Terra e projeções cartográficas.
<b>Homotetia</b>	Transformação de figuras geométricas nos mapas.
<b>Porcentagem</b>	Análise de dados geográficos em mapas temáticos.
<b>Áreas de contornos existentes no mapa</b>	Cálculo de áreas geográficas e territoriais.
<b>Elementos de geometria plana</b>	Construção e análise de projeções cartográficas.
<b>Teorema de Pitágoras</b>	Determinação de distâncias entre pontos geográficos.
<b>Figuras semelhantes</b>	Proporcionalidade e representações escalonadas.
<b>Coordenadas cartográficas</b>	Localização exata de pontos na superfície terrestre.
<b>Plano cartesiano</b>	Representação de coordenadas e projeções.
<b>Transformações de unidades de medida</b>	Conversão de escalas e distâncias em mapas.
<b>Transformação de graus, minutos e segundos</b>	Cálculo preciso de coordenadas geográficas.
<b>Sistema sexagesimal</b>	Determinação de latitudes e longitudes.
<b>Fusos horários</b>	Cálculo de diferenças de tempo entre regiões.
<b>Projeções cartográficas</b>	Representação da Terra em superfícies planas.
<b>Funções matemáticas</b>	Aplicação em modelos cartográficos.
<b>Logaritmos</b>	Transformação de coordenadas e cálculo de escalas.
<b>Geometria espacial</b>	Representação tridimensional da Terra.
<b>Cálculo diferencial e integral</b>	Modelagem de superfícies e projeções.
<b>Cálculo de variações</b>	Ajuste de projeções cartográficas.
<b>Geometria analítica e descritiva</b>	Definição de pontos e trajetórias em mapas.
<b>Espaços vetoriais e álgebra linear</b>	Modelagem e transformação de coordenadas.
<b>Trigonometria plana e esférica</b>	Determinação de distâncias e direções na superfície terrestre.

Fonte: Adaptado de Santos (2018).

Diante do exposto, percebe-se que a Cartografia e a Matemática possuem uma relação direta onde conceitos matemáticos são indispensáveis para a representação precisa do espaço geográfico.

### 2.2.1 Escala Cartográfica

A escala cartográfica é um elemento fundamental na elaboração e interpretação de mapas, permitindo a representação de áreas reais em um espaço reduzido, como uma folha de papel ou tela digital. Dessa forma, ela estabelece a relação entre as dimensões do objeto real e sua representação no mapa, sendo a relação matemática entre as dimensões do terreno e sua representação no mapa. Pode ser expressa de duas formas, sendo a escala numérica e a escala gráfica. Representa a relação entre as medidas no mapa e as medidas na superfície real, utilizando representação numérica ou representação gráfica, no qual ela expressa a proporção entre a distância ou área no mapa e a mesma distância ou área no mundo real. Por exemplo, uma escala de  $1:100.000$  significa que cada centímetro no mapa corresponde a  $100.000\text{ cm}$  no mundo físico, ou seja, um quilômetro.

Para calcular a distância real a partir da escala numérica, pode-se usar grandezas diretamente proporcionais ou grandezas inversamente proporcionais como ferramenta matemática. Por exemplo, se uma estrada mede 6 cm no mapa com escala  $1:350.000$ , a distância real é calculada multiplicando-se 6 cm pelo valor da escala ( $350.000$ ), obtendo-se  $2.100.000\text{ cm}$  (ou  $21\text{ km}$ ). Assim sendo, não existe uma escala numérica padrão única para todos os mapas do Brasil, pois a escolha da escala depende do propósito do mapa e da área que ele representa e do erro gráfico admissível.

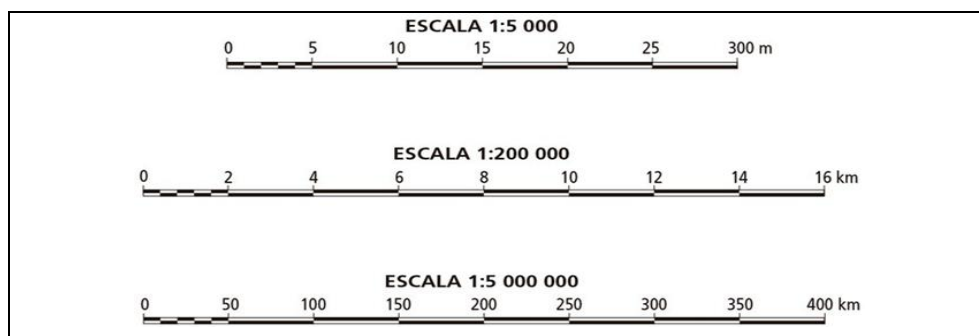
Existem escalas comuns usadas para diferentes tipos de representações: escala grande (Detalhe): usada para áreas menores, como plantas cadastrais, geralmente até  $1:25.000$ , os quais são escalas indicadas para mostrar detalhes precisos de uma região específica. A escala média (Semidetalhe): utilizada para cartas topográficas, geralmente entre  $1:25.000$  e  $1:250.000$ , a qual é adequada para representar características geográficas em uma região maior, como um município ou uma pequena região. Além disso, escala pequena (Reconhecimento ou Síntese): usada para cartas gerais, geralmente de  $1:250.000$  ou menores, em que é adequada para representar grandes áreas, como estados ou países.

É comum o uso da escala gráfica, representada por uma linha dividida em segmentos proporcionais, que permite medir distâncias reais com precisão. Um dos principais benefícios da escala gráfica é que ela mantém sua proporcionalidade mesmo quando o mapa é ampliado ou reduzido, diferentemente da escala numérica, que perde sua referência se houver alteração na dimensão do mapa.

A partir de uma análise da figura 01, observa-se que a escala inicial possui a representação numérica:  $1:5.000$ . Dessa forma, isso indica que cada  $1\text{ cm}$  nessa escala

corresponde a *5.000 cm* no terreno real.

Figura 1 – Escala Gráfica



Fonte: Bezerra (2025)

É perceptível na escala subsequente que apresenta uma representação numérica: *1:200.000*. Isso significa que cada 1 centímetro nessa escala equivale a *200.000 cm* no terreno real, no qual ao realizar a conversão, é estabelecido que *200.000 cm* correspondem a *2 km*.

Na terceira escala, pode-se identificar a representação numérica: *1:5.000.000*, no qual isso implica que cada *1 cm* nessa escala é análogo a *5.000.000* de centímetros no terreno real. Nesse viés, ao executar a conversão, conclui-se que *5.000.000* de *cm* equivalem a *50 km*.

Para calcular a escala podemos usar a seguinte fórmula:

$$E = \frac{d}{D}$$

onde *E* é a Escala, *d* é a distância no mapa, *D* é a distância real no terreno.

Usualmente a escala é usada em áreas como.

- Planejamento Urbano: mapas em grande escala são usados para projetos de infraestrutura.
- Navegação: mapas em pequena escala são usados para orientação em grandes áreas.
- Educação: escalas ajudam a compreender a proporção entre o real e o representado.

Portanto, permite a interpretação correta das distâncias e áreas, facilita a comparação entre diferentes mapas e auxilia na tomada de decisões baseadas em informações espaciais.

### 2.2.2 Sistemas de Coordenadas

O sistema de coordenadas é uma forma de localizar pontos no plano (2D) ou no espaço (3D) usando pares ou trios de números, respectivamente. O sistema mais comum é o sistema cartesiano, criado por René Descartes no século XVII, que utiliza dois eixos perpendiculares: eixo X (horizontal) e eixo Y (vertical) (Pessoa Chaves Rocha, 2008).

Cada ponto no plano é representado por um par ordenado  $(x, y)$ , onde:

- $X$  é a distância horizontal;
- $Y$  é a distância vertical.

As equações que relacionam as coordenadas são expressões que relacionam as coordenadas  $x$  e  $y$  de um ponto. Dessa forma, a principal forma é: i) equação reduzida da reta ( $y = mx + b$ ). Nesse sentido, é uma equação que representa uma reta no plano cartesiano, no qual:

- $m$  é o coeficiente angular (indica a inclinação da reta);
  - $b$  é o coeficiente linear (indica o ponto onde a reta corta o eixo  $y$ ) e;
- ii) equação geral da reta ( $Ax + By + C = 0$ );

Além disso, é uma forma mais geral de expressar a equação da reta. Ou seja, qualquer reta pode ser escrita dessa forma, no qual:

- $A$ ,  $B$  e  $C$  são números reais;
- Podemos obter a forma reduzida isolando o  $y$ .

Ainda assim, tanto a equação reduzida quanto a geral da reta são maneiras de representar geometricamente retas no plano cartesiano, nos quais, juntas, elas permitem: i) descrever o comportamento de pontos no plano; ii) resolver sistemas lineares (encontrar interseções); iii) analisar gráficos e funções e; iv) trabalhar com geometria analítica (ângulos, distâncias, Geometria Plana, etc.). Nesse sentido, é afirmar que

“O cartógrafo para elaborar um mapa ou uma carta, seus produtos mais significativos, precisa dos conhecimentos matemáticos, já que a representação gráfica constitui uma operação de transposição de dados esféricos existentes no mundo real para o plano.”  
(Pessoa Chaves Rocha, 2008).

Cabe salientar que os sistemas de coordenadas são fundamentais para a representação e localização espacial, nos quais existem dois principais tipos: o sistema geográfico, baseado em latitude e longitude, que posiciona sobre a representação tridimensional do globo terrestre e o sistema de coordenadas projetadas, como o *Universal Transverse Mercator* (UTM), no qual o UTM é um sistema de coordenadas cartesianas, proposta Gauss-Krüger, em 1947, usado para representar a superfície da Terra em um plano (Herbei *et al.*, 2013). Ao invés de trabalhar com graus de latitude e longitude (como no sistema geográfico), o UTM transforma essas coordenadas em metros, viabilizando medidas precisas de distância, área e perímetro, especialmente em áreas menores.

Assim, a convergência dos meridianos é um conceito da geografia e cartografia que se

refere ao fato de que os meridianos (as linhas imaginárias que ligam os polos Norte e Sul) não são paralelos entre si, pois se aproximam à medida que se afastam do Equador em direção aos polos, até se encontrarem exatamente nos polos (Borges, 1994). Em outras palavras, embora nas projeções cartográficas (como no mapa-múndi) os meridianos possam parecer linhas retas e paralelas, na realidade eles convergem nos polos, formando ângulos decrescentes entre si conforme se desloca para latitudes maiores. Segundo Borges (1994), “A convergência dos meridianos é o ângulo formado entre a direção do meridiano verdadeiro local e a direção do meridiano central do fuso considerado.”

O sistema UTM divide o planeta Terra em: i) 60 zonas verticais (chamadas de zonas UTM), cada uma com 6° de largura em longitude; ii) cada zona tem um meridiano central, os quais são o ponto de referência e; iii) o sistema abrange latitudes desde 80°S até 84°N (Herbei *et al.*, 2013). Em vez de usar graus, o UTM usa dois valores principais para identificar um ponto: i) *easting* ( $X$ ) – distância em metros a partir do meridiano central da zona, no qual o valor é ajustado para o meridiano central ter 500.000 m, evitando valores negativos e; *northing* ( $Y$ ) – distância em metros a partir do equador, sendo que no hemisfério norte o valor inicia-se em 0 m no Equador, enquanto no hemisfério sul o Equador é ajustado para 10.000.000 m, também evitando valores negativos (Herbei *et al.*, 2013).

Nessa perspectiva, o Quadro 1 apresenta a diferenciação do Sistema Geográfico e do Sistema UTM.

Quadro 01 - Diferença entre os Sistema UTM e Geográfico

Sistema Geográfico	Sistema UTM
Usa graus (°, ', ")	Usa metros ( $m$ )
Ex: 7° 5' 30" S, 35° 15' 0" O	Ex: Zona 25L, 230000 E, 9250000 N
Melhor para áreas grandes	Melhor para mapeamento local com precisão

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A partir do quadro 1, fica evidente que o sistema geográfico utiliza um modelo esferoide da Terra, enquanto o UTM divide a superfície terrestre em zonas para minimizar distorções. Além disso, deve-se pontuar que as coordenadas geográficas são representadas por dois valores principais: latitude e longitude, que se compreende como: i) latitude: mede a distância ao norte ou sul do Equador, nos quais seus valores variam de -90° (Polo Sul) a +90° (Polo Norte) e; ii) longitude: mede a distância a leste ou oeste do Meridiano de *Greenwich*, nos quais seus valores variam de -180° a +180°.

Um exemplo disso, é um ponto na cidade de Brasília que pode ter as seguintes coordenadas geográficas: i) latitude:  $-15,7801^\circ$  (Sul) e; ii) longitude:  $-47,9292^\circ$  (Oeste). Isso significa que Brasília está aproximadamente  $15,78$  graus ao sul do Equador e  $47,93$  graus a oeste do Meridiano de *Greenwich*. Dessa forma, a distância entre paralelos (linhas de latitude) varia conforme a latitude, mas uma referência comum é: i)  $1$  grau de latitude  $\approx 111$  km (aproximadamente constante, pois os paralelos são sempre equidistantes); ii)  $1$  grau de longitude varia conforme a latitude; iii) No Equador:  $1^\circ$  de longitude  $\approx 111$  km; iv) A  $45^\circ$  de latitude:  $1^\circ$  de longitude  $\approx 78$  km e; v) próximo aos polos:  $1^\circ$  de longitude  $\approx 0$  km (pois os meridianos convergem nos polos).

Se um ponto está a  $10^\circ$  de latitude sul e sabemos a distância até  $15^\circ$  de latitude sul, basta calcular:

$$(15^\circ - 10^\circ) \times 111 \text{ km} = 5^\circ \times 111 \text{ km} = 555 \text{ km}$$

Ou seja, a distância entre os dois paralelos será de aproximadamente  $555$  km.

O sistema de coordenadas UTM transforma as coordenadas esféricas em um sistema métrico, facilitando cálculos, no qual ele divide a Terra em  $60$  zonas, cada uma com  $6^\circ$  de largura, numeradas de  $1$  a  $60$ . O Brasil, por exemplo, está entre as zonas  $18$  a  $25$ . Cada zona tem um meridiano central, usado como referência.

A cidade de Brasília está na Zona UTM  $23S$  e tem coordenadas aproximadas: i) *easting* ( $X$ ) =  $196.382$  m e; ii) *northing* ( $Y$ ) =  $8.250.728$  m., isso significa que Brasília está  $196$  km a leste do meridiano central da Zona  $23S$  e  $8.250$  km ao norte do Equador (já considerando o ajuste para o Hemisfério Sul).

Assim, se quisermos converter um ponto de coordenadas (latitude, longitude), como ( $15,7801^\circ$  S,  $47,9292^\circ$  W), para UTM, pode ser feita com ferramentas como o *Google Earth*.

No caso de Brasília, a conversão fornece aproximadamente: i) latitude/longitude: ( $-15,7801$ ,  $-47,9292$ ) e; ii) UTM: (latitude de  $196.382$ , longitude de  $8.250.728$ ) na zona  $23S$ . Dessa forma, isso permite que distâncias sejam medidas diretamente em metros sem a necessidade de conversões adicionais. A partir dessa visão, a tabela abaixo traz um comparativo entre os sistemas geográficos e UTM.

Tabela 2 – Comparação Entre os Sistemas

Característica	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM
Unidade	Graus ( $^\circ$ )	Metros (m)
Medida de Distância	Depende da latitude	Medidas diretas em metros
Aplicação	Global, usado em navegação	Local, usado em mapas detalhados e engenharia
Exemplo (Brasília)	$(-15,7801^\circ, -47,9292^\circ)$	$(196.382 \text{ m}, 8.250.728 \text{ m})$

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

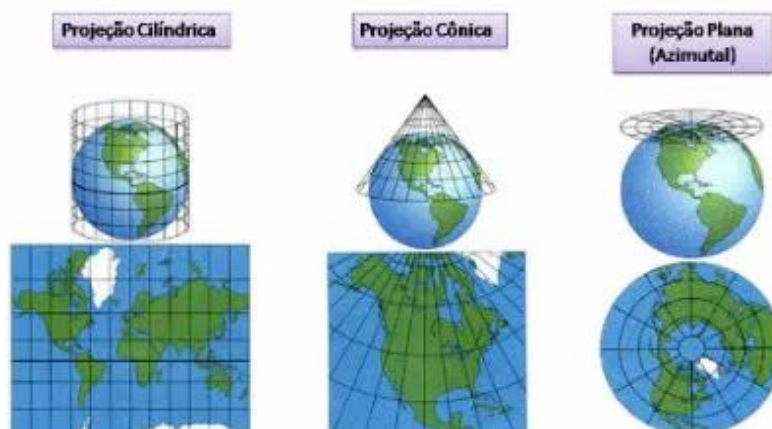
A tabela 2 nos leva a concluir que o sistema geográfico é essencial para localização global, pois utiliza latitude e longitude, enquanto o sistema UTM facilita medições em mapas e engenharia, pois usa coordenadas métricas. Dessa maneira, a conversão entre os sistemas é possível, mas exige cálculos matemáticos específicos ou *softwares* especializados, tais como: *AutoCAD*, *ArcGIS*, *Google Earth Pro* *Quantum GIS* (QGIS), ferramentas de conversão geoespacial *online* e calculadoras geográficas, dentre outros.

O sistema de fusos horários está diretamente relacionado à divisão da Terra em 24 segmentos longitudinais, cada um correspondente a uma diferença de uma hora, nos quais os cálculos para determinação de fusos horários envolvem operações matemáticas com graus, minutos e segundos, bem como conceitos de aritmética modular.

### 2.2.3 Projeções Cartográficas

As projeções cartográficas consistem em funções matemáticas que transformam coordenadas geográficas em coordenadas planas, nos quais elas podem ser classificadas conforme as propriedades que preservam: projeções conformes (mantêm os ângulos), equivalentes (mantêm as áreas) e equidistantes (preservam distâncias específicas). A Figura 2 mostra os principais tipos de projeções, e suas características.

Figura 2 – Projeções Cartográficas



Fonte: Ramos (2018).

A projeção cilíndrica envolve um cilindro que circunda a Terra. Paralelos e meridianos são representados por linhas retas que convergem entre si. A deformação aumenta conforme a latitude aumenta, sendo mais acentuada nos polos (Santos, 2021). Por exemplo, a Projeção de Mercator, elaborada em 1569 pelo cartógrafo Gerhard Mercator, é amplamente utilizada em navegação marítima e aérea por preservar ângulos e formas, mas tendo pequenas distorções nas áreas (Brasil Escola, 2010).

Equação para Projeção Cilíndrica de Mercator:

$$x = \lambda$$

$$y = \ln(\tan(\pi/4 + \phi/2))$$

onde  $\lambda$  é a longitude e  $\phi$  a latitude.

Essa projeção, é do tipo cilíndrica, nos quais as coordenadas geográficas são traçadas em linhas retas que se cruzam formando ângulos retos. Nesse tipo de projeção, há conservação dos ângulos e deformação das áreas, pois as regiões nas altas latitudes apresentam-se exageradamente.

Nessa perspectiva, elaborada em 1973 pelo historiador alemão Arno Peters, é uma projeção cilíndrica equivalente, ou seja, preserva a proporção das áreas representadas, mas distorce as formas e os ângulos. Diferentemente da Projeção de Mercator, que amplia as terras próximas aos polos, a de Peters representa os continentes de forma mais proporcional, embora com um achatamento na direção Leste-Oeste e um alongamento na direção norte-sul. Nesse caso, a figura 3 mostra a projeção de Peters.

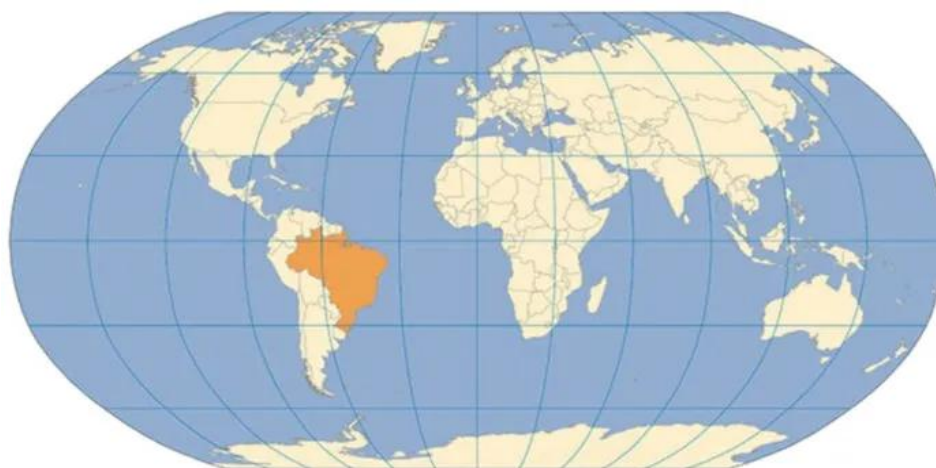
*Figura 3 – Projeção Peters*



Fonte: Souza (2023).

Essa projeção ganhou notoriedade por apresentar uma representação menos eurocêntrica do mundo, destacando a real dimensão dos continentes do Hemisfério Sul. Por esse motivo, foi adotada por algumas organizações que buscam maior equidade na representação geográfica. A Projeção de Robinson, elaborada em 1961 pelo geógrafo Arthur H. Robinson, é uma projeção afilática e pseudocilíndrica, o que significa que não mantém fielmente nenhuma das propriedades métricas (área, forma, distância ou ângulo), mas busca um equilíbrio visual entre elas. Nessa projeção, os paralelos são representados como linhas retas, enquanto os meridianos assumem a forma de arcos concêntricos. Dessa forma, a figura 4 mostra a projeção de Robinson.

