



Universidade Federal de Goiás (UFG)
Instituto de Matemática e Estatística (IME)
Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)



Luciano Lopes de Sousa

**Ensino de Geometria: Uma Sequência Didática com Abordagem Exploratória e
Tecnologias Digitais para o Estudo de Áreas e Perímetros**

Goiânia - GO
Dezembro de 2024

Luciano Lopes de Sousa

**Ensino de Geometria: Uma Sequência Didática com Abordagem Exploratória e
Tecnologias Digitais para o Estudo de Áreas e Perímetros**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, do Instituto de Matemática e Estatística (IME), da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática do Ensino Básico.

Orientador: Prof. Dr. Hiuri Fellipe Santos do Reis

Goiânia - GO
Dezembro de 2024

Ficha catalográfica

ATA DA DEFESA

ATA DA DEFESA

Dedico este trabalho

Dedico este trabalho à minha esposa, Janaina, e aos meus filhos, Gustavo e Gabriel, que são a fonte de inspiração e a razão dos meus maiores esforços. Estendo essa dedicação aos meus pais, Aprígio e Janete, pelo apoio incondicional que sempre me ofereceram ao longo da minha jornada. Por fim, dedico também aos meus irmãos, Marcelo, Leonardo e André, por sempre estarem presentes na minha vida.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela sabedoria concedida e pela oportunidade de cursar o mestrado. Sou grato pela proteção constante. Obrigado, meu Deus, por estar sempre comigo.

À minha querida esposa, Janaina Barbosa, minha companheira de vida. Obrigado por seu apoio, pela confiança e por me suportar todos esses dias e por mostrar que “somando as incompreensões é que se ama verdadeiramente”. Esta conquista é tão minha quanto sua. Serei eternamente grato a você, meu amor, por tudo o que construímos juntos.

Aos meus filhos, Gustavo e Gabriel, que são a razão de todos os meus esforços e os verdadeiros motivadores, ainda que de forma silenciosa e inconsciente. Vocês são, e sempre serão, o meu maior tesouro e a minha fonte inesgotável de inspiração.

À minha mãe, Janete Lopes, por sempre insistir em educar o filho tão difícil, especialmente nos tempos de escola, mas que ela nunca desistiu de apoiar. Pelo seu exemplo de mãe dedicada, mulher forte e inspiração de vida, por estar sempre ao meu lado, apoiando, orientando e rezando por mim, deixo aqui minha eterna gratidão.

Ao orientador, professor Dr. Hiuri Fellipe Santos do Reis, pelo incentivo, pelo apoio incansável e pelas orientações que foram essenciais para a realização desta dissertação. Sua conduta, marcada por dedicação e profissionalismo, não apenas tornou este trabalho possível, mas também deixou um impacto significativo e duradouro na minha trajetória profissional. Minha gratidão é imensa.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização dessa pesquisa. De maneira especial, agradeço ao meu primo Douglas. Sou profundamente grato pelo apoio, pelo incentivo e pelo ânimo nos momentos mais difíceis, bem como pela compreensão diante das minhas ausências.

Por fim, agradeço à CAPES, cujo apoio, por meio da concessão de bolsa, patrocinou meus estudos do início ao fim do mestrado, viabilizando a conclusão de mais uma etapa importante da minha vida acadêmica.

“Porque eu fazia do amor um cálculo matemático errado: pensava que, somando as compreensões, eu amava