Figura 4 – Projeção Robinson



Fonte: Sousa (2025)

O principal objetivo dessa projeção é minimizar as distorções de área e forma, proporcionando uma representação mais equilibrada do mundo. Por esse motivo, é amplamente utilizada em atlas e materiais didáticos, sendo considerada uma das melhores projeções para a representação das massas continentais por educadores e geógrafos. As projeções cartográficas apresentam distorções devido à necessidade de representar a superfície tridimensional e esférica da Terra em um plano bidimensional, no qual esse processo inevitavelmente gera deformações em pelo menos um dos seguintes aspectos: área, forma, distância ou direção.

Assim sendo, algumas projeções, como a de Peters, preservam a proporção das áreas, mas distorcem as formas dos continentes. Outras, como a de Mercator, mantêm a conformidade das formas, porém alteram as áreas representadas. Além disso, certas projeções são elaboradas para preservar distâncias precisas em pontos específicos, enquanto outras garantem exatidão direcional em relação a um ponto central. Assim, a escolha da projeção cartográfica mais adequada depende do objetivo da representação, buscando equilibrar os diferentes tipos de distorções inerentes ao processo de projeção da superfície terrestre para um mapa.

#### 2.2.4 Formas da Terra

A modelagem matemática da Terra é essencial para a cartografia, no qual a superfície terrestre pode ser representada por diferentes modelos matemáticos: esfera, elipsoide ou geóide. Dessa forma, enquanto a esfera é uma simplificação usada em cálculos elementares, o elipsoide é mais preciso para medições geodésicas, no qual o geóide, por sua vez, considera as variações do campo gravitacional terrestre (Freitas, 2020).

Denominamos de datum geodésico a superfície matemática de referência utilizada como

base para os cálculos cartográficos e geodésicos, permitindo representar com precisão a forma e a posição da Terra, no qual essa superfície serve como ponto de partida para a determinação de coordenadas geográficas, sendo essencial para a elaboração de mapas, projetos de engenharia, navegação e Sistemas de Informações Geográficas (SIG) (MELO *et al.*, 2025). No Brasil, utiliza-se oficialmente o Sistema de Referência Geocêntrico (SRG) para as Américas 2000 (SIRGAS2000), um datum geocêntrico que tem como origem o centro de massa da Terra, proporcionando maior precisão no posicionamento. Adotado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) desde 2005, o *SIRGAS2000* é compatível com os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS), como o GPS, e é fundamental para garantir a uniformidade e a confiabilidade dos dados geoespaciais em todo o território nacional (Melo *et al.*, 2025).

Um elipsoide é uma forma geométrica que se assemelha a uma esfera achatada nos polos, criada pela rotação de uma elipse em torno de seu eixo menor, no qual esse modelo é utilizado para representar a forma da Terra de maneira mais indispensável do que uma esfera perfeita, já que o planeta é ligeiramente achatado devido à rotação (Martins; Nogales, 2013). Tem-se a Terra, que na realidade, é uma forma irregular chamada geoide, mas como essa superfície é complexa para formulações matemáticas, utiliza-se o elipsoide como um modelo matemático. De acordo com Martins e Nogales (2013), “o elipsoide é uma superfície quadriculada que representa melhor o formato da Terra do que a esfera, ao considerar o achatamento nos polos causado pela rotação.”

A modelagem matemática da Terra e as transformações geométricas são pilares da cartografia, permitindo a criação de mapas precisos e a análise de dados espaciais, no qual a forma da Terra é complexa e não pode ser representada por uma forma geométrica simples. Diferentes modelos matemáticos são utilizados, cada um com seu nível de precisão e aplicações específicas (Freitas, 2020).

A Figura 5 apresenta as aplicações dos cálculos elementares e navegação marítima em pequenas distâncias. A equação é dada por:

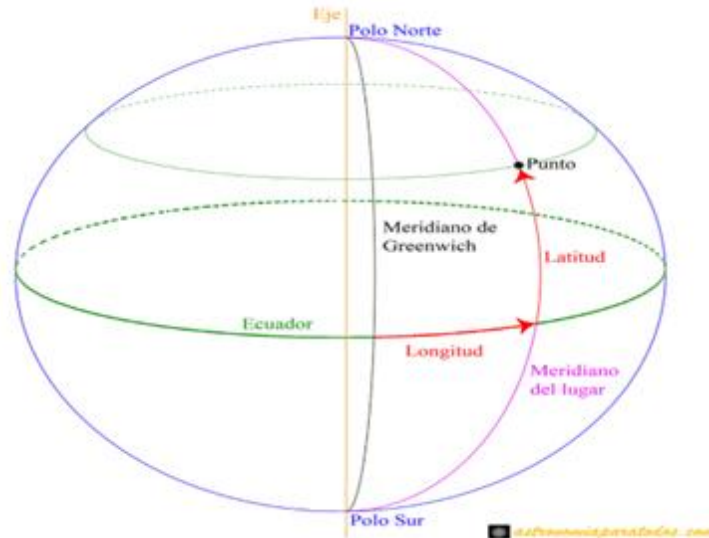
$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

Onde:

$x$ ,  $y$ ,  $z$  são as coordenadas cartesianas.

$R$  é o raio da Terra (aproximadamente 6.371 km)

Figura 5 – Imagem da Esfera Terrestre



Fonte: Martinez (2024).

O Elipsoide é o modelo funcionalmente, representando a Terra como um elipsoide de revolução achatado nos polos e alargado no equador, sendo aplicado em medições Geodésicas e GNSS. Tendo-se como equação:

$$\left(\frac{x^2}{a^2}\right) + \left(\frac{y^2}{a^2}\right) + \left(\frac{z^2}{b^2}\right) = 1$$

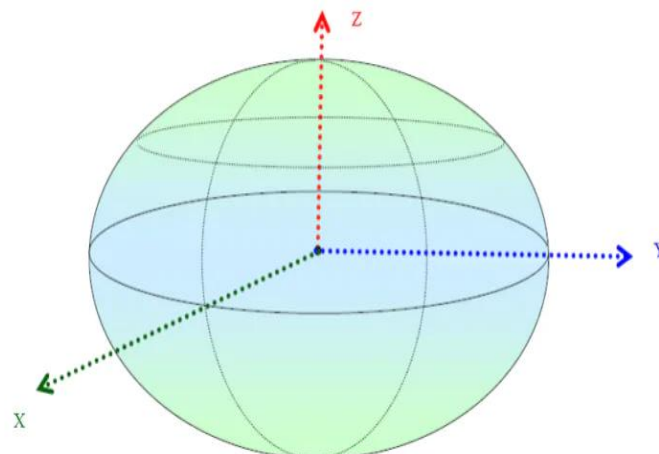
Onde:

$a$  é o semieixo maior (raio equatorial);

$b$  é o semieixo menor (raio polar).

A figura abaixo mostra a elipsoide terrestre.

Figura 6 – Elipsoide terrestre

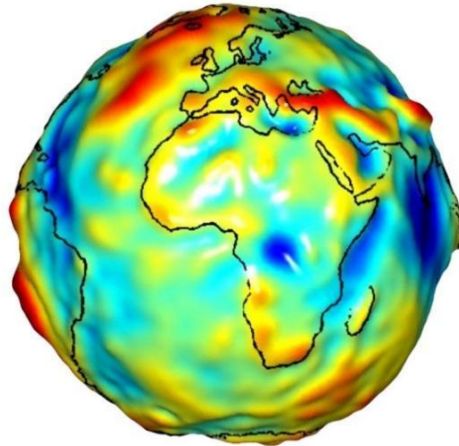


Fonte: Engenharia (2024).

O Geóide é outro modelo essencial, representando a superfície equipotencial do campo

gravitacional da Terra. Aplica-se a estudos de gravimetria, altimétrica de alta precisão, no qual se tem forma irregular, influenciada pela distribuição de massas no interior da Terra.

Figura 7 – Geoide terrestre



Fonte: Engenharia (2024).

As transformações geométricas são operações matemáticas que alteram as coordenadas espaciais de pontos, linhas e polígonos em um mapa (Santos, 2021). A translação é um deslocamento de um objeto em uma direção específica.

$$\begin{aligned}x' &= x + tx \\ y' &= y + ty\end{aligned}$$

Onde:

$(x, y)$  são as coordenadas originais;

$(x', y')$  são as coordenadas transformadas;

$(tx, ty)$  são os vetores de translação.

A exemplo: um ponto em  $(3, 2)$  transladado por  $(tx = 2, ty = -1)$  vai para:

$$\begin{aligned}x' &= 3 + 2 = 5 \\ y' &= 2 - 1 = 1\end{aligned}$$

Novo ponto:  $(5, 1)$

Rotação: Giro de um objeto em torno de um ponto fixo.

$$\begin{aligned}x' &= x \cdot \cos(\theta) - y \cdot \sin(\theta) \\ y' &= x \cdot \sin(\theta) + y \cdot \cos(\theta)\end{aligned}$$

Onde:

$\theta$  é o ângulo de rotação.

Escalonamento: Alteração da dimensão de um objeto.

$$x' = x.sv$$

$$y' = y.sv$$

Onde:

$(sx, sy)$  são os fatores de escala nas direções  $x$  e  $y$ ;

Reflexão: Espelhamento de um objeto em relação a um eixo.

Reflexão em relação ao eixo  $x$ :  $x' = x, y' = -y$

Reflexão em relação ao eixo  $y$ :  $x' = -x, y' = y$

As aplicações em Cartografia podem envolver a correção de imagens de satélite, como a remoção de distorções geométricas causadas pela distorção atmosférica, bem como o georreferenciamento, no qual a atribuição de coordenadas geográficas a dados cartográficos.

### 2.2.5 Aplicações Matemáticas Avançadas na Cartografia

Esta subseção apresenta alguns conteúdos matemáticos de nível amplo que estão presentes em aplicações práticas como georreferenciamento, modelagem de projeções cartográficas, tratamento de dados geoespaciais e construção de superfícies topográficas.

Dessa forma, deve-se ressaltar que a Geometria plana e espacial é utilizada na Cartografia, com destaque para o Teorema de Pitágoras, frequentemente empregado na determinação de distâncias entre pontos em um mapa, e para a Trigonometria plana e esférica, essencial nos cálculos de distâncias sobre superfícies curvas e projeções cartográficas, bem como as funções matemáticas e logarítmicas, que também são essenciais, sobretudo nas transformações de coordenadas e nos cálculos relacionados a escalas em projeções.

Nesse sentido, as EDOs são fundamentais na modelagem matemática de projeções cartográficas complexas, como a de Gauss-Krüger, que é amplamente adotada no Brasil pelo Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), e utiliza EDOs para converter coordenadas geográficas em coordenadas planas com alta precisão.

As EDOs descrevem variar uma função em relação à sua variável independente, permitindo representar a superfície curva da Terra em mapas planos. Desse modo, o Cálculo Diferencial e Integral também estão presentes em tarefas como o cálculo da curvatura da Terra e na determinação de áreas e volumes em modelos digitais do terreno, frequentemente utilizados em análises topográficas. Além disto, a Álgebra Linear, especialmente por meio do uso de matrizes, é essencial em transformações cartográficas, como a mudança de sistemas de referência, georreferenciamento de imagens e ajustes em dados espaciais provenientes de diferentes fontes.

As técnicas de Interpolação e Ajuste de Superfícies são amplamente utilizadas na geração de modelos topográficos, permitindo estimar valores de elevação entre pontos amostrados e construir representações contínuas da superfície terrestre (Menezes; Duarte, 2015). Desse modo, a interpolação polinomial para Menezes e Duarte (2015) “é um método matemático utilizado para estimar valores de uma função desconhecida com base em um conjunto de pontos conhecidos, no qual esse processo consiste em encontrar um polinômio que passe exatamente pelos pontos dados”. Ou seja, a ideia é construir uma função polinomial que, quando avaliada nos pontos conhecidos, produza os mesmos valores da função original.

Em termos simples, é como ligar os pontos por uma curva suave (polinomial), permitindo prever valores intermediários com base nas tendências observadas. Dado um conjunto de pontos, como  $(x_0, y_0)$ ,  $(x_1, y_1)$ , ...,  $(x_n, y_n)$ , a interpolação polinomial procura um polinômio  $P(x)$  de grau  $n$  tal que:

$$P(x_0) = y_0 \rightarrow P(x_1) = y_1 \rightarrow \dots \rightarrow P(x_n) = y_n$$

Com isso, salienta-se que esses tópicos, embora avançados, ilustram a riqueza e amplitude da interface entre a Matemática e a Cartografia, no qual, introduz-se no contexto da formação docente, podendo enriquecer a compreensão sobre o funcionamento dos sistemas cartográficos modernos e oferecer caminhos para projetos de extensão, oficinas e formação continuada de professores.

### **2.3 Cartografia nas Dissertações da Rede ProfMAT**

Esta seção apresenta uma visão geral das dissertações do PROFMAT, no cenário nacional, que exploram a relação entre Geociências e Matemática, por meio de abordagens cartográficas. Primeiramente, serão discutidos os trabalhos que abordam temas geocientíficos de forma geral. Em seguida, serão detalhadas as dissertações focadas especificamente na Cartografia, destacando suas metodologias, aplicações no ensino de Matemática e contribuições para a abordagem interdisciplinar da disciplina.

No mundo contemporâneo, a educação enfrenta o desafio de preparar os alunos para compreender fenômenos complexos que interagem em múltiplas dimensões. As Geociências e a Matemática, quando integradas, oferecem uma abordagem poderosa e enriquecedora para o ensino básico. As dissertações da Rede Profmat revelam como essa interdisciplinaridade não somente facilita a compreensão de conceitos abstratos, mas também engaja os alunos em problemas do cotidiano, promovendo uma aprendizagem significativa. Essa articulação entre

áreas do conhecimento é fundamental para formar cidadãos críticos, capazes de aplicar a Matemática em contextos práticos e reais, tornando-se essencial na formação educacional dos estudantes.

As dissertações da Rede Profmat que exploram temas relacionados às Geociências revelam uma interseção rica e complexa entre a Matemática e disciplinas como Cartografia, Sensoriamento Remoto e Geometria Esférica, os quais são extremamente relevantes e aplicáveis ao ensino básico. Essas áreas não somente oferecem um conteúdo prático e visual, mas também possibilitam a conexão entre conceitos matemáticos abstratos e suas aplicações no mundo real. Partindo da necessidade de promover o aprendizado em habilidades essenciais e da ideia de trabalhar com mapas digitais, em que se buscou uma base teórica sobre a relação entre as Geociências e o ensino da Matemática. Para isso, foi realizada uma análise de todas as dissertações disponíveis na Rede Profmat acerca da temática estudada neste trabalho.

Na busca por uma base teórica sólida, entre as 7.566 dissertações disponíveis no repositório da Rede Profmat, foram selecionadas 16 que têm relação com as Geociências e que devem servir de suporte teórico para a produção deste trabalho. Foram escolhidas essas 16 dissertações, uma vez que cada uma delas contribui de maneira significativa para o ensino básico, apresenta atividades práticas que conectam a teoria matemática a aplicações reais. Este pressuposto teórico tem como objetivo descrever, de maneira detalhada, as atividades realizadas em cada dissertação, os conceitos matemáticos abordados e os resultados alcançados.

Ao longo deste estudo, observou-se como a Cartografia permite que os alunos compreendam a representação do espaço geográfico e suas transformações, utilizando projeções cartográficas e escalas. O Sensoriamento Remoto, por sua vez, oferece uma vasta gama de dados que podem ser analisados matematicamente, permitindo que os estudantes compreendam fenômenos ambientais por meio de métodos estatísticos e gráficos. Por último, a Geometria Esférica é essencial para a compreensão da forma da Terra e de como essa forma influencia as representações cartográficas.

Esses temas não somente enriquecem o currículo escolar, mas também preparam os alunos para um entendimento mais profundo das interações entre Matemática e Geociências, promovendo um aprendizado significativo e contextualizado. Assim, o estudo se propõe a mostrar a importância dessas dissertações na formação de professores e na elaboração de metodologias que integrem diferentes áreas do conhecimento, favorecendo um ensino interdisciplinar crucial para a contemplação de habilidades essenciais em matemática dos estudantes.

Das dissertações analisadas, Murilo Cesar Ducatti, em "Explorando a Matemática do Posicionamento Geográfico", desenvolveu atividades sobre coordenadas geográficas e projeções cartográficas, enfatizando como o sistema GPS utiliza conceitos matemáticos, como a trigonometria esférica, para calcular posições exatas na superfície terrestre. Ele conclui que, ao integrar o GPS e a Matemática, os alunos conseguem entender melhor a relação entre teoria e prática, percebendo a aplicabilidade da Matemática em contextos reais (Ducatti, 2023), Lígia Bittencourt, em "*Sistemas de Equações Polinomiais e Coloração de Mapas*", propôs exercícios que envolvem sistemas de equações polinomiais aplicados à coloração de mapas, utilizando mapas regionais para ilustrar conceitos de equações e otimização de soluções. Os resultados evidenciaram que o uso da coloração de mapas como ferramenta de ensino aproximou os alunos de temas abstratos da álgebra, tornando-os mais compreensíveis ao ligá-los a um contexto geográfico (Bittencourt, 2023).

Jeferson Teixeira, em "Projeções, Mapas e GPS: Algumas Aplicações na Educação Básica", propôs a construção de mapas e o uso de sistemas GPS para ensinar conceitos de projeção e transformação de coordenadas, focando em aplicações práticas. A utilização de projeções cartográficas e GPS facilitou o entendimento dos alunos em relação a tópicos de geometria e trigonometria, conectando os conceitos à vida cotidiana (Teixeira, 2023).

Willian Burgardt, em "Método dos Mínimos Quadrados Aplicado a um Problema de Geoposicionamento", aplicou o método dos mínimos quadrados em problemas de reposicionamento, auxiliando os alunos a resolverem problemas práticos relacionados à precisão de coordenadas geográficas. Ele destaca que o uso do método demonstrou a importância da estatística e da álgebra linear para melhorar a precisão em cálculos de localização geográfica, incentivando o raciocínio lógico dos alunos (Burgardt, 2023).

Kim Carlos Santos, em "A Matemática na Cartografia e o Uso de Mapas no Ensino de Matemática na Educação Básica", utilizou mapas e cartografia para ensinar geometria plana e esférica, além de escalas e proporções. Os resultados evidenciaram que a integração entre cartografia e Matemática aumentou o interesse dos alunos pela geometria e ajudou a contextualizar a importância das representações espaciais na vida cotidiana (Santos, 2023).

Angélica de Salvo, em "A Concepção da Forma da Terra e Suas Representações Cartográficas: Uma Abordagem Multidisciplinar a Fim de Combater o Terraplanismo", propôs atividades que abordavam concepções errôneas como o terraplanismo por meio da construção de modelos geométricos que explicam a forma esférica da Terra. A abordagem foi eficaz para desmistificar o terraplanismo, usando a cartografia e a geometria para fornecer uma compreensão científica sólida (Creswell; Ribeiro, 2021).

Allanny Karla Barbosa, em "Uma Proposta de Eletiva para um Itinerário Formativo: A Geometria e Cartografia da Terra", desenvolveu um itinerário formativo que combinava geometria com cartografia, propondo atividades práticas com mapas e escalas. Os alunos demonstraram maior compreensão sobre a aplicação da geometria em projeções cartográficas e sua relevância no estudo de mapas (Barbosa, 2023).

Lucas Schimit Zanon, em "Projeções Cartográficas: Uma Experiência no Livro Aberto de Matemática e na Formação Continuada de Professores", propôs uma experiência interdisciplinar que integrou a construção de mapas e projeções cartográficas ao ensino de Matemática. Os resultados comprovaram que a experiência aprimorou a capacidade dos professores de integrar conceitos geográficos e matemáticos em suas aulas (Zanon, 2023).

Marília Meletti, em "O Uso de Mapas Conceituais nos Processos de Ensino e de Aprendizagem de Estatística", utilizou mapas conceituais como ferramentas para organizar e visualizar os principais conceitos da estatística. O uso de mapas conceituais melhorou a organização mental dos alunos em relação à estatística, tornando a aprendizagem mais intuitiva e visual (Meletti, 2023). Antônio de Pádua, em "Sistema de Posicionamento Global, GPS: Uma Alternativa para o Ensino de Geometria Analítica no Ensino Médio", utilizou o GPS como ferramenta prática para ensinar geometria analítica, propondo atividades que envolviam o cálculo de distâncias e posições utilizando coordenadas geográficas. Os alunos puderam visualizar a aplicação prática da geometria analítica ao calcular trajetos e distâncias reais com o uso do GPS (Pádua, 2023).

Gilberto Augusto Soares, em "Importância da Matemática na Construção de Imagens Obtidas por Sensoriamento Remoto", propôs a análise de imagens obtidas via satélite para ensinar conceitos de funções e matrizes. Os alunos trabalharam com dados reais para estudar vegetação e áreas urbanas, permitindo uma aplicação prática da Matemática. Os resultados evidenciaram que a utilização de imagens reais aumentou o interesse dos alunos nas aulas e demonstrou a relevância da Matemática na tecnologia ambiental (Soares, 2018).

Luana Kátia Herber Quevedo, em "Índices Espectrais Aplicados ao Sensoriamento Remoto", aplicou índices de vegetação como NDVI e SAVI para ensinar funções e estatísticas. Os alunos analisaram áreas geográficas utilizando imagens de satélite, o que permitiu uma compreensão mais clara de como a Matemática se aplica na análise de dados ambientais. Essa abordagem destacou a interdisciplinaridade entre a Matemática e as Geociências (Quevedo, 2017).

Araken Jessé da Silva Amaral, em "Geometria Esférica e Cartografia: Uma Proposta de Estudo e Atividades para o Ensino Médio", propôs atividades práticas utilizando projeções

cartográficas e geometria esférica para estudar mapas e calcular distâncias na superfície terrestre. Os resultados evidenciaram que a geometria esférica pode ser usada para ensinar conceitos complexos de Matemática de maneira prática, auxiliando os alunos a entenderem a relação entre geometria e cartografia (Amaral, 2019).

Marlon Mühlbauer, em "Cartografia: Uma Introdução aos Conceitos de Geometria Não Euclidiana na Educação Básica", utilizou mapas e projeções para ensinar conceitos de geometria não euclidiana. Os alunos exploraram diferentes projeções cartográficas e suas aplicações no mundo real. A aplicação de geometria não euclidiana no estudo de mapas auxiliou os alunos a entenderem como diferentes representações espaciais são utilizadas na cartografia (Mü-Lhbauer, 2020).

Kênia Fiorio Pizetta, em "Adaptação de Métodos e Instrumentos da Topografia e da Cartografia no Ensino de Matemática", propôs o uso de instrumentos como pantógrafos e teodolitos, adaptando conceitos de topografia para ensinar geometria e trigonometria. As atividades práticas proporcionaram uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, conectando a geometria a aplicações reais na topografia e na cartografia (Pizetta, 2015).

Por fim, Jessica Correia de Souza, em "A Matemática dos Mapas Conformes: Funções Complexas Aplicadas à Cartografia", explorou a aplicação de funções complexas, como exponenciais e trigonométricas, na cartografia, utilizando mapas conformes para ensinar transformações geométricas. O estudo de mapas conformes e funções complexas auxiliou os alunos a entenderem as deformações e transformações usadas na criação de mapas, estabelecendo uma relação entre Matemática e cartografia (Souza, 2023).

Entre as várias áreas das Geociências abordadas nas 16 dissertações da Rede Profmat, a Cartografia se destacou como a mais relevante e amplamente aplicada no ensino de Matemática. Essa área, que lida com a representação e análise da superfície terrestre, foi explorada em diversas dissertações devido à sua forte relação com conceitos matemáticos como geometria, trigonometria, projeções e sistemas de coordenadas. A cartografia oferece um campo prático e visual que conecta a Matemática a aplicações reais, tornando os conceitos abstratos mais acessíveis aos alunos.

A Cartografia assume um papel central nas dissertações acadêmicas, como a de Murilo Cesar Ducatti (2023), em "Explorando a Matemática do Posicionamento Geográfico", que explora o uso de projeções cartográficas e coordenadas para ensinar geometria esférica e sua aplicação no GPS. O mesmo enfoque é encontrado em trabalhos como o de Kim Carlos Santos (2023), em "A Matemática na Cartografia e o Uso de Mapas no Ensino de Matemática na

Educação Básica”, que explora o uso de mapas como uma ferramenta pedagógica para ensinar geometria e proporções.

A área também aparece centralmente na dissertação de Jeferson Teixeira (2023), em “Projeções, Mapas e GPS: Algumas Aplicações na Educação Básica”, onde o autor mostra como a cartografia e o uso do GPS podem tornar o aprendizado de matemática mais concreto, conectando os conceitos geométricos com o uso diário de ferramentas tecnológicas. Essas atividades auxiliam os alunos a visualizarem o que estão aprendendo e compreender como a matemática se aplica em situações práticas.

Burgardt (2023), com sua dissertação Método dos Mínimos Quadrados Aplicado a um Problema de Geoposicionamento, oferece uma aplicação da Cartografia no contexto de cálculos de geoposicionamento, mostrando como a matemática é essencial para a precisão em representações espaciais. Essa dissertação contribui ao demonstrar o uso do método dos mínimos quadrados para melhorar a acurácia em sistemas de localização, um campo fundamental da Cartografia.

Além disso, a dissertação de Amaral (2019), Geometria Esférica e Cartografia: Uma Proposta de Estudo e Atividades para o Ensino Médio, explora a relação entre a geometria não euclidiana e a cartografia, apresentando atividades didáticas que auxiliam os alunos a entenderem a curvatura da Terra e suas representações nos mapas. A geometria esférica é fundamental na Cartografia para entender como a Terra, sendo uma superfície curva, pode ser representada em uma projeção plana.

Salvo (2023), em A Concepção da Forma da Terra e Suas Representações Cartográficas: Uma Abordagem Multidisciplinar a Fim de Combater o Terraplanismo, utiliza a Cartografia como uma ferramenta para corrigir concepções erradas sobre a forma da Terra, mostrando como essa área das Geociências contribui para uma educação matemática crítica e científica.

Em resumo, a Cartografia pode ser entendida como uma área das Geociências de impacto significativo para o ensino da matemática, oferecendo um ponto de interseção entre conceitos teóricos e suas aplicações práticas. Ela não somente contribui para a compreensão de tópicos abstratos, como também conecta a Matemática com o mundo real, proporcionando aos alunos uma perspectiva interdisciplinar ampla, diversificada e essencial para o aprendizado significativo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Abordagem metodológica e caracterização da pesquisa

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa, uma vez que busca compreender, de forma contextualizada, os processos de ensino-aprendizagem que emergem da integração entre os saberes das Geociências e da Matemática no Ensino Fundamental. A escolha por essa abordagem fundamenta-se na concepção de que o conhecimento é construído em contextos reais, sendo influenciado pelas interações sociais, experiências culturais e pela dinâmica cotidiana das práticas escolares. Segundo Sampaio (2022), a pesquisa qualitativa permite ao pesquisador investigar fenômenos complexos dentro de seus ambientes naturais, dando ênfase aos significados atribuídos pelos participantes e às relações estabelecidas no decorrer das atividades pedagógicas.

Neste estudo, as atividades propostas foram desenvolvidas no interior da Educação Básica, explorando os espaços vividos pelos estudantes como em salas de aula, quadra esportiva, biblioteca, corredores e áreas externas e utilizando esses ambientes como base concreta para o desenvolvimento de conceitos matemáticos, como escala, proporção, medidas e coordenadas. A cartografia escolar foi empregada não somente como recurso didático, mas como linguagem mediadora da interdisciplinaridade, permitindo que os estudantes compreendessem a matemática como ferramenta de leitura e representação do território.

A investigação caracteriza-se como uma pesquisa aplicada ao visar gerar como produto educativo uma sequência didática de atividades com aplicação prática no contexto escolar, contribuindo diretamente para o aprimoramento do ensino de matemática interdisciplinarmente. Trata-se, ainda, de uma pesquisa qualitativa, centrada na compreensão das experiências dos sujeitos envolvidos e na análise interpretativa dos dados coletados em ambientes naturais.

Por se propor a transformar uma prática pedagógica por meio da elaboração, implementação e validação de materiais inovadores, este estudo também se insere no escopo da pesquisa-ação pedagógica, modalidade que pressupõe a intervenção direta do pesquisador no campo de estudo, em colaboração com os atores escolares.

Thiollent (2022) destaca que a pesquisa-ação é apropriada para contextos em que se deseja não somente compreender uma realidade, mas atuar sobre ela, oportunizando mudanças significativas com base na reflexão crítica e no engajamento coletivo. Nesse sentido, a presente investigação envolve um ciclo contínuo de planejamento, ação, observação e reflexão, com participação ativa de professores e estudantes no processo de construção, aplicação e aprimoramento das atividades propostas.

A pesquisa assume um caráter interdisciplinar, ao integrar conhecimentos das áreas de Matemática, Geografia e História, mobilizando conceitos como escala, medidas, proporções, área, sistema de coordenadas, homotetia, entre outros. A escolha por essa transversalidade responde às diretrizes da BNCC (Brasil, 2018), que orienta o trabalho pedagógico para além da compartimentalização dos saberes, valorizando práticas que articulem diferentes áreas do conhecimento, favoreçam a contextualização e ampliem a aprendizagem significativa dos estudantes.

### **3.2 Caracterizações do contexto, público-alvo e etapas da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida com turmas do Ensino Fundamental II em uma escola pública da cidade de Alta Floresta, no estado de Mato Grosso, inserida em um contexto urbano em processo de expansão territorial e diversificação sociocultural. A unidade escolar, pertencente à rede estadual de ensino, atende estudantes oriundos de bairros periféricos, marcados por intensas transformações urbanas, tornando o estudo do espaço vivido ainda mais significativo e necessário. O público-alvo direto da pesquisa foi composto por estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, com idades entre 11 e 15 anos, cujas vivências cotidianas no bairro e na escola se constituíram como ponto de partida para a construção dos mapas, maquetes e demais representações cartográficas.

A escolha dessa escola e desse grupo específico justifica-se por sua abertura à inovação pedagógica, pela disponibilidade de infraestrutura básica (salas com acesso à internet, laboratório de informática, quadra coberta e espaço externo utilizável) e pelo compromisso institucional com projetos interdisciplinares. A presença de um corpo docente engajado e receptivo ao uso de tecnologias educacionais contribuiu significativamente para a viabilidade do estudo e a riqueza dos dados coletados.

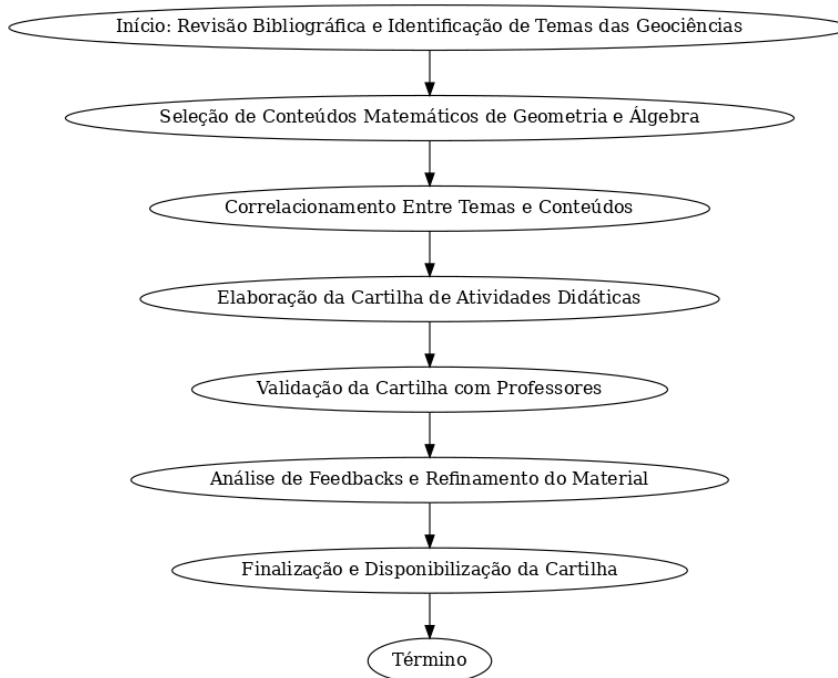
Além disso, deve-se pontuar que o contexto educacional local apresenta desafios como lacunas de aprendizagem em áreas como geometria e álgebra, baixa motivação dos alunos diante da Matemática tradicional e escassez de materiais didáticos contextualizados. Neste cenário, a proposta da pesquisa, centrada na articulação entre cartografia e conteúdos matemáticos, mostrou-se essencial e significativa para fomentar o engajamento dos estudantes, ressignificar os espaços escolares e valorizar os saberes locais. O bairro no qual a escola está situada, por sua vez, tornou-se objeto de investigação e representação, permitindo que os alunos se apropriassem do conhecimento espacial a partir da sua própria realidade.

Este estudo foi conduzido com o propósito de desenvolver uma sequência didática de atividades que integram temas das Geociências ao ensino de Matemática, focando nas áreas

prioritárias de Geometria e Álgebra. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, centrada na produção e validação de material pedagógico capaz de proporcionar aos professores roteiros de ações inovadoras que possam ser implementadas em sala de aula, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. Para isso foram executadas as etapas previstas no Fluxograma (Figura 8).

Segundo Creswell e Ribeiro (2021, p. 149), os métodos qualitativos de pesquisa apresentaram uma abordagem distinta em relação a outras metodologias, priorizando a análise de dados textuais ou visuais, nos quais esses métodos enfatizaram a relevância do ambiente natural na coleta de dados, a flexibilidade no desenvolvimento do projeto de pesquisa e o uso combinado de análises indutiva e dedutiva. Ainda assim, destacam-se por capturar os significados atribuídos pelos participantes e por adotar uma perspectiva ampla na apresentação dos resultados.

*Figura 8 – Fluxograma das etapas metodológicas.*



Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

A execução da pesquisa foi estruturada em oito etapas metodológicas. Essa organização permitiu um acompanhamento sistemático das ações, oportunizando um ciclo contínuo de planejamento, aplicação e avaliação das práticas pedagógicas adotadas, no qual cada etapa teve um papel específico no desenvolvimento e validação da proposta de ensino interdisciplinar por meio da cartografia escolar.

Na Etapa 1, foi realizada uma revisão de literatura voltada à identificação de referenciais

teóricos e práticos que fundamentam o uso da cartografia no ensino de matemática, nos quais foram consultadas produções científicas nas áreas da educação matemática, contribuições das geociências, contribuições das dissertações da rede Profmat, didática e tecnologias educacionais, priorizando estudos que discutem a interdisciplinaridade e o uso de recursos digitais no contexto escolar. Dessa forma, essa etapa permitiu construir uma fundamentação para o desenvolvimento da sequência didática e definição dos conteúdos prioritários de geometria e álgebra.

Na Etapa 2, foram identificados os objetos de conhecimento da matemática presentes na BNCC que poderiam ser explorados por meio de temas das Geociências, com ênfase em cartografia, projeções, escalas, coordenadas e estimativas de áreas, no qual essa etapa teve como foco garantir que os conteúdos desenvolvidos estivessem diretamente alinhados às competências gerais e habilidades específicas do currículo nacional, ao mesmo tempo, em que dialogassem com os descritores da matriz de referência do SAEB.

Com os fundamentos teóricos e curriculares definidos (Etapa 3), iniciou-se a elaboração da sequência didática (Etapa 4), composta por atividades detalhadas e contextualizadas, no qual cada proposta foi desenvolvida com orientações metodológicas, recursos necessários, uso de tecnologias digitais (como *Google Earth* e GPS), estratégias de avaliação e sugestões de trabalho interdisciplinar. Desse modo, a sequência didática foi pensada para servir como instrumento de apoio ao professor, estimulando a aprendizagem ativa e situada dos estudantes.

Além disso, as atividades propostas foram aplicadas com turmas do Ensino Fundamental II, ao longo de encontros planejados em sala de aula, no pátio da escola e em ambientes externos. Diante disso, durante a implementação, os estudantes participaram de dinâmicas como criação de plantas baixas em escala, construção de maquetes, jogos de localização por coordenadas e análise de imagens georreferenciadas, no qual essa fase possibilitou a observação direta da participação dos alunos e as contribuições da metodologia na compreensão dos conteúdos matemáticos.

Paralelamente à implementação, realizou-se a coleta de dados com os professores envolvidos (Etapa 5), por meio de questionários abertos e entrevistas semiestruturadas, buscando avaliar a clareza, aplicabilidade e eficácia pedagógica da sequência didática, bem como a análise dessas devolutivas forneceu subsídios importantes para ajustes no material (Etapa 6), de modo a aprimorar sua estrutura, linguagem e propostas de avaliação.

Por fim, os dados foram organizados e analisados qualitativamente, a partir da fundamentação bibliográfica pesquisada e dos objetivos da pesquisa. E, essa etapa incluiu a contemplação dos resultados, a descrição das aprendizagens observadas, as dificuldades

enfrentadas e as potencialidades pedagógicas identificadas, consolidando os achados do estudo e a contribuição da sequência didática como produto educacional (Etapa 7).

A versão do produto educacional utilizada nas aplicações está apresentada ao longo do texto desta dissertação, integrada às análises das atividades. Após a etapa de validação com alunos e professores, o material foi revisado e aprimorado, resultando em uma **versão final**, disponibilizada integralmente no **Apêndice A**.

### **3.3 Técnicas, instrumentos de coleta e recursos utilizados na pesquisa**

A coleta de utilizou múltiplos instrumentos e técnicas que possibilitaram captar, amplamente, as experiências dos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Conforme defendem Lüdke e André (1986), a triangulação de fontes e métodos é fundamental para garantir a validade e a confiabilidade das análises em estudos qualitativos na educação. Entre os instrumentos utilizados, destacam-se:

- **Observações participantes:** realizadas durante o desenvolvimento das atividades com os alunos, essas observações buscaram identificar o nível de engajamento, participação, cooperação entre pares e apropriação dos conteúdos. Dessa forma, o pesquisador, atuando em parceria com os docentes, registrou comportamentos, falas espontâneas, dúvidas e estratégias utilizadas pelos estudantes.
- **Registros escritos dos estudantes:** foram analisadas as produções dos alunos nas atividades propostas, tais como plantas baixas, mapas em papel milimetrado, tabelas de coordenadas, relatórios reflexivos e questionários pós-atividade, nos quais esses registros permitiram compreender como os alunos articularam os conteúdos matemáticos com os elementos espaciais e históricos de seu território.
- **Relatórios finais e autoavaliações:** os estudantes elaboraram textos reflexivos ao final das atividades, respondendo a questões sobre o que aprenderam, quais dificuldades encontraram e como resolveram os desafios propostos, nos quais esses relatos foram fundamentais para avaliar a percepção dos próprios alunos sobre o processo de aprendizagem.
- **Registro fotográfico e audiovisual:** as etapas práticas da pesquisa foram documentadas por meio de fotos e vídeos, com o consentimento dos participantes, servindo como suporte para a análise das dinâmicas em grupo, do uso das ferramentas tecnológicas e

da apropriação dos conceitos explorados.

Essas técnicas foram selecionadas com base na adequação ao objetivo da pesquisa, priorizando a captura das múltiplas dimensões da aprendizagem e a interação entre sujeitos, conteúdos e tecnologias no ambiente escolar. Para a realização das atividades propostas e a coleta dos dados, foram utilizados recursos materiais e tecnológicos diversificados, capazes de integrar o ensino de matemática ao universo cartográfico e à realidade dos estudantes, no qual a escolha dos recursos foi feita com base em sua acessibilidade, funcionalidade pedagógica e potencial de engajamento dos alunos no processo de aprendizagem ativa. Desse modo, os recursos materiais, humanos e os recursos tecnológicos e digitais utilizados foram:

- **Google Earth Pro:** utilizado para visualização de imagens aéreas, medição de distâncias, desenho de polígonos e sobreposição de escalas cartográficas.
- **Google Maps:** empregado como recurso de localização e planejamento de rotas.
- **Smartphones com GPS:** utilizados para navegação por coordenadas geográficas reais, registro de deslocamentos e localização de pontos estratégicos.
- **Chromebooks e computadores com internet:** possibilitaram o acesso às plataformas digitais e a exploração interativa de mapas.
- **Softwares de edição e leitura de PDF:** utilizados para salvar, imprimir e manipular fotocartas com escalas variadas.

Além disso, os recursos didáticos e materiais foram:

- **Papéis milimetrados e quadriculados:** essenciais para a construção de plantas baixas, gráficos em coordenadas cartesianas e aplicação de homotetia.
- **Trenas, réguas, fitas métricas:** utilizadas nas medições reais de ambientes escolares e para o cálculo de escalas em maquetes e mapas.
- **Materiais para maquetes:** papelão, isopor, EVA, palitos, colas e elementos recicláveis para representar ambientes escolares em escala reduzida.
- **Cartolinas, canetas coloridas, marcadores, tesouras:** utilizados nas atividades artísticas e na confecção de mapas manuais.

Por fim, os recursos humanos e institucionais utilizados foram:

- Professores de Matemática, Geografia e História envolvidos no planejamento e aplicação;
- Equipe gestora e coordenação pedagógica da escola;
- Participação ativa dos estudantes de 9º anos em todas as etapas do projeto.

Esses recursos foram essenciais para garantir a efetividade da proposta didática, a realização das atividades planejadas e a coleta dos dados empíricos que sustentam as análises e os resultados do estudo.

### **3.4 Estratégias Pedagógicas Propostas**

As estratégias pedagógicas adotadas nesta pesquisa foram fundamentadas em concepções contemporâneas de ensino que valorizam a aprendizagem ativa, contextualizada e interdisciplinar, em consonância com as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018). Dessa forma, a proposta buscou superar a fragmentação disciplinar tradicional ao oportunizar a integração dos conteúdos de matemática com os de Geografia e História, tendo a cartografia escolar como linguagem articuladora. Nesse sentido, a escolha dessas estratégias foi motivada pelo desejo de tornar o aprendizado mais significativo para os estudantes, partindo de suas vivências concretas no espaço escolar e comunitário.

Diante disso, a principal metodologia de ensino utilizada foi a resolução de problemas em contextos reais, alinhada aos pressupostos da educação matemática crítica, que entende o conhecimento como ferramenta para interpretar e transformar a realidade. Por meio de atividades práticas como a construção de plantas baixas em escala, criação de maquetes, estimativas de áreas reais, jogos com coordenadas cartesianas e geográficas, dentre outras, os estudantes foram desafiados a aplicar conceitos matemáticos em situações que exigiam observação, medição, análise e tomada de decisão.

Também se destacaram as metodologias ativas, como o trabalho por projetos, a aprendizagem baseada em investigação e a gamificação, que favoreceram o engajamento e a cooperação entre os alunos, nos quais essas abordagens incentivaram o protagonismo discente, permitindo que os estudantes não somente recebessem informações, mas as construíssem em diálogo com seus colegas e professores. A produção coletiva de mapas e a apresentação de trabalhos finais reforçaram o desenvolvimento de habilidades comunicativas, organizacionais e de análise crítica do espaço vivido.

Além disso, a utilização de tecnologias digitais foi uma estratégia central do projeto. Ou seja, o uso de ferramentas como o *Google Earth*, *Google Maps* e aplicativos de GPS proporcionou uma experiência de aprendizagem mais interativa e exploratória, permitindo que os alunos manipulassem dados espaciais reais e visualizassem representações cartográficas com diferentes níveis de escala e precisão. Assim, essa integração tecnológica reforçou a relevância dos conteúdos escolares para a vida cotidiana e colaborou para o desenvolvimento de competências digitais e geoespaciais, consideradas essenciais para a atualidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades apresentadas nesta seção correspondem à versão do produto educacional que foi aplicada durante o desenvolvimento da pesquisa. A partir das observações, registros e feedbacks coletados, o material foi reelaborado e aprimorado, resultando em uma **versão final** do produto educacional, que se encontra disponível no Apêndice A.

Assim, apresenta-se na subseção 4.1 o texto na íntegra do projeto “Meu Bairro é um Mapa: Cartografando com Números, Histórias e Lugares”, utilizado para aplicação, no qual buscou-se explorar a cartografia como linguagem integradora e ferramenta didática para o desenvolvimento de habilidades matemáticas alinhadas a BNCC. Na subseção 4.2 apresenta-se a dinâmica de aplicação do projeto e na subseção 4.3 são analisados os resultados alcançados a partir desta aplicação.

### 4.1 Meu bairro é um mapa: Cartografando com números, histórias e lugares

Este projeto propõe uma jornada de descoberta do espaço vivido dos alunos, seu bairro, sua escola e sua cidade por meio da linguagem dos mapas. Ao integrar as disciplinas de Matemática, Geografia e História, pretende-se promover uma aprendizagem contextualizada, ativa e significativa, explorando os saberes das Geociências como elo articulador entre essas áreas do conhecimento. A Cartografia, entendida como linguagem gráfica que representa o espaço terrestre e suas transformações, torna-se aqui ferramenta central para desenvolver habilidades matemáticas como razão, proporção, medidas e coordenadas cartesianas, enquanto também permite analisar transformações urbanas e históricas do território.

Conforme Higa (2021), a cartografia não é somente um conjunto de técnicas, mas um recurso técnico e cultural que ajuda a entender o mundo à nossa volta. Ela permite, por exemplo, que os estudantes articulem o conteúdo matemático com reflexões sobre a organização do espaço urbano, o planejamento territorial e os marcos históricos de sua comunidade. Além disso, ao utilizar tecnologias digitais como o *Google Earth* e o *Google Maps*, o projeto explora práticas inovadoras de ensino, no qual o aluno é protagonista na manipulação de dados espaciais reais, medindo distâncias, traçando rotas e trabalhando com escalas e coordenadas. Essas ferramentas ampliam a motivação e o envolvimento dos estudantes, ao mesmo tempo, em que desenvolvem competências tecnológicas essenciais ao século XXI.

Os mapas, portanto, deixam de ser meros recursos de localização e são instrumentos para pensar criticamente o espaço e a matemática. Ao mapear suas rotas escolares, identificar pontos históricos de seu bairro e construir representações gráficas em escala, os estudantes

constroem conhecimento de forma colaborativa e interdisciplinar. Brandl *et al.* (2024), defendem o uso de "Mapas Matemáticos Interativos Digitais" como ponte entre o conhecimento matemático formal e sua aplicação real, despertando a compreensão do “porquê” das localizações e das formas espaciais, e não somente de “onde”.

Dessa forma, este trabalho constitui-se por uma prática pedagógica inovadora que valoriza a integração curricular, o uso de tecnologias digitais e a articulação entre os conteúdos matemáticos, os conhecimentos geográficos e históricos locais. A matemática se coloca aqui como linguagem estruturante da leitura do espaço e da história dos territórios vividos. A seguir, apresentamos o projeto interdisciplinar com um roteiro de atividades, produto base desta pesquisa. Serão detalhados os objetivos propostos, as habilidades curriculares a serem alcançadas, a metodologia, as contribuições interdisciplinares e, por fim, o roteiro de atividades práticas que fundamentaram a aplicação do trabalho.

### **Objetivo Geral:**

Utilizar elementos da cartografia para desenvolver habilidades matemáticas relacionadas à escala, proporção, áreas, coordenadas e medidas no contexto do espaço vivido pelos estudantes.

### **Objetivos Específicos:**

- Compreender o conceito de escala e sua aplicação prática em mapas e globos;
- Utilizar sistemas de coordenadas para identificar e localizar objetos no espaço;
- Aplicar conhecimentos de razão e proporção na leitura e construção de mapas;
- Desenvolver noções de medidas reais a partir de representações gráficas;
- Promover nos estudantes noções de área e perímetro;
- Explorar figura semelhantes através da Homotetia;
- Promover o uso de ferramentas digitais (*Google Earth*, *Google Maps*) como recursos pedagógicos na aprendizagem matemática.

### **Conteúdo programático (matemática)**

- Escalas e proporções;
- Medidas de comprimento e transformações de unidades;
- Sistema de coordenadas cartesianas;
- Frações e frações equivalentes;

- Área e perímetro;
- Semelhança;
- Homotetia;
- Razão e Regra de Três;
- Leitura e interpretação de representações gráficas.

#### **4.1.1 Caderno de atividades**

##### **Atividade 1 - Ampliando e reduzindo com escalas**

###### **Alinhamento com a BNCC**

(EF06MA21) - Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.

(EF06MA28) - Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.

(EF08MA12) - Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

(EF08MA13) - Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

(EF09MA08) - Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

(EF09MA17) - Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

###### **Contribuição com a avaliação SAEB – Matemática (9º ano)**

Abaixo, apresentam-se os descritores da avaliação SAEB contemplados com a execução da atividade proposta.

D01: identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas

D02: identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.

D05: reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em

ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

D06: reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos.

D07: reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.

D09: interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.

D23: identificar frações equivalentes.

D29: resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta ou inversa entre duas, ou mais grandezas, inclusive escalas, divisões proporcionais e taxa de variação.

### **Contribuição interdisciplinar**

Geografia: (EF09GE01): analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outros), compreendendo a importância da escala e da legenda.

Geografia – Descritor D4: interpretar e comparar escalas cartográficas em diferentes tipos de mapas.

### **Objetivos**

- Compreender os conceitos de Razão e Proporção, e de escala cartográfica e sua aplicação na leitura e interpretação de mapas.
- Trabalhar transformações de unidades de comprimento.
- Trabalhar com o uso da ferramenta, ideias de proporcionalidade, bem como a propriedade fundamental das proporções.
- Trabalhar o objeto de conhecimento Regra de Três a partir da propriedade fundamental das proporções.
- Relacionar medidas reais com medidas representadas em mapas digitais.
- Utilizar o *Google Earth* para medir distâncias e comparar diferentes escalas.
- Utilizar papel milimetrado e malha quadriculada para desenhar figuras e melhor entender sobre escalas, ampliação e redução de figuras.

### **Recursos Pedagógicos**

Computadores ou dispositivos móveis, como celular, com acesso ao *Google Earth Pro* e *Geogebra*.; Fita métrica, trena e régua para comparação de distâncias reais; Fotocarta da escola retirada do *Google Earth Pro* em diferentes escalas; Calculadora; Caderno, malha

quadriculada e Papel Milimetrado.

## **Metodologia**

### **Introdução (50 min)**

Primeiramente, o professor de matemática ou de Geografia utilizando projetor ou TV deverá abrir o *Google Earth Pro* e mostrar suas potencialidades, digitar na barra de pesquisa o nome de diferentes lugares na Terra (ex.: as pirâmides do Egito e discutir sobre o seu formato da base e de suas laterais, bem como o cálculo de suas áreas), posteriormente mostrar a cidade a qual a aula será ministrada, bem como a escola que estão inseridos. Solicitar para os alunos fazerem estimativas de distâncias de locais conhecidos da sua cidade e em seguida o professor usará a ferramenta de régua do *Google Earth* para medir essas distâncias e fazer comparação com as distâncias estimadas pelos alunos.

Posteriormente, o professor deverá fazer a explicação do conceito de escala e sua importância para representar o espaço. O professor, ainda, deve fazer uma breve revisão do objeto de conhecimento Transformações de Unidades de Distância. Por fim, o professor deverá usar o *Google Earth Pro* alterar o nível de zoom para mostrar uma mesma área em diferentes escalas e discutir com os alunos sobre como diferentes escalas afetam a precisão das representações geográficas.

### **Atividade Prática (50 min)**

Nesta atividade, os estudantes irão aplicar seus conhecimentos sobre transformações geométricas, em especial a homotetia, usando representações gráficas, papel milimetrado e interpretação de situações práticas como as escalas em mapas. Para o desenvolvimento dessa atividade de Homotetia no papel milimetrado, o professor solicita para os alunos delinarem um plano cartesiano de modo a deixar uma grande área do papel milimetrado no primeiro quadrante; marcar três pontos no plano cartesiano desenhado sobre o papel milimetrado, a exemplo  $A(2,2)$ ,  $B(4,2)$  e  $C(3,5)$ . Ligar os pontos para desenhar e colorir o triângulo ABC. Escolha um ponto fixo O (centro de homotetia), por exemplo, o  $(0,0)$ . Aplicar a homotetia com fator de ampliação  $k = 2$ , ampliando a figura. Para isso, calcular as novas coordenadas, os pontos  $A'$ ,  $B'$  e  $C'$  do novo triângulo.

$$A' = (2 \times 2; 2 \times 2) = (4, 4)$$

$$B' = (2 \times 4; 2 \times 2) = (8, 4)$$

$$C' = (2 \times 3, 2 \times 5) = (6, 10)$$

Posteriormente, solicitar para os estudantes marcarem os pontos  $A'$ ,  $B'$  e  $C'$ , ligue-os para obter o triângulo  $A'B'C'$ , colorir o mesmo com a mesma cor do triângulo  $ABC$ . Comparar ambas as figuras, o triângulo original  $ABC$  e o Triângulo ampliado  $A'B'C'$ . Feito isso, o professor solicita para os estudantes repetirem o processo de construção para o fator  $k = 0,5$  que é um fator de redução, obtendo assim um triângulo reduzido  $A''B''C''$ . Para finalizar os estudantes devem traçar uma reta partindo da origem (centro de Homotetia) e passem pelos pontos  $A''$ ;  $A$  e  $A'$ , outra reta partindo da origem passando por  $B''$ ;  $B$  e  $B'$ , e por fim outra partindo da origem passando  $C''$ ;  $C$  e  $C'$

Diante disso, o professor deverá fazer o seguinte questionário aos estudantes: i) O que se manteve igual nas figuras? ii) O que mudou? iii) Os ângulos mudaram? iv) E os lados? v) Como essa ideia se relaciona com o conceito de semelhança de figuras?

Feito isso, o professor deve argumentar como esse tipo de transformação é usado na cartografia, quando mapas são ampliados ou reduzidos e qual a relação com o uso de escalas. Para finalizar, os estudantes deverão escrever um pequeno texto que responda aos seguintes questionários: i) o que é uma homotetia? ii) Qual a diferença entre homotetia com razão maior que 1 e com razão maior que 0 e menor que 1? iii) O que permanece invariável em uma homotetia? iv) Como podemos aplicar esse conceito em representações como mapas? v) Duas figuras homotéticas são sempre semelhantes?

### **Atividade Prática (50 min)**

Antecipadamente, o professor deve acessar o *Google Earth pro* e digitar na barra de pesquisa o nome da cidade a qual a escola está situada, navegando com o uso do aplicativo sobre as proximidades da escola, usar os botões de orientações controles de orientação (norte, sul, leste e oeste) para ajustar a imagem conforme sua preferência. O professor tecla Ctrl+P, ajusta a altura do voo para  $50m$ , nomear o título do mapa, e escrever a descrição da atividade, na parte superior da tela clicar na opção salvar como PDF. O professor repete esse processo com voo ajustado para  $100m$ , obtendo assim o PDF de duas fotocartas em escalas diferentes. Feito isso, o professor faz a impressão das duas fotocartas para grupos de 5 alunos cada de sua turma.

Para a aplicação, o professor deverá dividir os estudantes em grupos de 5 integrantes, entregar a cada grupo 2 fotocartas e solicitar para os alunos medirem com uma régua o comprimento da quadra esportiva da escola em cada uma delas. Em seguida, o professor mede a distância do comprimento da quadra utilizando a régua de medir do *Google Earth*, fornece

aos estudantes e solicita para que eles descubram qual é a escala de cada uma das fotocartas utilizando os conceitos de frações equivalentes, simplificação de frações, razão, proporção e regra de três. De posse da escala, o professor solicita para os estudantes calcularem o tamanho real de dois objetos presentes em uma das fotocartas. Feito isso, os grupos deverão compartilhar suas respostas com a classe, apontando suas observações e se há alguma diferença nas distâncias encontradas com escalas diferentes.

### **Atividade Prática (50 min)**

Para o desenvolvimento dessa atividade, o professor solicita para os alunos de cada grupo escolher um ambiente da escola (ex.: sala de aula, biblioteca, ou quadra esportiva) e colem todas as suas medidas utilizando a fita métrica ou trena, em seguida que os alunos fazem a escolha de uma escala (ex.:  $1:50$  ou  $1:100$ ); e apliquem a mesma para desenhar uma planta baixa do ambiente escolhido em papel milimetrado que deve constar título, escala utilizada e legenda. Para finalizar, cada grupo deverá expor sua planta baixa à turma para poderem discutir sobre seus trabalhos e trocar experiências obtidas no processo.

### **Atividade 2 - Gincana matemática: Minha escola em coordenadas “caça ao tesouro” - Alinhamento com a BNCC**

(EF06MA16) - associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.

(EF07MA20) - reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.

(EF09GE01) - analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outros), compreendendo a importância da escala e da legenda.

### **Contribuição com a avaliação SAEB – Matemática (9º ano)**

D01: identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.

D09: interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.

### **Contribuição interdisciplinar**

Geografia: desenvolvimento da percepção espacial e representação do espaço escolar em forma de mapa esquemático.

História: discussão sobre o uso do espaço escolar ao longo do tempo, mudanças estruturais, reformas, entre outros aspectos.

### **Objetivos**

- Compreender o sistema de coordenadas cartesianas e sua aplicação prática na localização de objetos no espaço escolar.
- Representar pontos no plano cartesiano a partir de medidas reais.
- Estabelecer relação entre medidas reais e escala de representação.
- Desenvolver habilidades de localização, orientação espacial e representação gráfica.

### **Recursos Pedagógicos**

Régua, trena, papel quadriculado ou milimetrado, cartolina, EVA, lápis, borracha, impressões de planta baixa (opcional), folha de registro.

### **Metodologia**

#### **Introdução (50 min)**

O professor inicia com uma revisão sobre o plano cartesiano: eixos  $x$  e  $y$ , quadrantes e pares ordenados. Divide os estudantes em grupos de 5 integrantes. Em seguida, propõe a criação de um sistema de coordenadas no pátio da escola, usando fita crepe ou giz para demarcar uma malha quadriculada simples no chão. O professor pede para duas equipes permanecerem em sala de aula e montar os pontos (pares ordenados, ex.:  $(2,3)$ ,  $(-3,0)$ , etc.) que podem ser de EVA, Cartolina ou papel cartão contendo no verso pontuações e brindes para a gincana. Montar entre 50 e 60 cartões, podendo haver cartas "brinde", "vale 1 ponto", "vale 3 pontos", "perde uma rodada", "responda uma pergunta", etc.

Os demais estudantes farão o plano cartesiano no pátio da escola. Serão definidos juntos um ponto de origem  $(0,0)$  a unidade de medida (por exemplo, 1 unidade = 1 metro), e um intervalo de  $5m$  a  $5m$  por exemplo.

Feito isso, o professor coloca os cartões em um monte central onde um integrante de cada equipe irá sortear um de forma aleatória. Escolhido o cartão o estudante da equipe precisará se posicionar na localidade correta indicada pelo par ordenado. Se o estudante se posicionar corretamente a equipe ganha o direito virar o cartão e receber a premiação. A equipe perde o direito à premiação caso o estudante erre a localização do ponto sorteado. As pontuações são anotadas em uma tabela.

O processo se repete até serem sorteados todos os cartões e a equipe que obtiver maior

pontuação será declarada a vencedora.

A avaliação da atividade se dará pela observação da participação e do engajamento de cada estudante no desenvolvimento da atividade.

### **Atividade Prática (50 min)**

Divididos em grupos, os alunos escolherão pontos de referência do ambiente escolar, como: portão principal, quadra, sala de aula, biblioteca, refeitório. Cada grupo deverá medir a posição desses pontos em relação à origem definida no plano cartesiano criado, utilizando trena.

Esses dados deverão ser organizados em uma tabela e, posteriormente, representados graficamente em papel milimetrado ou quadriculado, com os devidos pares ordenados. Por fim, cada grupo apresentará seu mapa da escola em coordenadas cartesianas à turma, justificando a escolha dos pontos, medidas. Eles serão levados a compreender como posicionar elementos do espaço escolar em um plano, utilizando pares ordenados.

### **Atividade 3 - Caça às coordenadas: navegando pelo espaço**

#### **Alinhamento com a BNCC**

(EF06MA16) - associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.

(EF09MA08) - resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

(EF09GE01) - analisar diferentes representações cartográficas, compreendendo a importância da escala e da legenda.

(EF09GE03) - utilizar coordenadas geográficas para localização e navegação no espaço geográfico.

#### **Contribuição com a avaliação SAEB – Matemática (9º ano)**

D01: identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.

D09: interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.

Geografia: Utilização de coordenadas geográficas e sistema UTM para localização no espaço físico.

### **Contribuição interdisciplinar**

Geografia: EF09GE01: Analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outros), compreendendo a importância da escala e da legenda.

### **Objetivos**

- Compreender o significado das coordenadas geográficas (latitude e longitude) em graus decimais.
- Relacionar valores numéricos de coordenadas com deslocamentos físicos no ambiente real.
- Desenvolver habilidades de orientação e navegação com auxílio de recursos digitais.
- Estimular o trabalho colaborativo e; a resolução de problemas espaciais.

### **Recursos Pedagógicos**

*Smartphones* com acesso a GPS (ex.: aplicativos como UTM GEO MAP); fichas com coordenadas-alvo; fita adesiva para demarcar pontos; folhas de registro.

### **Metodologia**

#### **Introdução (50 min)**

O professor apresenta brevemente o sistema de coordenadas geográficas em graus decimais (latitude e longitude), destacando que se trata de um sistema global de localização. Mostra exemplos em tempo real utilizando um smartphone conectado a um *app* de coordenadas.

Explica que a atividade será como uma 'caça ao tesouro': os alunos deverão se deslocar até pontos definidos pelas coordenadas fornecidas. Cada ponto estará sinalizado com uma marca (ex.: fita colorida, objeto, *QR code* etc.) e conterá uma mensagem ou desafio a ser coletado.

#### **Atividade Prática (50 min)**

Divididos em grupos, os alunos receberão fichas com 3 coordenadas geográficas em graus decimais. Usando o GPS do celular, deverão navegar até o local correspondente a cada uma delas, registrando as coordenadas reais encontradas em cada ponto e comparando com as fornecidas. Em cada ponto encontrado, o grupo anotará: tempo gasto, distância estimada percorrida, e fará uma discussão sobre a variação dos números nas coordenadas e sua relação com o deslocamento. Ao final, os grupos retornam à sala para apresentar os dados coletados e discutir como pequenas variações nos números de latitude e longitude correspondem a deslocamentos reais no espaço físico.

#### **Atividade 4 - Cálculo de áreas por decomposição geométrica com uso de fotocartas**

##### **Alinhamento com a BNCC**

(EF07MA32) - resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

(EF09MA08) - resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

##### **Contribuição com a avaliação SAEB – Matemática (9º ano)**

D12: resolver problemas que envolvam perímetro de figuras planas.

D13: resolver problemas que envolvam área de figuras planas.

D15: resolver problemas que envolvam medidas de grandezas (comprimento, massa, tempo, temperatura, capacidade ou volume) em que haja conversões entre unidades mais usuais.

##### **Contribuição interdisciplinar**

Geografia: EF09GE01: Analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outros), compreendendo a importância da escala e da legenda.

História – Compreender as mudanças do espaço físico ao longo dos anos.

##### **Objetivos:**

- Estimar áreas reais usando decomposição em formas geométricas (quadrado, retângulo, triângulo).
- Aplicar o conceito de escala cartográfica.
- Relacionar a Matemática à Geografia e à Cartografia.

##### **Recursos pedagógicos:**

Fotocarta impressa (imagem aérea da escola ou do bairro com escala conhecida), lápis, régua, calculadora, Chromebook e tabela para registro.

##### **Metodologia.**

##### **Atividade Prática (50 min)**

O professor previamente agenda *Chromebooks*, de preferência *touchscreen* para a turma, caso a escola possua, leva para sala de aula um para cada estudante, solicita para eles acessarem ao *Google Earth*, digitar o nome da cidade, sobrevoar sobre a mesma e sobre a escola.

Utilizando projetor ou TV o professor de utilizar a opção polígono do Google Earth para medir o perímetro e a área da quadra no qual a escola está inserida mostrando para os estudantes a diferença entre medidas de comprimento linear do perímetro e medida de superfície da área, de forma visual e interativa.

Feito isso, o professor solicita para os estudantes navegarem pelo seu bairro e analisarem as suas próprias casas, nos quais mediram a área e o perímetro de pelo menos 5 locais de referência (campo de futebol, igreja, praça, etc.) e anotar os valores em uma tabela. Para avaliar o aprendizado, o professor solicita para os estudantes escreverem com suas palavras, a diferença entre medida de superfície e medida de comprimento linear.

### **Atividade Prática (50 min)**

O professor, previamente, imprime fotocartas que apresente uma escala numérica ou gráfica, que contenham grandes de áreas conhecidas da cidade e de diferentes bairros, preferencialmente áreas verdes como parques, jardins, zoológico, florestas urbanas e até mesmo lagos. Para isso, deve acessar o *Google Earth*, teclar Ctrl+P, ajustar a altura do voo, nomear o título do mapa, e escrever a descrição da atividade na parte superior da tela e clicar na opção salvar como PDF. O professor ainda divide os estudantes em grupos de 4 integrantes cada para a realização da atividade.

Posteriormente, apresenta uma fotocarta impressa com escala gráfica ou numérica para cada grupo de estudantes. Orienta os alunos a identificarem as áreas a serem estimadas, e solicita para que com o uso de régua e tesouras decomponham as áreas presentes na fotocarta que obrigatoriamente devem ser retângulos, quadrados e triângulos.

Em cada figura, medir os lados no papel e aplicar a escala para converter para medidas reais, calcular a área de cada figura separadamente e depois somar para estimar a área total. Supondo, por exemplo, o aluno construiu uma área composta por um retângulo de dimensões  $3\text{ cm}$  de largura por  $5\text{ cm}$  de comprimento e um triângulo de base  $2\text{ cm}$  e altura  $3\text{ cm}$ , e, que a fotocarta tenha escala  $1:500$ . Para o retângulo de dimensões  $3\text{ cm}$  de largura por  $5\text{ cm}$  de comprimento, temos  $3\text{ cm}$  de largura no retângulo do papel equivalem a  $15\text{ m}$  de largura no retângulo real e que  $5\text{ cm}$  de comprimento no retângulo do papel equivalem a  $25\text{ m}$  de comprimento no retângulo real. A área do retângulo real será dada pelo produto do comprimento real pela largura real. Desse modo, a área real desse retângulo será  $375\text{ m}^2$ .

Para o triângulo de dimensões  $2\text{ cm}$  de base e altura  $3\text{ cm}$ , temos que  $2\text{ cm}$  de base no triângulo do papel equivalem a  $10\text{ m}$  de base no triângulo real e que  $3\text{ cm}$  de altura no triângulo do papel equivalem a  $15\text{ m}$  de altura no triângulo real. Sua área será dada pela metade do produto

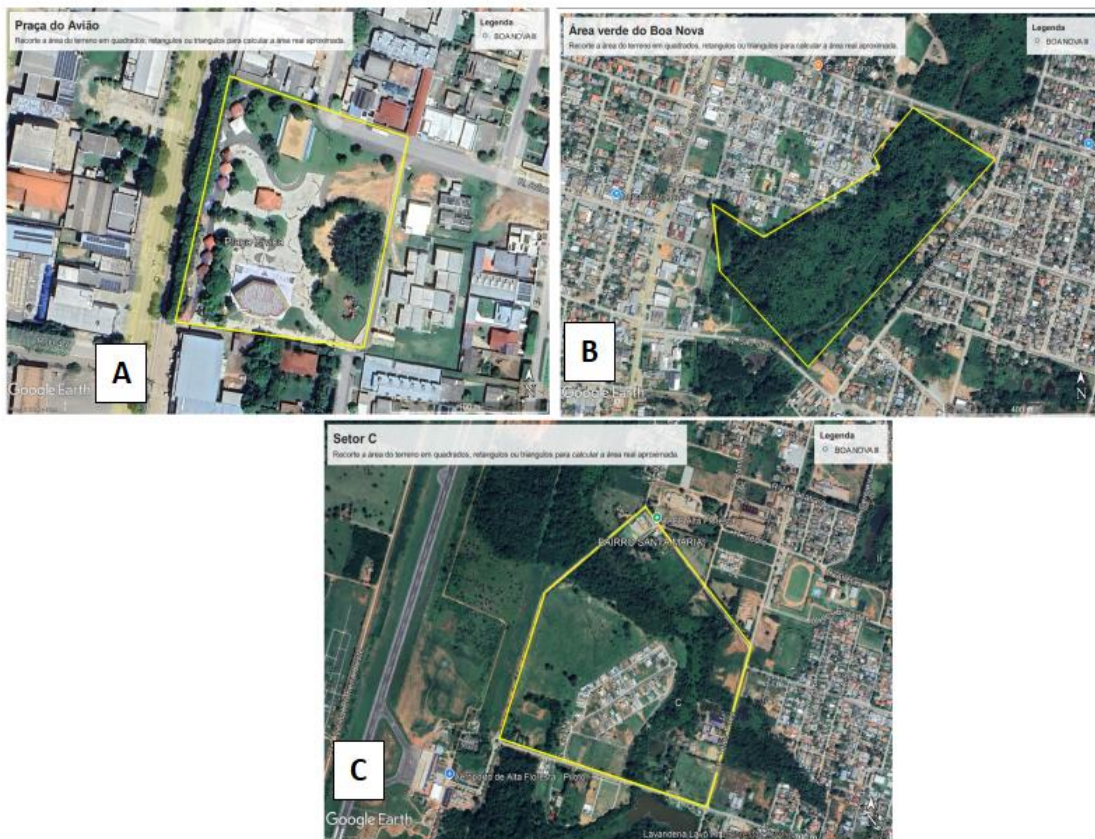
da base real pela altura real. Portanto, a área real desse triângulo será  $75 m^2$ . A área real total, estimada, será composta pela soma das duas áreas  $375m^2$  mais  $75m^2$  totalizando assim  $450 m^2$ .

### Descrição e Desenvolvimento da Atividade

Durante a execução, constatou-se que muitos alunos apresentavam dificuldade em aplicar corretamente fórmulas de cálculo de áreas, nos quais demonstraram lacunas de aprendizagem advindas de aulas expositivas anteriores. A experiência prática proporcionou um entendimento concreto, permitindo que os estudantes compreendessem o porquê de a fórmula da área do triângulo ser  $\left(\frac{base \cdot altura}{2}\right)$ , além de assimilarem conceitos como ângulos congruentes, lados paralelos congruentes e a relação lógica de que “todo quadrado é um retângulo, mas nem todo retângulo é um quadrado”.

O desenvolvimento foi registrado em etapas visuais, como mostra a figura abaixo:

Figura 9 – Uso da fotocarta para cálculo de áreas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

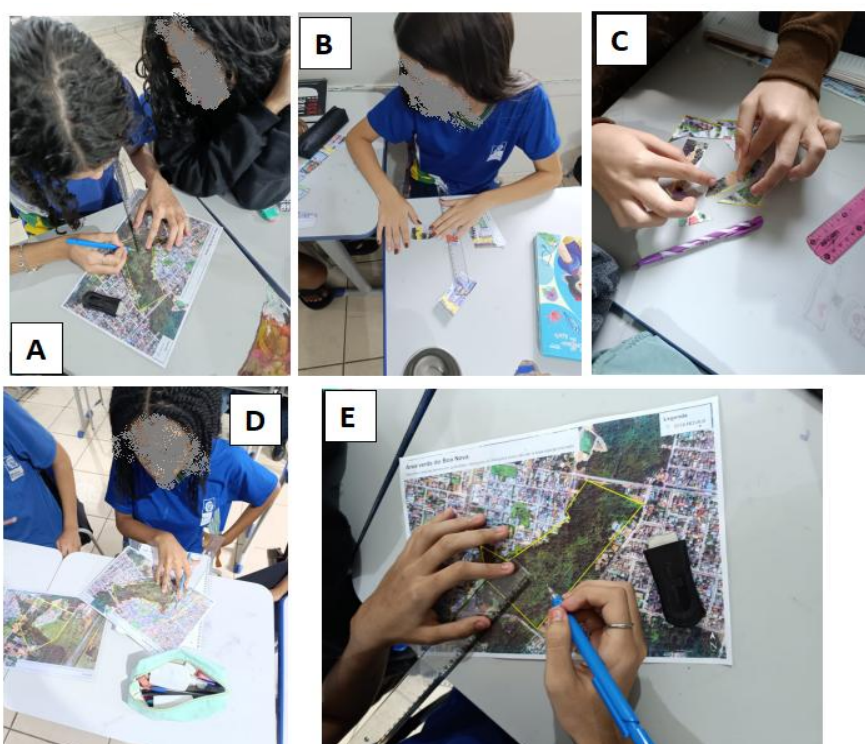
A figura 9 apresentada corresponde a diferentes áreas mapeadas em uma fotocarta utilizada como recurso didático em sala de aula. A imagem A da figura 9 representa a Praça do Avião, a imagem B refere-se à área verde do bairro Boa Nova e a imagem C corresponde ao

Setor C. Esse material foi levado para os alunos visando desenvolver atividades de cálculo de áreas por meio da decomposição de figuras em triângulos, retângulos e quadrados, possibilitando a aplicação prática dos conceitos geométricos estudados.

Essa abordagem de decomposição geométrica contextualizada não somente reforçou conteúdos da geometria plana, como também estimulou a resolução de problemas, a análise crítica e a conexão entre conceitos matemáticos e situações reais.

Para ilustrar de forma prática o desenvolvimento da atividade de cálculo de áreas por decomposição em figuras geométricas planas, foi utilizado um conjunto de imagens capturadas durante o trabalho em sala de aula. As fotografias documentam as etapas realizadas pelos alunos, desde a análise inicial da fotocarta até a execução das medições, recortes e organização das figuras obtidas. Esse registro visual tem o objetivo de evidenciar o processo pedagógico adotado, destacando tanto a manipulação de materiais concretos quanto a aplicação dos conceitos teóricos de geometria, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

*Figura 10 - Atividades práticas*



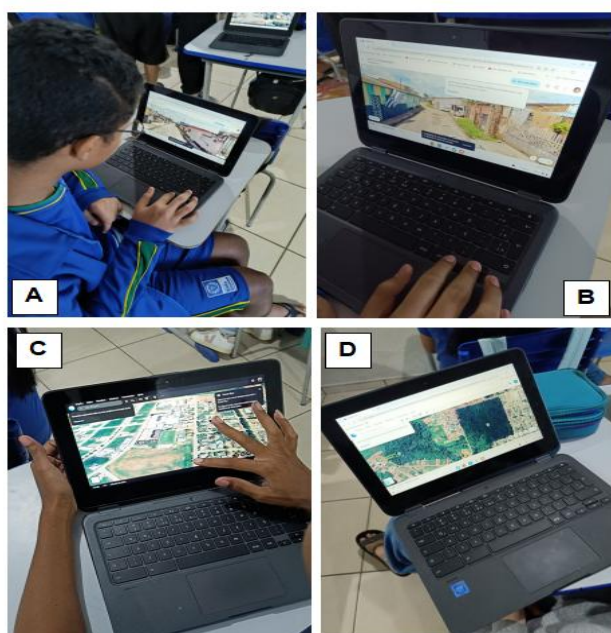
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Desse modo, a figura 10 registram diferentes momentos do trabalho desenvolvido em sala de aula com o uso de uma fotocarta para o estudo de cálculo de áreas. Na Figura A, observam-se as alunas realizando as medições de triângulos, quadrados e retângulos diretamente sobre a fotocarta, como etapa preparatória para o recorte das figuras. A Figura B mostra uma aluna com as figuras já recortadas, evidenciando o avanço da atividade prática. Em

seguida, a Figura C apresenta o conjunto de figuras geométricas cortadas pelos estudantes, resultado do processo de decomposição proposto. Na Figura D, uma aluna realiza as mensurações necessárias para a determinação das áreas, enquanto na Figura E é possível acompanhar o momento em que a estudante decompõe a área e planeja a melhor estratégia para dividi-la em triângulos, retângulos ou quadrados, aplicando de forma prática os conceitos geométricos trabalhados.

Para complementar o processo de ensino-aprendizagem e ampliar a compreensão dos conceitos de área e perímetro, foi realizada uma atividade prática com o uso do recurso Street View, possibilitando aos alunos vivenciarem uma experiência interativa e contextualizada. As imagens registradas durante essa prática evidenciam o engajamento dos estudantes, que, além de diferenciar com clareza área e perímetro, puderam explorar virtualmente a cidade, reconhecendo pontos de interesse e locais de convivência familiar e comunitária.

Figura 11 - Atividade prática utilizando o Street View



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na Figura 11 (A), observa-se a utilização do recurso *Street View*, permitindo a visualização panorâmica dos locais selecionados. A figura 11 (B) apresenta um zoom aplicado no *Street View*, destacando detalhes específicos do ambiente explorado. Em seguida, a figura 11 (C) registra o uso do mapa integrado ao *Street View*, facilitando a localização geográfica e a compreensão espacial. Por fim, a figura 11 (D) mostra o momento de navegação pelo mapa no *Street View*, no qual os alunos exploram diferentes regiões da cidade, associando a experiência virtual aos conteúdos estudados em sala de aula.

## **Atividade 5 - Construindo maquetes para aprender escalas e medidas**

### **Alinhamento com a BNCC**

(EF06MA21) - construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.

(EF07MA32) - resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

(EF09MA08) - resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

### **Contribuição com a avaliação SAEB – Matemática (9º ano)**

D02: identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.

D05: reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

D07: reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.

D29: resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta ou inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisões proporcionais e taxa de variação.

### **Objetivo:**

- Desenvolver nos alunos a compreensão prática do conceito de escala, diferenciação entre perímetro e área, e aplicação de medidas reais em representações reduzidas, promovendo a participação ativa de todos, especialmente daqueles que habitualmente se mostram mais passivos nas aulas.

### **Metodologia**

#### **Atividade prática: concurso de maquetes da escola utilizando escalas e proporções.**

Inicialmente, o professor deverá explicar aos alunos o objetivo do desafio pedagógico e como ele está relacionado aos objetos de conhecimento dos currículos, especialmente os temas de escala, razão, proporção, regra de três, medidas e representação do espaço. Propor que as

maquetes sejam construídas com base em medidas reais do ambiente escolar (como salas, corredores, biblioteca, quadra, etc.), utilizando escalas previamente definidas (ex.: 1:50 ou 1:100). Acompanhar os momentos de medição dos espaços e os cálculos de redução, reforçando a importância da precisão matemática. Corrigir eventuais distorções na aplicação das escalas e fornecer orientação constante. Estabelecer critérios de avaliação das maquetes, como: correção na aplicação da escala, criatividade e fidelidade à realidade, organização, estética e acabamento, trabalho em equipe e comunicação.

Os alunos deverão seguir as orientações do professor, escolher um espaço da escola que será representado (sala, pátio, biblioteca, etc.), com trena ou fita métrica, medir o comprimento, largura e altura dos elementos principais do espaço, definir uma escala que permita representar o ambiente na maquete proporcionalmente e que caiba no espaço de exposição, aplicar a escala escolhida para converter as medidas reais em medidas proporcionais, utilizando regra de três e anotações organizadas, utilizar materiais como papelão, isopor, EVA, palitos, papel, entre outros recicláveis e acessíveis. Atentar-se aos detalhes e proporções, bem como preparar uma breve apresentação explicando como o grupo escolheu o espaço, quais foram os cálculos utilizados, os desafios enfrentados e o que aprenderam durante a experiência.

Essa atividade será organizada em dois momentos distintos, para otimizar o aprendizado e favorecer o desenvolvimento das habilidades propostas. Na primeira etapa, realizado em sala de aula e no espaço escolar, esse momento será destinado à medição, definição da escala e registro dos dados reais do ambiente escolhido. Os grupos, então, farão a coleta das medidas com o auxílio de trenas e fitas métricas, anotando todas as informações necessárias para a construção da maquete.

Em seguida, no segundo momento, na semana seguinte, os alunos trarão suas maquetes construídas em casa, com base nas medidas coletadas e nas escalas aplicadas. Apresentação final, cada grupo compartilhará com os colegas o processo de construção, os cálculos realizados, os materiais utilizados, os desafios enfrentados e o que aprenderam com a atividade. O professor utilizará os critérios avaliativos, como organização, coerência, dentre outros, para nomear o grupo campeão do concurso de maquetes.

### **Atividade Avaliativa (30min)**

Para avaliação dos estudantes, além das observações e registro do professor, será solicitado como instrumento avaliativo, que os estudantes criem um relatório final que deva constar: o que aprendeu sobre escalas e proporções; Explicação sobre a importância da escala

na representação espacial; Dificuldades encontradas e como resolveu.

**Descrição da Atividade e Registros Fotográficos:** Durante a construção das maquetes, foi perceptível que alguns alunos só compreenderam de fato o conceito de escala quando precisaram reproduzir medidas reais na proporção correta. Como em outras atividades, estudantes habitualmente coadjuvantes assumiram papel central na execução.

Para contextualizar e ilustrar os resultados da atividade de construção de maquetes, apresentamos a seguir um conjunto de registros fotográficos que documentam diferentes momentos do processo. Essas imagens representam não somente o produto, mas também evidenciam o envolvimento ativo dos estudantes, a aplicação prática de conceitos matemáticos — como escala e proporção — e a materialização de um trabalho colaborativo. A sequência de figuras foi selecionada para contemplar a diversidade das representações arquitetônicas criadas e como cada grupo estruturou a apresentação do projeto.

*Figura 12 - Atividade prática com uso de maquete - A*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

As produções representadas nas imagens A ao F, presentes na Figura 12, nota-se a diversidade e a diversidade de abordagens no trabalho com maquetes em sala de aula, demonstrando o envolvimento ativo dos alunos no processo de construção e apresentação. Na imagem A, observam-se duas maquetes elaboradas por grupos distintos, ambas destacando-se

pela precisão e fidelidade às escalas propostas, revelando não somente a compreensão técnica, mas também a atenção aos detalhes métricos exigidos pela atividade. Já a imagem B registra o momento em que uma aluna apresenta individualmente sua maquete, reforçando o protagonismo estudantil e a capacidade de argumentar sobre o próprio trabalho.

A imagem C amplia essa perspectiva ao mostrar um grupo explicando colaborativamente os procedimentos adotados e justificando a escolha da escala utilizada, apontando para a integração entre prática e raciocínio matemático. Na imagem D, o foco sustenta-se sobre a representação interna da sala de aula na maquete, evidenciando o cuidado na reprodução de espaços reais. A imagem E apresenta a maquete da biblioteca escolar, destacando-se como elemento de valorização dos recursos educacionais do ambiente escolar. Por fim, a imagem F retrata alunos apresentando sua produção para os colegas, configurando-se como momento de socialização e troca de saberes, reforçando a aprendizagem colaborativa e a construção coletiva do conhecimento.

A partir da análise das imagens, fica evidente que o uso de maquetes como recurso pedagógico favoreceu significativamente a compreensão de conceitos abstratos, como a noção de escala e proporção, ao permitir que os estudantes aplicassem esses conhecimentos de forma prática. Percebe-se também o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, comunicação e resolução de problemas, já que as apresentações exigiram organização de ideias e clareza na explicação do processo. Além disso, a variedade de modelos apresentados evidencia a capacidade dos alunos de transpor a observação de espaços reais para uma representação reduzida e precisa, reforçando a eficácia dessa metodologia no ensino de matemática e na integração com outras áreas, como geografia.

Para ampliar o registro do trabalho desenvolvido, apresentamos a seguir um novo conjunto de imagens que retratam momentos de comparação direta entre os ambientes reais da escola e suas representações nas maquetes construídas pelos alunos. Essa seleção pretende demonstrar a fidelidade dos modelos criados em relação aos espaços originais, evidenciando a capacidade dos estudantes de observar, mensurar e reproduzir detalhes arquitetônicos e estruturais com precisão. As imagens também reforçam o caráter interdisciplinar da atividade, que articula matemática, artes e observação espacial de forma prática e contextualizada.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A Figura 13 ilustra a relação direta entre a observação do espaço real e a sua representação em maquete, evidenciando o potencial pedagógico dessa metodologia. Na imagem A, os alunos apresentam sua maquete ao lado da biblioteca que serviu de referência para o trabalho, permitindo uma comparação imediata entre o modelo físico e a estrutura original, favorecendo a compreensão de proporções e dimensões. A imagem B destaca a maquete da quadra esportiva, confeccionada por um grupo de estudantes, que demonstra a aplicação de conceitos de escala e simetria em um contexto prático e significativo.

Na imagem C, a comparação entre uma sala de aula real e a sua representação na maquete oferece subsídios para reflexões sobre organização espacial, disposição de mobiliário e detalhamento arquitetônico. A imagem D reforça esse vínculo entre teoria e prática ao evidenciar os alunos posicionados ao lado da construção real utilizada como base para a formulação, estimulando a percepção crítica sobre correspondências e diferenças entre o espaço observado e o modelo produzido. Por fim, a imagem E evidencia o cuidado com detalhes ao registrar a presença de uma televisão na sala e sua reprodução na maquete, demonstrando atenção à congruência e ao realismo, aspectos que enriquecem a qualidade do trabalho e promovem a valorização da observação minuciosa no processo de aprendizagem.

A análise desse conjunto de imagens demonstra o alto nível de observação e atenção aos detalhes empregados pelos alunos, refletindo não somente compreensão das proporções e escalas, mas também sensibilidade estética e compromisso com a fidelidade representativa. A aproximação entre o espaço real e a maquete promoveu um exercício prático de correspondência espacial, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento geométrico e

da percepção visual. Além disso, essa atividade fomentou a valorização do patrimônio escolar, pois os estudantes tiveram de observar e compreender minuciosamente os espaços que utilizam cotidianamente.

Ao transpor elementos concretos para um modelo reduzido, os participantes também exercitaram competências previstas na BNCC, como as competências gerais 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 da BNCC, que tratam do conhecimento aplicado à compreensão do mundo físico e social (1), do pensamento científico, crítico e criativo voltado à investigação e resolução de problemas (2), do repertório cultural relacionado à valorização das manifestações locais e culturais (3), da comunicação por meio de diferentes linguagens e formas de expressão (4), da cultura digital que envolve o uso crítico e significativo das tecnologias (5), do trabalho e projeto de vida ao estimular a autonomia, cooperação e protagonismo estudantil (6) e da responsabilidade e cidadania, ao promover atitudes éticas, sustentáveis e participativas na análise do espaço e da realidade social (7). como o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a comunicação de ideias por meio de diferentes linguagens visuais e espaciais.

#### **4.2 Desenvolvimento da Aplicação do Projeto**

A partir dos dados coletados e das reflexões empreendidas, torna-se essencial expor e analisar registros fotográficos que ilustram momentos-chave das práticas pedagógicas realizadas ao longo da pesquisa. Esses registros não somente corroboram os resultados discutidos, mas também evidenciam a participação ativa dos estudantes, o uso de tecnologias educacionais e a natureza colaborativa das atividades propostas. Além disso, as imagens materializam a apropriação dos conceitos matemáticos e a consolidação das aprendizagens, oferecendo comprovação qualitativa e quantitativa do impacto das ações no desenvolvimento das competências previstas na BNCC e nos descritores do SAEB.

*Figura 14 – Estimativa da escala da fotocarta*

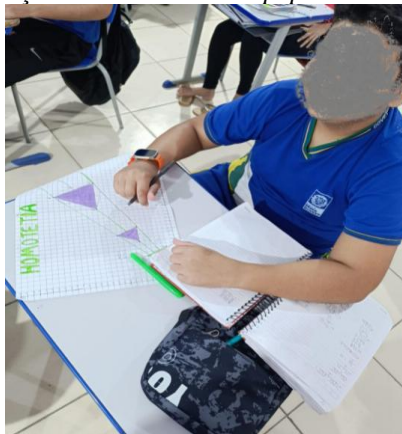


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Na Figura 14, observa-se o momento em que os alunos, de posse de uma fotocarta retirada do *Google Earth*, utilizam régulas para medir o comprimento da quadra escolar, em que essa atividade foi essencial para compreenderem, na prática, o conceito de escala, além de exercitarem operações com razão, proporção e frações equivalentes. Dessa forma, o envolvimento dos estudantes, aliado ao contexto real da escola, facilitou a transposição dos conceitos matemáticos para situações cotidianas, contribuindo para o desenvolvimento de competências previstas na BNCC (EF09MA08, EF08MA12, EF08MA13, EF06MA21, EF06MA28, EF07MA32) e descritores do SAEB (D09, D23 e D29).

A análise das resoluções mostra que de todos os alunos, 82% dos grupos conseguiram converter corretamente as medidas para a escala proposta e 76% aplicaram com precisão os cálculos de proporção. Observou-se um avanço notável na capacidade de transpor conceitos abstratos para situações concretas, fortalecendo a habilidade de resolver problemas reais e estimulando a autonomia intelectual.

*Figura 15 – Aplicação da homotetia com papel milimetrado e GeoGebra*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Nesta etapa, alinhada ao descritor (D7) da avaliação SAEB, os estudantes utilizaram papel milimetrado para ampliar e reduzir figuras planas a partir de um ponto fixo, explorando conceitos como homotetia, razão e semelhança. A atividade foi reforçada pelo uso do software GeoGebra, no qual o professor demonstra visualmente os efeitos dos fatores de ampliação e redução sobre lados, ângulos e áreas. Essa combinação de recursos analógicos e digitais proporcionou uma aprendizagem significativa e multissensorial, demonstrando como a tecnologia pode potencializar a compreensão de conceitos geométricos tradicionalmente abstratos.

Após a atividade, 85% dos alunos conseguiram determinar corretamente o fator de ampliação ou redução e 79% conseguiram identificar relações de proporcionalidade entre as figuras. A análise qualitativa indica que essa estratégia favoreceu a aprendizagem significativa

e a retenção do conteúdo, evidenciada pela capacidade dos alunos de aplicar o conceito em novos contextos.

*Figura 16 – Gincana “Minha escola em coordenadas”*

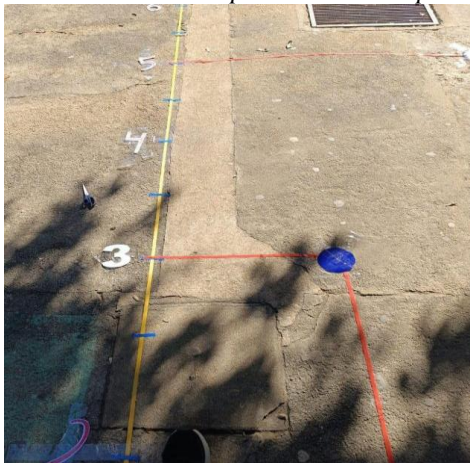


Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Durante a gincana matemática, os alunos trabalharam com a localização de pontos em um plano cartesiano gigante desenhado no chão da escola. Essa estratégia incentivou a aplicação prática do sistema de eixos e pares ordenados, promovendo a orientação espacial e a lógica matemática. A atividade, além de desenvolver habilidades de localização, permitiu aos alunos cooperarem em equipe, tomar decisões rápidas e reforçar o aprendizado por meio do movimento e da experimentação. Isso está alinhado com os descritores D01 e D09, além da habilidade EF06MA16 da BNCC.

Durante a gincana, 88% das equipes localizaram corretamente todos os pontos propostos e 91% demonstraram aumento na velocidade de execução das tarefas em relação à primeira rodada. Durante a atividade, notou-se aumento na agilidade para identificar coordenadas e na precisão das respostas, demonstrando apropriação efetiva do sistema de eixos e dos conceitos de posição e deslocamento.

*Figura 17 – Ponto marcado no plano cartesiano pelos estudantes*



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

A figura 17 apresenta a imagem de uma marcação correta de um ponto no plano cartesiano durante a gincana. A assertividade da localização demonstra compreensão dos conceitos envolvidos, ao mesmo tempo, em que reafirma o potencial de metodologias ativas, como jogos e desafios em grupo, para fortalecer o raciocínio lógico-matemático. A visualização concreta da matemática no espaço escolar reforça a aprendizagem situada e o protagonismo dos estudantes.

Na avaliação pós-atividade, 87% dos participantes acertaram todas as questões que envolviam localização de pontos, contra 54% no diagnóstico inicial, nota-se um ganho de 33 pontos percentuais. Esse resultado reforça o potencial das metodologias ativas para estimular o protagonismo estudantil e o raciocínio lógico-matemático, aproximando teoria e prática no espaço escolar.

As imagens aqui apresentadas não se configuram somente como registros ilustrativos, mas como evidências do processo formativo vivido pelos estudantes, os quais demonstram, de forma objetiva e simbólica, o sucesso da proposta em integrar teoria e prática, conteúdo e território, escola e comunidade. Desse modo, o projeto "Meu Bairro é um Mapa!" revela, por meio dessas cenas cotidianas, o potencial transformador da cartografia escolar e da matemática aplicada em contextos reais, reafirmando o papel do professor como mediador de experiências significativas de aprendizagem. Logo, a documentação fotográfica fortalece a ideia de que ensinar Matemática pode ser, também, uma forma de ensinar a olhar e interpretar o mundo.

### **4.3 Análise dos resultados alcançados**

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica para identificar as áreas das Geociências que possuem maior potencial para contextualizar e enriquecer o ensino de Matemática. A cartografia, já destacada em estudos anteriores como uma área com boa interseção com conceitos matemáticos, foi explorada em profundidade. Além dela, foram consideradas outras áreas como geologia, geomorfologia e sensoriamento remoto, avaliando-se a pertinência de cada uma para o contexto educacional do ensino fundamental.

Paralelamente, procedeu-se à seleção dos conteúdos matemáticos das áreas de geometria e álgebra que puderam ser abordados a partir dos temas das Geociências identificados. Na geometria, foram priorizados tópicos como propriedades de figuras planas e espaciais, sistemas de coordenadas, escalas, projeções ortogonais e transformações geométricas. Na álgebra, focou-se em equações, funções e interpretação de gráficos. A escolha desses objetos de conhecimento foi fundamentada nas diretrizes da BNCC (Brasil, 2018),

garantindo alinhamento com os objetivos educacionais nacionais e atendendo às necessidades identificadas na problematização.

A partir dos temas das Geociências e os conteúdos matemáticos definidos, foi elaborada o Projeto Meu Bairro é um mapa, o qual foi transformado em uma sequência didática de atividades, nos quais foram estruturados para oferecer projetos e atividades detalhadas, com orientações passo a passo para os professores. Cada atividade inclui objetivos educacionais claros, descrição dos materiais necessários, procedimentos metodológicos, sugestões de recursos tecnológicos (como *softwares* de mapas digitais e ferramentas de geoprocessamento) e propostas de avaliação.

A validação da sequência didática realizou-se por meio de análises qualitativas conduzidas com professores de Matemática do ensino fundamental, profissionais com experiência na área e interesse em metodologias pedagógicas inovadoras. Os professores receberam a sequência didática, foram convidados a avaliar o material, dando *feedback* sobre aspectos como relevância dos conteúdos, clareza das instruções, viabilidade de aplicação em sala de aula e potencial para engajar os alunos. A coleta de dados foi feita por meio de questionários abertos, permitindo uma compreensão das percepções dos docentes.

Com base nos feedbacks obtidos, foram promovidos ajustes e refinamentos na sequência didática. As sugestões dos professores foram acolhidas e analisadas cuidadosamente, buscou-se aprimorar o material em termos de conteúdo, metodologia e usabilidade. Esta etapa é decisiva para garantir que a sequência didática atenda às expectativas dos educadores e seja eficaz no contexto escolar real.

A implementação da proposta “Meu Bairro é um Mapa!” gerou efeitos pedagógicos expressivos e contribuições significativas para o ensino interdisciplinar de matemática com base na cartografia escolar e no uso de tecnologias digitais na unidade ao qual foi realizado a pesquisa. Os dados coletados ao longo do processo por meio de observações, registros dos alunos, relatórios reflexivos e entrevistas com professores demonstram avanços concretos na compreensão dos conteúdos matemáticos abordados, bem como no engajamento e protagonismo dos estudantes nas atividades.

Inicialmente, destaca-se que as atividades com ênfase em escalas, proporções e medidas reais apresentaram grande potencial de aprendizagem ativa. Os alunos demonstraram elevado nível de participação durante a construção das plantas baixas e maquetes, mobilizando conceitos como razão, homotetia e regra de três com mais fluidez à medida que interagiram com os espaços da escola.

Ao aplicar escalas em representações concretas como no concurso de maquetes e nas

atividades com fotocartas, os estudantes conseguiram transitar entre diferentes unidades de medida, compreender relações de ampliação e redução, e desenvolver cálculos de área e perímetro com maior assertividade. Tais práticas revelam o alinhamento com as habilidades previstas na BNCC, tais como: EF09MA08, EF08MA12, EF08MA13, EF06MA21, EF06MA28, EF07MA32 e com os descritores D07, D12, D13, D09 e D29 da matriz do SAEB, sinalizando um avanço formativo efetivo.

A atividade de gincana baseada em pares ordenados no plano cartesiano provocou entusiasmo e envolvimento coletivo, permitindo a apropriação do sistema de coordenadas de forma lúdica e significativa. Os relatos orais mostram que os alunos compreenderam os eixos, quadrantes e o posicionamento de objetos no plano, além de correlacionar esses conhecimentos a situações práticas da vida cotidiana, como uso de mapas digitais. Tais aprendizagens correspondem às habilidades EF07MA20 e EF06MA16, e descritores D1 e D9 da avaliação SAEB, reforçando o êxito da estratégia adotada.

Quanto à interdisciplinaridade, observou-se uma integração sólida entre Matemática, Geografia e História. A representação gráfica de elementos da escola e do bairro foi associada à análise histórica dos espaços, com discussões sobre a urbanização local, transformações nos arredores da escola e permanência de patrimônios culturais. Embora a contribuição da História tenha se dado complementarmente, ela foi essencial para contextualizar os conteúdos espaciais em uma perspectiva temporal. Os professores de Geografia relataram que a aplicação de escalas, projeções e medidas em mapas reais facilitou a compreensão das representações cartográficas, reforçando a ideia de que a Matemática pode ser uma linguagem articuladora de múltiplas áreas do conhecimento.

Além disso, os registros escritos e relatórios dos alunos revelaram um aprendizado significativo acerca das transformações geométricas. A aplicação prática da homotetia com diferentes razões permitiu que os estudantes entendessem a invariância dos ângulos e a proporcionalidade dos lados nas figuras semelhantes, favorecendo a internalização dos conceitos de semelhança e escala.

As discussões conduzidas após as atividades promoveram a aprendizado, estimulando os estudantes a explicitarem suas estratégias, dificuldades e formas de resolução. Muitos relataram que antes tinham dificuldades em visualizar a relação entre figuras matemáticas e o mundo real, mas que a partir dessas experiências perceberam a utilidade prática desses conhecimentos.

Do ponto de vista docente, os questionários abertos e as entrevistas com os professores indicaram alta aceitação da sequência didática proposta. Os educadores avaliaram

positivamente a clareza das instruções, a viabilidade das atividades com os recursos disponíveis na escola e a potencialidade de replicação em outros contextos. Ressaltaram também que a utilização de tecnologias como o Google Earth e o Google Maps proporcionou novas oportunidades de abordagem didática, conectando o conteúdo matemático às realidades vivenciadas pelos alunos e despertando maior interesse pelas aulas.

Assim, os desafios enfrentados durante a execução do projeto, como dificuldades na conversão de unidades e limitações de acesso a dispositivos móveis, foram superados por meio da colaboração entre os alunos, apoio docente e adaptação das atividades às condições locais. Os alunos demonstraram significativa evolução não somente nos conhecimentos formais, mas também em competências como trabalho em equipe, resolução de problemas e comunicação oral. A construção dos mapas, das maquetes e a navegação com coordenadas possibilitaram vivências que extrapolam os limites da sala de aula tradicional, promovendo uma aprendizagem situada e contextualizada, conforme preconizam D'Ambrósio (2002) e Vygotsky (1991).

Conforme os registros, os resultados denotam avanços significativos na compreensão dos conceitos de cálculo de áreas e escalas, bem como na diferenciação entre perímetro e área. A aplicação prática dos conteúdos, por meio de medições, decomposição de formas e representações proporcionais, favoreceu a consolidação do raciocínio geométrico e a capacidade de transpor conceitos abstratos para situações reais. Houve uma melhora perceptível na compreensão das fórmulas, especialmente no caso do cálculo de áreas por decomposição, com superação de defasagens de aprendizagem identificadas em experiências anteriores mais expositivas.

A interação com materiais concretos e recursos digitais contribuiu para o engajamento dos estudantes, na participação ativa, inclusive daqueles que costumam adotar uma postura mais passiva. O processo colaborativo incentivou a comunicação, a troca de ideias e o desenvolvimento de estratégias conjuntas para a resolução de problemas, fortalecendo habilidades socioemocionais. Observou-se também que a vivência prática permitiu aos alunos perceberem a utilidade e aplicabilidade dos conceitos estudados, aumentando a motivação e a autoconfiança em relação à matemática.

A atenção aos detalhes e a fidelidade às proporções e medidas indicam que a proposta estimulou a observação crítica e a precisão técnica. Além disso, o caráter interdisciplinar das atividades, envolvendo noções de artes, geografia e tecnologia, ampliou a relevância dos conteúdos e possibilitou conexões com diferentes áreas do conhecimento. Essa abordagem integrada reforçou a aprendizagem significativa, enquanto o conhecimento matemático foi articulado com contextos concretos e experiências reais, promovendo não somente o domínio

técnico, mas também a formação de um olhar mais analítico e investigativo sobre o espaço e as representações gráficas.

Os resultados da pesquisa apontam para a efetividade da cartografia como recurso didático interdisciplinar, com efeito positivo no aprendizado da matemática e na valorização do território vivido. A sequência didática elaborada e validada cumpre sua função como instrumento pedagógico inovador, conectando teoria e prática, escola e comunidade, e contribuindo para o fortalecimento da formação cidadã dos estudantes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver e aplicar uma proposta pedagógica interdisciplinar ancorada na construção de uma sequência didática, que integre saberes da Matemática e das Geociências, especialmente da Cartografia, para oportunizar o desenvolvimento de habilidades matemáticas, por exemplo, proporção, coordenadas, área e medidas, no contexto do espaço vivido pelos estudantes do Ensino Fundamental. Pode-se afirmar que esse objetivo foi plenamente atingido, pois os dados qualitativos obtidos, somados às observações em campo e aos registros dos participantes, elucidam avanços significativos na aprendizagem dos alunos, no engajamento com os conteúdos propostos e na consolidação de práticas docentes inovadoras com base em metodologias ativas e tecnologias digitais.

Entre os principais resultados observados, destaca-se o protagonismo estudantil nas atividades práticas, o aumento da motivação para aprender matemática e a maior compreensão de conceitos abstratos por meio de representações concretas e contextualizadas. As atividades com escalas e homotetia permitiram a visualização prática das transformações geométricas, enquanto as ações com coordenadas cartesianas e geográficas fortaleceram o raciocínio espacial dos alunos. Além disso, o uso do *Google Earth* e de fotocartas digitais estimulou a interpretação crítica do espaço urbano e a conexão entre o saber escolar e a realidade local. A participação ativa dos professores no planejamento e validação da sequência didática também revelou o potencial do material como recurso replicável e formativo para outros contextos escolares.

A pesquisa contribuiu para a consolidação de práticas interdisciplinares no ensino de Matemática, oferecendo um modelo de integração com a Geografia e a História que respeita a complexidade dos saberes escolares e dialoga com as diretrizes da BNCC. A cartografia foi ressignificada como linguagem pedagógica, capaz de mediar aprendizagens significativas e desenvolver competências espaciais, analíticas e tecnológicas. Além disso, o estudo fundamenta-se em autores como D'Ambrósio (1996), Vygotsky (2007), Smole (2000) e Diniz (2001), ao afirmar que o ensino da Matemática deve ser situado, concreto e articulado às experiências socioculturais dos estudantes, contribuindo para a formação de sujeitos críticos e criativos.

Quanto às limitações, não foram identificadas barreiras metodológicas significativas que comprometessem a integridade ou os resultados da investigação. Os métodos aplicados permitiram atingir plenamente os objetivos propostos, observações dos participantes, registros escritos, relatos reflexivos e validação docente. Ainda assim, é importante reconhecer que a pesquisa foi aplicada em uma única escola, delimitando o alcance imediato da sequência

didática àquela realidade específica. No entanto, a proposta apresenta alto potencial de replicação e adaptação, se forem respeitadas as particularidades de cada comunidade escolar.

Diante do que foi estudado e, sobretudo, considerando o êxito da proposta e o interesse demonstrado pelos participantes, sugere-se para trabalhos futuros, a ampliação do conjunto de atividades da sequência didática, incluindo práticas complementares como: a construção de plantas baixas de diferentes ambientes escolares, o desenvolvimento de concursos de maquetes com base em escalas reais, a localização e descrição de coordenadas de objetos do ambiente escolar e a estimativa de áreas a partir de fotocartas diversas. Tais práticas, além de potencializarem os conteúdos abordados, podem reforçar ainda mais a articulação entre a Matemática, o território e a cidadania, promovendo um currículo escolar mais dinâmico, interdisciplinar e conectado com a realidade dos estudantes.

Como resultado do processo de elaboração, aplicação e validação, foi produzida a versão final do produto educacional, que incorpora melhorias sugeridas por alunos e professores durante a pesquisa. Essa versão consolidada encontra-se disponível no Apêndice A, pronta para ser utilizada em contextos pedagógicos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. D. de. **Cartografia escolar**. 2nd ed. São Paulo: Editora Contexto, 2007.
- ALMEIDA, R. D. de. **Novos rumos da cartografia escolar**. São Paulo: Editora Contexto, 2011. E-book. p.7.
- AMARAL, A. J. Da S. **Geometria Esférica e Cartografia: Uma Proposta de Estudo e Atividades para o Ensino Médio**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.
- ANJOS, S. M. *et al.* (2024). **Tecnologia na educação: Uma jornada pela evolução histórica, desafios atuais e perspectivas futuras**. V.1, 1. Ed. Campos Sales: Quipá.
- BARBOSA, A. K. **Uma Proposta de Eletiva para um Itinerário Formativo: A Geometria e Cartografia da Terra**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.
- BEZERRA, J. Escala cartográfica. **Toda Matéria**. 2025. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/escala-cartografica/>. Acesso em: 11 abr. 2025
- BITTENCOURT, L. **Sistemas de Equações Polinomiais e Coloração de Mapas**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.
- BORGES, A. C (1994). **Topografia aplicada à Engenharia Civil** (Vol. 2, p. 232). São Paulo: Editora Edgard Blucher.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a base**. Brasília, DF: MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em: 23 mar. 2018.
- BRASIL ESCOLA. **Projeção de Mercator**, 2025. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.
- BURGARDT, W. **Método dos Mínimos Quadrados Aplicado a um Problema de Geoposicionamento**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.
- COSTA, M.; ALMEIDA, J. **Aplicações da Matemática na Geografia: uma abordagem interdisciplinar**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2019.
- CRESWELL, J D; RIBEIRO, F. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. [recurso eletrônico], tradução: Sandra Maria Mallmann da Rosa: – 5. ed. – Porto Alegre: Penso, 2021. E-book.
- D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papyrus,1996.

DINIZ, M. I. S. V. **Educação matemática e cidadania: um estudo sobre a construção de significados no ensino de matemática**. São Paulo: Cortez, 2001.

DUCATTI, M. C. **Explorando a Matemática do Posicionamento Geográfico**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

ENGENHARIA. DronEng Drones e. **Tudo do “Mapeamento do Terreno” em um só lugar**. Disponível em: <https://blog.droneng.com.br/altitude-ortometrica-e-geometrica/>. Acesso em 13 de jun. de 2025.

FREIRES, K. C. P. *et al.* (2024). Reformulando o currículo escolar: Integrando habilidades do século XXI para preparar os alunos para os desafios futuros. **Revista fisio&terapia**, v. 28, p. 48-63. Disponível em: <https://revistaft.com.br/reformulando-o-curriculo-escolar-integrando-habilidades-do-seculo-xxi-para-preparar-os-alunos-para-os-desafios-futuros/>. Acesso em: 27 jun. 2025.

FREITAS, S. R. C. **Geodésia: Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

HERBEI, M., ROXANA HERBEI, L. DRAGOMIR, AND A. SMULEAC. "The analysis of cartographic projections used in Romania." *Research Journal of Agricultural Science* 45, no. 2(2013): 127-136.

HIGA, R. I. **Cartografia escolar e o ensino de matemática: possibilidades interdisciplinares**. In: Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática, 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, V. Projeções Cartográficas: definição, propriedades e exercício. **Toda Matéria**, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/projecoes-cartograficas/>. Acesso em: 11 abr. 2025

MARTÍNEZ, J. L. M. A esfera terrestre. Sistema de coordenadas geográficas. **Astronomia para todos**. Disponível em: <https://astronomiaparatodos.com/2024/10/09/la-esfera-terrestre-sistema-de-coordenadas-geograficas/>. Acesso em: 11 de abr. 2025.

MARTINS, L. G.; NOGALES, J. A. C. **A dinâmica de um elipsoide em rotação**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, n. 3, p. 3313, jul. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/wTtwkXmN7Hz5wt6hhFVmJGD/>. Acesso em: 07 abr. 2025.

MEDEIROS, J. **Sistemas de Projeção Cartográfica: Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Editora CartoGeo, 2019.

MELETTI, M. **O Uso de Mapas Conceituais nos Processos de Ensino e de Aprendizagem de Estatística**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

MELO, P. L. da. S. de. *et al.* *Revista Nordeste de Geociências*. 2025. Disponível

em: <https://doi.org/10.21680/2447-3359.2025v11n1ID38147>. Acesso em: 07 abr. 2025.

MENEZES, I. B.; DUARTE, M. A. Queiroz. **MÉTODOS DE INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL. ANAIS DO ENIC**, [S. l.], v. 1, n. 2, 2015. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/1361>. Acesso em: 8 abr. 2025.

MÜLHBAUER, M. **Cartografia: Uma Introdução aos Conceitos de Geometria Não Euclidiana na Educação Básica**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

PÁDUA, A. de. **Sistema de Posicionamento Global, GPS: Uma Alternativa para o Ensino de Geometria Analítica no Ensino Médio**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

PESSOA, C. R., Maria Lúcia. **Os fundamentos matemáticos da Cartografia**. REMATEC, Belém, v. 3, n. 4, p. 40–44, 2008. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/415>. Acesso em: 7 abr. 2025.

PIZETTA, K. F. **Adaptação de Métodos e Instrumentos da Topografia e da Cartografia no Ensino de Matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

QUEVEDO, L. K. H. **Índices Espectrais Aplicados ao Sensoriamento Remoto**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

RAMOS, M. **Cartografia: o que é, elementos de um mapa e tipos de projeções. Curso Enem gratuito**. Disponível em: <https://cursoenemgratuito.com.br/cartografia-geografia-enem/>. Acesso em 15 de jun. de 2025.

SALVO, A. de. **A Concepção da Forma da Terra e Suas Representações Cartográficas: Uma Abordagem Multidisciplinar a Fim de Combater o Terraplanismo**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

SAMPAIO, T. B. **Metodologia da pesquisa**. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, CTE, UAB, 2022.

SANTOS, A. C. **Geoprocessamento: Teoria e Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

SANTOS, K. C. **A Matemática na Cartografia e o Uso de Mapas no Ensino de Matemática na Educação Básica**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

SILVA, A. C. **Fundamentos Matemáticos da Cartografia: Escala, Coordenadas e Projeções**. 2. ed. São Paulo: Editora Cartográfica, 2013.

SMOLE, K. S. **A matemática na educação infantil: a teoria e a prática em ação**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Matemática e realidade: ensino fundamental de 5ª a 8ª séries**.

São Paulo: Saraiva, 2001.

SOARES, G. A. **Importância da Matemática na Construção de Imagens Obtidas por Sensoriamento Remoto**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

SOUZA, J. C. de. **A Matemática dos Mapas Conformers: Funções Complexas Aplicadas à Cartografia**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

SOUSA, R. **"Projeções cartográficas"**. Brasil Escola. 2025. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/projecoes-cartograficas.htm>. Acesso em 03 de jun. de 2025.

TEIXEIRA, J. **Projeções, Mapas e GPS: Algumas Aplicações na Educação Básica**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez editora, 2022.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZANON, L. S. **Projeções Cartográficas: Uma Experiência no Livro Aberto de Matemática e na Formação Continuada de Professores**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Rede ProfMat.

**APÊNDICE A**

**RECURSO EDUCACIONAL  
PROFMAT-UNEMAT**

**MEU BAIRRO É UM MAPA:  
CARTOGRAFANDO COM  
NÚMEROS, HISTÓRIAS E  
LUGARES**

**JONAILTON SOUZA SILVA  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**



**MEU BAIRRO É UM MAPA:  
CARTOGRAFANDO COM  
NÚMEROS, HISTÓRIAS E  
LUGARES**

**JONAILTON SOUZA SILVA  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**

**RECURSO EDUCACIONAL  
PROFMAT-UNEMAT**

**AUTORIA:  
JONAILTON SOUZA SILVA E  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**

**ORIENTADOR:  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**

**ARTE:  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**

**ICONOGRAFIA E TRATAMENTO DA IMAGEM:  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**

**PRODUÇÃO EDITORIAL, DIAGRAMAÇÃO:  
JONAILTON SOUZA SILVA  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**

**MEU BAIRRO É UM MAPA:  
CARTOGRAFANDO COM  
NÚMEROS, HISTÓRIAS E  
LUGARES**

**1ª EDIÇÃO  
NOVEMBRO DE 2025  
SINOP/MT**

**JONAILTON SOUZA SILVA  
ÉRICO FERNANDO DE OLIVEIRA MARTINS**

## BEM-VINDO AO NOSSO ESPAÇO

Este Recurso Educacional faz parte da dissertação *Cartografia Escolar: Uma Ferramenta para o Ensino de Conceitos Matemáticos no Ensino Fundamental* (PROFMAT UNEMAT, 2025) e foi pensado especialmente para apoiar você, **Professor(a) de Matemática**, no trabalho com turmas dos anos finais do Ensino Fundamental. As cinco atividades aqui reunidas utilizam o espaço vivido dos estudantes — a escola, o bairro e a cidade — como ponto de partida para trabalhar Matemática de forma contextualizada, integrando saberes da Geografia e da História. Por meio de mapas, escalas, medidas, coordenadas, áreas, perímetros e ferramentas digitais como o *Google Earth*, o aluno se torna protagonista na leitura e representação do próprio território. Cada atividade foi organizada com alinhamento à BNCC e ao SAEB, trazendo objetivos claros, recursos necessários, sugestões metodológicas e possibilidades interdisciplinares. A intenção é oferecer um material simples de aplicar, estimulante e conectado à realidade da sala de aula, fortalecendo práticas investigativas e o uso pedagógico das geotecnologias.

5

## GUIA DO PERCURSO

Para facilitar seu trabalho, as atividades deste e-book seguem um padrão. Assim, você sabe exatamente o que encontrará em cada uma delas. Cada atividade traz:

- **Habilidades da BNCC e descritores do SAEB** — para ajudar no planejamento e no registro pedagógico.
- **Sugestões de integração com Geografia e História** — caso queira ampliar o diálogo entre as áreas.
- **Objetivos bem definidos** — o que os alunos devem aprender ou praticar.
- **Lista de materiais** — tudo o que você precisa preparar antes da aula.
- **Orientações passo a passo** — pensadas para facilitar a aplicação e evitar dúvidas durante a prática.

Você pode seguir a sequência completa ou escolher apenas as atividades que melhor se encaixam na sua realidade. O importante é que este material sirva como apoio, incentive o uso das geotecnologias no contexto de ensino da Matemática e ajude seus estudantes a entenderem melhor o próprio bairro, a escola e a cidade.

6

## GUIA DO PERCURSO

### ROTA DAS ATIVIDADES

**Atividade 1** — Medindo e representando em escala. Os grupos coletam medidas reais de um ambiente e o representam em escala escolhida, exercitando conversão de medidas, desenho e leitura cartográfica.



Atividade 2 — Minha escola em coordenadas. A turma cria um plano cartesiano da escola, registra pontos de referência e os representa por pares ordenados, explorando orientação e localização.

**Atividade 3** — Caça às coordenadas. Em uma “caça ao tesouro”, os alunos usam GPS para localizar pontos definidos por coordenadas geográficas e relacionam números a deslocamentos reais.



Atividade 4 — Áreas com fotocartas. Com imagens aéreas em escalas diferentes, os estudantes medem, comparam e calculam áreas por decomposição geométrica, aplicando escala e proporção.



**Atividade 5** — Planta baixa da escola. Os alunos medem ambientes da escola e produzem plantas baixas em escala, desenvolvendo noções de medida, proporção e representação espacial.



7

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

8

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### HABILIDADES BNCC

**EF06MA21:** Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadrículadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.

**EF06MA28:** Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.

**EF08MA12:** Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.

**EF08MA13:** Resolver e elaborar problemas que envolvam grandezas diretamente ou inversamente proporcionais, por meio de estratégias variadas.

**EF09MA08:** Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

**EF09MA17:** Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.

9

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### DESCRITORES SAEB MAT 9º ANO

**D01:** identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas

**D02:** identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.

**D05:** reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadrículadas.

**D06:** reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos.

**D07:** reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.

**D09:** interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.

**D23:** identificar frações equivalentes.

**D29:** resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta ou inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisões proporcionais e taxa de variação.

10

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### HABILIDADES INTERDISCIPLINARES

**Geografia EF09GE01:** Analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outros), compreendendo a importância da escala e da legenda.

**História EF06HI09:** Identificar diferentes formas de representação espacial e analisar como elas ajudam a compreender permanências e mudanças no tempo.



11

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### O QUE OS ALUNOS VÃO PRATICAR

- Compreender os conceitos de razão, proporção e escala cartográfica.
- Realizar transformações de unidades de comprimento.
- Aplicar ideias de proporcionalidade e a propriedade fundamental das proporções.
- Resolver problemas usando regra de três, especialmente no contexto de escalas.
- Relacionar medidas reais com medidas representadas em mapas digitais.
- Utilizar o Google Earth para medir distâncias e comparar diferentes escalas de visualização.
- Explorar o conceito de homotetia com apoio do GeoGebra e de construções manuais.
- Utilizar papel milimetrado e malhas quadriculadas para representar figuras ampliadas e reduzidas, compreendendo relações de semelhança.



12

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### O QUE VOCÊ VAI PRECISAR

- Computadores ou celulares com acesso ao Google Earth Pro  
<https://www.google.com/earth/versions/#earth-pro>
- Acesso ao GeoGebra;  
<https://www.geogebra.org/>
- Fita métrica, trena e régua para medir e comparar distâncias reais;
- Imagens da escola geradas no Google Earth Pro em diferentes escalas;
- Calculadora;
- Caderno;
- Malha quadriculada;
- Papel milimetrado.



13

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 1: MEU BAIRRO EM ESCALA

O professor inicia a atividade abrindo o *Google Earth Pro* no projetor ou TV, destacando algumas de suas possibilidades para exploração do espaço geográfico. Para despertar a curiosidade dos estudantes, pode começar digitando na busca diferentes locais do mundo — como as Pirâmides do Egito — e aproveitar para discutir rapidamente a forma geométrica de suas bases e laterais, relacionando-as ao cálculo de áreas.

Em seguida, o professor direciona a navegação para a cidade da escola e para o próprio bairro onde os estudantes vivem, convidando-os a estimar empiricamente as distâncias entre pontos conhecidos (ex.: escola ↔ praça, praça ↔ mercado, quadra ↔ biblioteca).

Após as estimativas, utiliza a ferramenta Régua do *Google Earth Pro* para medir as distâncias reais, promovendo comparações e debate sobre precisão e percepção espacial. Na sequência, o professor explica o conceito de escala cartográfica e sua função na representação do espaço. Faz uma breve revisão sobre transformações de unidades de comprimento (m, km, conversões) e demonstra como o nível de zoom altera a escala da imagem, mostrando uma mesma área em diferentes ampliações para discutir como isso impacta a leitura e a precisão dos mapas.

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 1: MEU BAIRRO EM ESCALA

Na segunda parte da prática, os estudantes aplicam o conceito de homotetia (ampliação e redução) como base para compreender as relações de escala.

O professor orienta os alunos a:

1. Delinear um plano cartesiano no papel milimetrado, reservando uma área ampla no primeiro quadrante.
2. Marcar três pontos: A(2,2), B(4,2) e C(3,5).
3. Ligar os pontos, formando o triângulo ABC, e colorir a figura.
4. Definir o ponto O = (0,0) como centro da homotetia.
5. Aplicar a homotetia com fator  $k = 2$ , encontrando as novas coordenadas:

$$\circ A' = (4,4); B' = (8,4); C' = (6,10)$$

6. Desenhar o triângulo A'B'C', comparando-o com o triângulo original.

Depois, os alunos repetem o processo com fator  $k = 0,5$ , construindo o triângulo reduzido A''B''C''.

Para finalizar a construção, devem traçar retas saindo da origem e passando pelos pontos correspondentes (A'', A'), (B'', B), B') e (C'', C, C'), evidenciando visualmente a homotetia.

15

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 1: MEU BAIRRO EM ESCALA

O professor conduz uma conversa orientada pelas seguintes perguntas:

- O que permaneceu igual nas figuras?
- O que mudou?
- Os ângulos se alteraram?
- E os lados?
- Qual a relação entre essas observações e o conceito de semelhança?

Essa discussão leva os estudantes a perceber que homotetias preservam formas, mas alteram proporções, exatamente como ocorre com escalas em mapas.

16

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 1: MEU BAIRRO EM ESCALA

O professor explica como ampliações e reduções são utilizadas na construção de mapas, reforçando a ideia de que escalas são aplicações diretas da homotetia.

Produção escrita

Para concluir, cada estudante escreve um pequeno texto respondendo:

1. O que é homotetia?
2. Qual a diferença entre uma homotetia com razão maior que 1 e uma com razão entre 0 e 1?
3. O que permanece invariável em uma homotetia?
4. Como esse conceito aparece em mapas e outras representações?
5. Duas figuras homotéticas são sempre semelhantes? Justifique.

17

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 2: O BAIRRO EM DOIS CLIQUES

Antes da aula, o professor deve acessar o *Google Earth Pro* e pesquisar o nome da cidade onde a escola está localizada. Em seguida, sobrevoa a região da escola utilizando os controles de navegação e orientação cardeal até enquadrar claramente o prédio escolar.

Com a imagem ajustada, o professor pressiona Ctrl + P para abrir a janela de impressão, define a altura do voo para 50 metros, insere um título e uma breve descrição da atividade, e salva o arquivo em PDF.

Esse processo é repetido com a altura do voo ajustada para 100 metros, gerando assim duas fotocartas da mesma área em escalas diferentes. Após isso, o professor imprime as duas imagens para uso em sala.

Durante a aplicação da prática, os estudantes são organizados em grupos de cinco integrantes. Cada grupo recebe as duas fotocartas e é orientado a medir, com auxílio de uma régua comum, o comprimento de uma edificação presente em cada imagem.

18

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 2: O BAIRRO EM DOIS CLIQUES

Em seguida, o professor utiliza a ferramenta Régua do *Google Earth Pro* para medir o comprimento real da mesma edificação e fornece esse valor aos estudantes. A partir desse dado, os grupos deverão descobrir a escala de cada fotocarta, aplicando conceitos como: frações equivalentes, simplificação, razão e proporção, e regra de três.

Com as escalas determinadas, cada grupo escolhe dois objetos presentes na fotocarta (como árvore, cobertura, calçada, brinquedo da praça, trecho de rua etc.) e calcula suas dimensões reais.

Ao final da prática, os grupos compartilham com a turma:

- as escalas encontradas,
- os tamanhos reais calculados,
- possíveis diferenças obtidas entre as duas fotocartas,
- e percepções sobre como a variação da escala afeta a representação espacial.

Essa discussão permite compreender, de forma concreta, como mapas ampliados ou reduzidos impactam a precisão das medidas e por que a escala é um elemento essencial da cartografia.

19

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 3: A ESCOLA VIROU MAPA

Para esta prática, cada grupo deverá escolher um ambiente da escola — como a sala de aula, biblioteca, refeitório ou quadra esportiva — e realizar um levantamento completo de suas medidas. Com o uso de trena ou fita métrica, os estudantes coletarão dados como comprimento, largura e, quando pertinente, altura de elementos relevantes.

Em seguida, cada grupo selecionará uma escala de representação, como 1:50 ou 1:100, e aplicará essa escala para desenhar, em papel milimetrado, a planta baixa do espaço escolhido. O desenho deve incluir obrigatoriamente:

- Título da planta
- Escala utilizada
- Legenda explicativa
- Representação clara das dimensões reduzidas conforme a escala adotada

20

## ATIVIDADE 1 – AMPLIANDO E REDUZINDO COM ESCALAS

### PRÁTICA 3: A ESCOLA VIROU MAPA

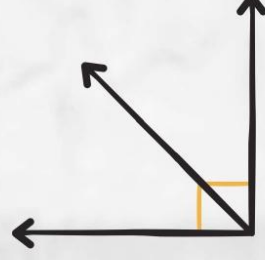
Ao final da tarefa, os grupos apresentarão suas plantas baixas para a turma, compartilhando:

- como fizeram as medições,
- como aplicaram a escala,
- quais dificuldades encontraram,
- e o que aprenderam ao representar um ambiente real no papel.

Esse momento de socialização permite comparar diferentes escolhas, discutir estratégias e fortalecer a compreensão sobre como plantas arquitetônicas são construídas e interpretadas.

21

## ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”



22

## ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”

### HABILIDADES BNCC

- EF06MA16:** Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
- EF06MA17:** Descrever deslocamentos no plano cartesiano
- EF07MA18:** Interpretar e resolver problemas com localização de pontos
- EF07MA20:** Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.

23

## ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”

### DESCRITORES SAEB MAT 9º ANO

- D01:** identificar a localização/movimentação de objeto em representações gráficas.
- D06:** reconhecer ângulos como mudança de direção.
- D09:** interpretar informações por meio de coordenadas cartesianas.
- D24:** resolver problemas envolvendo o uso de escalas.

24

## ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”

### HABILIDADES INTERDISCIPLINARES

**Geografia EF09GE01:** Analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outros), compreendendo a importância da escala, da projeção cartográfica e da legenda.

**Geografia EF06GE05:** Interpretar representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outras) para localizar, descrever e orientar objetos, pessoas e percursos no espaço vivido.

**História EF06HI09:** Identificar diferentes formas de representação espacial (como mapas, plantas, croquis, maquetes e imagens) e analisar como elas contribuem para compreender permanências e mudanças no tempo.



25

## ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”

### O QUE OS ALUNOS VÃO PRATICAR

- Compreender e usar o sistema de coordenadas cartesianas para localizar objetos no espaço escolar.
- Representar pontos no plano cartesiano a partir de medidas reais coletadas no pátio ou nos ambientes da escola.
- Relacionar medidas reais com representações em escala, entendendo como o espaço físico é convertido para o plano.
- Desenvolver habilidades de localização e orientação espacial, identificando posições, deslocamentos e direções.
- Construir representações gráficas (mapas, malhas e esquemas) com pares ordenados.

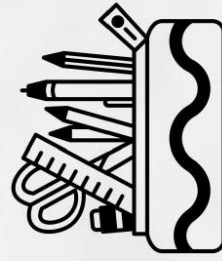


26

## ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”

### O QUE VOCÊ VAI PRECISAR

- Régua e trena para medir distâncias reais no ambiente escolar;
- Papel quadriculado ou milimetrado para representar os pontos no plano cartesiano;
- Cartolina ou EVA para confeccionar os cartões da gincana;
- Lápis, borracha e materiais de marcação;
- Impressões da planta baixa da escola (opcional);
- Folha de registro para anotar medidas, pares ordenados e resultados da atividade.



27

## ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”

### PRÁTICA 1: PONTOS AO VENTO

Nesta prática, os estudantes vivenciam o plano cartesiano de forma ampliada e corporal, transformando o pátio da escola em um grande sistema de coordenadas reais. O professor começa com uma breve revisão dos eixos  $x$  e  $y$ , dos quadrantes e dos pares ordenados, preparando a turma para a atividade prática.

A classe é dividida em grupos de cinco integrantes. Enquanto duas equipes permanecem na sala preparando cartões de coordenadas — produzidos em EVA, cartolina ou papel cartão — os demais grupos se deslocam para o pátio para montar o plano cartesiano gigante.

Os cartões devem conter pares ordenados variados (como  $(2,3)$ ,  $(-3,0)$ ,  $(4,-2)$ ), e no verso podem trazer pontuações ou comandos de gincana, tais como:

- “vale 1 ponto”
- “vale 3 pontos”
- “perde uma rodada”
- “responda uma pergunta”
- “ganhe um bônus”

28

## **ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”**

### **PRÁTICA 1: PONTOS AO VENTO**

Recomenda-se produzir entre 50 e 60 cartões para garantir dinamismo na atividade.

No pátio, a turma delimita o sistema de coordenadas usando fita crepe ou giz, definindo coletivamente:

- o ponto de origem (0,0);
- a unidade de medida (ex.: 1 unidade = 1 metro);
- a escala de marcação (ex.: intervalos de 5 em 5).

Com o plano cartesiano montado, todos os cartões são embaralhados em um monte central. Um representante de cada equipe sorteia um cartão e precisa se posicionar no ponto indicado pelo par ordenado. Se acertar, a equipe recebe a pontuação ou cumpre o comando do verso. Caso erre, perde a premiação da rodada.

A dinâmica segue até que todos os cartões sejam utilizados, e vence a equipe que somar mais pontos.

A avaliação é realizada por meio da observação ativa do professor, considerando a participação, o engajamento, o trabalho em equipe e a capacidade dos estudantes de localizar corretamente os pontos no plano cartesiano construído.

29

## **ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”**

### **PRÁTICA 2: O PLANO DA MINHA ESCOLA**

Nesta segunda prática, os estudantes aplicam o que aprenderam sobre o plano cartesiano para representar o próprio ambiente escolar de forma organizada e matemática. A turma é dividida em grupos, e cada equipe escolhe alguns pontos de referência da escola, como:

- portão principal
- quadra de esportes
- salas de aula
- biblioteca
- refeitório
- pátio ou áreas de convivência

Com o plano cartesiano gigante já montado no pátio (na prática anterior), cada grupo utiliza trena ou régua grande para medir a posição desses pontos em relação à origem (0,0).

30

## **ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”**

### **PRÁTICA 2: O PLANO DA MINHA ESCOLA**

O professor orienta os estudantes sobre como transformar medidas reais em pares ordenados, associando deslocamentos horizontais ao eixo  $x$  e deslocamentos verticais ao eixo  $y$ .

Após a coleta de dados, cada grupo organiza suas medidas em uma tabela, registrando:

- nome do ponto de referência
- distância no eixo  $x$
- distância no eixo  $y$
- par ordenado correspondente

Em seguida, os estudantes transportam essas informações para o papel, representando o espaço escolar em uma malha quadriculada ou papel milimetrado, construindo um mapa esquemático baseado em coordenadas.

31

## **ATIVIDADE 2 – GINCANA MATEMÁTICA: MINHA ESCOLA EM COORDENADAS “CAÇA AO TESOURO”**

### **PRÁTICA 2: O PLANO DA MINHA ESCOLA**

Para finalizar, cada grupo apresenta seu mapa para a turma, explicando:

- por que escolheram determinados pontos;
- como realizaram as medições;
- como chegaram aos pares ordenados;
- quais desafios encontraram durante o processo.

A prática ajuda os estudantes a compreender como a matemática pode descrever e organizar o espaço real, fortalecendo a leitura espacial, a precisão nas medições e a capacidade de representar ambientes por meio de coordenadas cartesianas.

32

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### HABILIDADES BNCC

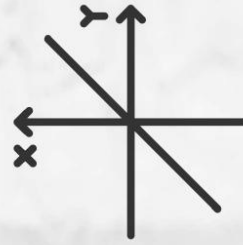
**EF06MA16:** Associar pares ordenados de números a pontos em representações gráficas.

**EF07MA18:** Interpretar e resolver problemas de localização de pontos em diferentes representações.

**EF07MA19:** Descrever posições e trajetos no plano a partir de referências e coordenadas.

34

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO



33

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### DESCRITORES SAEB MAT 9º ANO

- D01:** identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
- D02:** reconhecer propriedades comuns entre representações diferentes.
- D09:** interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas.
- D20:** resolver problemas que envolvem interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos.

35

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### HABILIDADES INTERDISCIPLINARES

- Geografia EF09GE01:** Analisar diferentes representações cartográficas, compreendendo elementos como escala e legenda.
- Geografia EF09GE03:** Utilizar coordenadas geográficas para localização e navegação no espaço geográfico.
- História EF06HI09:** Identificar diferentes formas de representação espacial e compreender como ajudam a analisar permanências e mudanças no tempo.



36

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### ○ QUE OS ALUNOS VÃO PRATICAR

- Compreender o significado das coordenadas geográficas (latitude e longitude) em graus decimais.
- Relacionar valores numéricos de coordenadas com deslocamentos físicos no ambiente real.
- Desenvolver habilidades de orientação e navegação com auxílio de recursos digitais.
- Estimular o trabalho colaborativo e a resolução de problemas espaciais.



37

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### ○ QUE VOCÊ VAI PRECISAR

- Smartphones com GPS ativo (ex.: aplicativo UTM Geo Map ou similares)
- Fichas com as coordenadas geográficas que os grupos deverão localizar
- Fita adesiva ou giz para marcar pontos no espaço escolar
- Folhas de registro para anotar coordenadas encontradas, tempo de deslocamento e observações
- Pranchetas ou suportes rígidos (opcional, para facilitar a escrita durante a navegação)



38

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### PRÁTICA 1: NAVEGANDO PELO MEU MUNDO

Nesta primeira parte da atividade, o professor introduz os estudantes ao universo das coordenadas geográficas em graus decimais, explicando que esse sistema — baseado em latitude e longitude — é utilizado globalmente para localizar qualquer ponto na superfície terrestre. Para tornar o conteúdo mais concreto, o professor pode demonstrar exemplos em tempo real utilizando o GPS do smartphone e um aplicativo simples de coordenadas.

Após essa contextualização inicial, a turma é convidada a participar de uma dinâmica em formato de “caça ao tesouro geográfico”. O professor explica que diferentes pontos do ambiente escolar foram previamente marcados e cada um deles possui uma coordenada geográfica associada. Esses pontos podem ser sinalizados com fita colorida, pequenos objetos, etiquetas, QR codes ou qualquer marcador visível e seguro.

39

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### PRÁTICA 1: NAVEGANDO PELO MEU MUNDO

Cada marcador contém um desafio, pista ou mensagem que os estudantes devem coletar ao chegar ao ponto indicado pela coordenada. Assim, os alunos vivenciam na prática:

- como interpretar números de latitude e longitude;
- como perceber variações numéricas enquanto se deslocam;
- como relacionar o valor das coordenadas com o movimento real no espaço.

Essa prática inicial cria engajamento imediato, aproxima os estudantes da navegação geográfica e prepara o terreno para a etapa seguinte, na qual eles irão comparar coordenadas reais com coordenadas fornecidas e analisar os deslocamentos.

40

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### PRÁTICA 2: CAÇADA GEOGRÁFICA

Com a turma organizada em grupos, cada equipe recebe uma ficha contendo três coordenadas geográficas em graus decimais — previamente selecionadas pelo professor dentro ou no entorno imediato da escola. O desafio consiste em utilizar o GPS do celular para navegar até cada um desses pontos, seguindo as coordenadas como se fossem pistas de um mapa real.

Ao chegar a cada local indicado, os estudantes devem registrar as coordenadas reais exibidas pelo GPS, comparando-as com as coordenadas originais fornecidas pelo professor. Essa comparação permite perceber diferenças entre o valor estimado e o valor captado em campo, introduzindo discussões sobre precisão, margem de erro e deslocamento no espaço.

41

## ATIVIDADE 3 – CAÇA ÀS COORDENADAS: NAVEGANDO PELO ESPAÇO

### PRÁTICA 2: CAÇADA GEOGRÁFICA

Além disso, em cada ponto o grupo deverá registrar:

- tempo gasto no percurso até o local;
- distância aproximada percorrida;
- observações sobre a variação dos números de latitude e longitude e seu significado em relação ao movimento real.

Esses registros servirão de base para uma conversa coletiva. Após completar o circuito, os grupos retornam à sala para apresentar seus dados, compartilhar percepções e comparar como pequenas variações nos números das coordenadas correspondem a deslocamentos reais no espaço físico. Essa etapa reforça a compreensão da relação entre representação numérica e localização geográfica, aproximando os estudantes do uso cotidiano das geotecnologias.

42

## ATIVIDADE 4 - CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### HABILIDADES BNCC

**EF09MA08:** Resolver problemas que envolvam relações de proporcionalidade, incluindo escalas em contextos socioculturais ou ambientais.

**EF09MA14:** Interpretar informações apresentadas em mapas, plantas, croquis, imagens aéreas e outras representações do espaço.

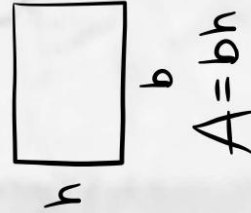
**EF07MA31:** Resolver problemas que envolvam o cálculo do perímetro de figuras planas.

**EF07MA32:** Resolver e elaborar problemas de cálculo de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando relações de equivalência entre áreas.

**EF07MA33:** Resolver problemas que envolvam conversão de unidades de medida, especialmente de comprimento e área.

44

## ATIVIDADE 4 - CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS



43

## ATIVIDADE 4 - CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### DESCRITORES SAEB MAT 9º ANO

- D12:** resolver problemas que envolvam perímetro de figuras planas.
- D13:** resolver problemas que envolvam área de figuras planas.
- D15:** resolver problemas que envolvam medidas de grandezas (comprimento, massa, tempo, temperatura, capacidade ou volume) em que haja conversões entre unidades mais usuais.

45

## ATIVIDADE 4 - CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### HABILIDADES INTERDISCIPLINARES

**Geografia: EF09GE01:** Analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas, imagens de satélite, entre outros), compreendendo a importância da escala e da legenda.

**Geografia EF09GE01:** Analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas e imagens aéreas), compreendendo a importância da escala e da legenda.

**Geografia EF09GE07:** Analisar transformações no espaço urbano a partir de mapas, fotografias e imagens de satélite.

**História EF06HI09:** Identificar formas de representação espacial e compreender como elas revelam permanências e mudanças ao longo do tempo.



46

## ATIVIDADE 4 - CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### ○ QUE OS ALUNOS VÃO PRATICAR

- Trabalhar de forma colaborativa para resolver problemas envolvendo o espaço representado.
- Estimar áreas reais por meio da decomposição de figuras em quadrados, retângulos e triângulos.
- Aplicar corretamente o conceito de escala cartográfica em situações reais.
- Relacionar conceitos matemáticos (perímetro, área, proporção) às leituras de mapas, fotocartas e imagens aéreas.



47

## ATIVIDADE 4 - CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### ○ QUE VOCÊ VAI PRECISAR

- Fotocartas impressas (imagens aéreas da escola ou do bairro com escala conhecida, geradas no Google Earth).
- Lápis e borracha.
- Régua para medições.
- Tesoura (para decompor as áreas nas figuras).
- Calculadora para apoiar os cálculos.
- Computador com acesso ao Google Earth.
- Tabela impressa ou folha de registro para organizar as medidas.



48

## ATIVIDADE 4 – CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### PRÁTICA 1: CONTORNOS DO BAIRRO

Nesta prática, os estudantes farão uma exploração digital do bairro e aprenderão, de maneira visual e intuitiva, a diferença entre perímetro e área utilizando imagens reais obtidas no *Google Earth Pro*.

O professor deverá reservar previamente os *Chromebooks* (preferencialmente touchscreen) e entregar um para cada estudante. Em seguida, orientará a turma a acessar o *Google Earth Pro*, digitar o nome da cidade e localizar a escola. Com auxílio do projetor ou da TV, o professor demonstra como utilizar a ferramenta Polígono para medir o perímetro e a área de uma edificação, como a quadra escolar, destacando:

- o que significa medir o contorno de um espaço (perímetro);
- o que significa medir sua superfície interna (área);
- como essas duas grandezas aparecem automaticamente no *Google Earth*.

Ao visualizar a edificação sob diferentes níveis de zoom, os estudantes conseguem perceber, de forma concreta, como o desenho das formas influencia as medidas, e como o49 software facilita a leitura espacial.

## ATIVIDADE 4 – CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### PRÁTICA 1: CONTORNOS DO BAIRRO

Depois da demonstração, os estudantes iniciam sua investigação: cada um deverá navegar pelo bairro e escolher cinco locais de referência (praça, campo de futebol, quadra, igreja, etc.). Para cada local selecionado, devem:

1. traçar o polígono no *Google Earth Pro*;
2. registrar perímetro e área em uma tabela;
3. observar diferenças entre formas regulares e irregulares;
4. comparar os valores obtidos.

Para concluir, cada estudante escreverá:

- a diferença entre medida de superfície e medida de comprimento linear;
- se encontrou dificuldades na marcação dos pontos ou nos formatos irregulares.

Essa prática promove o desenvolvimento da leitura cartográfica, da interpretação de medidas geométricas e da autonomia investigativa, conectando a Matemática ao espaço vivido dos estudantes.

## ATIVIDADE 4 – CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### PRÁTICA 2: BAIRRO DE PEDAÇO EM PEDAÇO

Nesta atividade, os estudantes aprendem a estimar áreas reais utilizando fotocartas — imagens aéreas impressas com escala — e a técnica da decomposição geométrica. A proposta aproxima os conteúdos de Geometria, Escalas e Cartografia, permitindo que os alunos analisem o espaço urbano de forma investigativa e aplicada.

Como preparar a atividade

Antes da aula, o professor deve selecionar áreas conhecidas do município no Google Earth. Em seguida:

1. Ajuste a altura do voo.
2. Pressione Ctrl + P.
3. Insira o título e a descrição da atividade.
4. Certifique-se de que a escala gráfica ou numérica aparece na imagem.
5. Salve como PDF e imprima uma fotocarta para cada grupo.

A turma deve ser organizada em grupos de quatro estudantes.

51

## ATIVIDADE 4 – CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### PRÁTICA 2: BAIRRO DE PEDAÇO EM PEDAÇO

Cada grupo recebe uma fotocarta impressa e materiais simples (régua, lápis e tesoura). O professor explica que a área representada poderá ser decomposta em figuras geométricas básicas: retângulos, quadrados e triângulos.

Os grupos deverão:

1. Identificar na imagem as áreas a serem estimadas.
2. Recortar as figuras geométricas correspondentes.
3. Medir, com régua, os lados de cada figura no papel.
4. Aplicar a escala da fotocarta para converter os valores para medidas reais.
5. Calcular a área real de cada figura.

Somar todas as áreas para estimar a área total representada.

52

## ATIVIDADE 4 - CÁLCULO DE ÁREAS POR DECOMPOSIÇÃO GEOMÉTRICA COM USO DE FOTOCARTAS

### PRÁTICA 2: BAIRRO DE PEDAÇO EM PEDAÇO

Exemplo para apoiar a explicação:

Suponha que um grupo tenha decompondo a área em:

- um retângulo de  $3\text{ cm} \times 5\text{ cm}$
- um triângulo de  $2\text{ cm} \times 3\text{ cm}$

com escala 1:500.

Isso significa que:

1 cm no papel = 5 m na realidade.

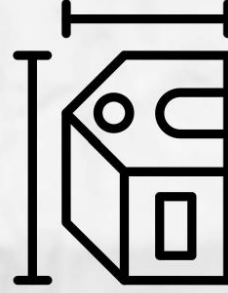
Assim:

- Retângulo:  $15\text{ m} \times 25\text{ m} \rightarrow 375\text{ m}^2$
- Triângulo:  $10\text{ m} \times 15\text{ m} \rightarrow \text{área} = 75\text{ m}^2$
- Área total estimada =  $450\text{ m}^2$

Esse exemplo ajuda os estudantes a visualizar a relação entre medidas no papel e medidas reais.

53

## ATIVIDADE 5 - CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS



54

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### HABILIDADES BNCC

- EF09MA08:** Resolver problemas envolvendo proporcionalidade direta e inversa, incluindo escalas em contextos reais.
- EF06MA21:** Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e redução, usando malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
- EF07MA31:** Resolver problemas que envolvam o cálculo de perímetro de figuras planas.
- EF07MA32:** Resolver e elaborar problemas de cálculo de área de figuras planas decompostas em quadrados, retângulos e triângulos.
- EF07MA33:** Resolver problemas que envolvam conversão entre unidades de medida, especialmente de comprimento e área.

55

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### DESCRIPTORIOS SAEB - MAT - 9º ANO

- D02:** identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações.
- D05:** reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
- D07:** reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram.
- D29:** resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta ou inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisões proporcionais e taxa de variação.

56

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### CONTRIBUIÇÃO INTERDISCIPLINAR

**Geografia EF09GE01:** Analisar diferentes representações cartográficas (croquis, plantas, mapas e imagens aéreas), reconhecendo a importância da escala e da legenda.

**Geografia EF09GE07:** Analisar transformações no espaço urbano a partir de mapas, fotografias e imagens de satélite.

**História EF06HI09:** Identificar e interpretar formas de representação espacial (mapas, plantas, croquis e maquetes) como ferramentas para compreender permanências e mudanças no tempo.



57

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### O QUE OS ALUNOS VÃO PRATICAR

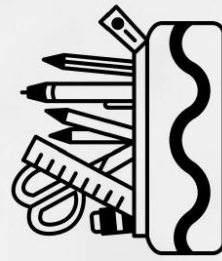
- Compreender na prática o conceito de escala, relacionando medidas reais e representações reduzidas.
- Diferenciar perímetro e área ao representar espaços reais da escola.
- Aplicar razão, proporção e regra de três para converter medidas reais para medidas da maquete.
- Desenvolver habilidades de medição, registro, cálculo, desenho e representação espacial.
- Trabalhar em equipe, negociar decisões e organizar etapas de um projeto.
- Produzir uma maquete proporcional, integrando Matemática, Geografia e representação espacial.

58

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### RECURSOS PEDAGÓGICOS

- Cola branca ou bastão
- Papel EVA
- Papelão ou isopor
- Tesoura
- Tinta guache ou tinta acrílica
- Régua ou trena
- Lápis e borracha



59

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### PRÁTICA 1: A ESCOLA CABE NA MÃO

O professor apresenta aos estudantes o propósito da atividade: construir uma maquete proporcional de um ambiente real da escola, aplicando conhecimentos de escala, proporção, perímetro e área.

Explique que as maquetes funcionarão como representações cartográficas tridimensionais, e que os cálculos devem garantir fidelidade às medidas reais.

Mostre exemplos visuais (fotos, maquetes anteriores ou imagens de internet) e discuta:

- O que é uma escala?
- Como transformar medidas reais em medidas reduzidas?
- Por que é importante manter proporções corretas?

60

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### PRÁTICA 1: A ESCOLA CABE NA MÃO

Cada grupo escolhe um ambiente da escola, como:

- sala de aula
- biblioteca
- quadra
- corredor
- refeitório
- pátio

Com trena ou fitas métricas, os estudantes devem:

- medir comprimento, largura e altura dos principais elementos;
- anotar tudo em uma folha de registro organizada;
- discutir qual escala será utilizada (ex.: 1:50, 1:75 ou 1:100).

O professor acompanha os grupos, ajudando na precisão das medidas e verificando se as anotações estão corretas.

61

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### PRÁTICA 1: A ESCOLA CABE NA MÃO

Com as medidas reais em mãos, os grupos começam a converter:

medida reduzida = medida real / fator da escala

Exemplo: Se a largura do corredor é 300 cm e a escala é 1:50:  $300/50=6$  cm

Cada grupo deve planejar:

- o desenho da planta baixa reduzida;
- os elementos que farão parte da maquete;
- materiais que serão utilizados;
- divisão de tarefas entre os membros..

62

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### PRÁTICA 1: A ESCOLA CABE NA MÃO

Então os estudantes iniciam a construção utilizando os materiais previamente recolhidos.

O professor orienta:

- cortes mais precisos,
  - organização da montagem,
  - adequação dos cálculos,
  - fidelidade à escala,
  - acabamento,
- e incentiva o trabalho colaborativo.

As maquetes devem apresentar:

- título;
- escala utilizada;
- legenda dos elementos;
- representação estética coerente com o ambiente real.

63

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### PRÁTICA 1: A ESCOLA CABE NA MÃO

Cada grupo apresenta sua maquete à turma explicando:

- como escolheram o ambiente;
- quais medidas foram coletadas;
- como aplicaram a escala;
- dificuldades encontradas;
- aprendizagens construídas.

O professor avalia a partir de critérios previamente apresentados, como:

- precisão matemática,
- uso correto da escala,
- organização e estética,
- participação do grupo,
- clareza da apresentação.

Opcionalmente, pode haver um “Concurso de Maquetes”, elegendo destaques em diferentes categorias (criatividade, precisão, acabamento etc.).

64

## ATIVIDADE 5 – CONSTRUINDO MAQUETES PARA APRENDER ESCALAS E MEDIDAS

### PRÁTICA 1: A ESCOLA CABE NA MÃO

Os alunos produzem um relatório final contendo:

- o que aprenderam sobre escalas, proporção, perímetro e área;
- exemplos de cálculos utilizados na construção da maquete;
- explicação sobre a importância das escalas na representação espacial;
- principais dificuldades enfrentadas e como foram resolvidas;
- como a atividade ajudou a compreender melhor a relação entre Matemática e o espaço vivido.



## SOBRE OS AUTORES

Jonailton Souza Silva é licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Pará e atua como professor da educação básica desde 2013. Possui experiência em práticas pedagógicas voltadas ao ensino de Matemática e dedica-se à formação de estudantes do ensino fundamental e médio.



<http://lattes.cnpq.br/7783029101206871>

Érico Fernando de Oliveira Martins é professor da Universidade do Estado de Mato Grosso desde 2004, com graduações em Matemática e Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Mestrado e doutorado em Ciências Cartográficas. Atua na formação de professores e no desenvolvimento de projetos nas áreas de cartografia, geotecnologias, ensino de matemática e análise espacial.



<http://lattes.cnpq.br/8134201935201278>

**RECURSO EDUCACIONAL  
PROFMAT-UNEMAT**

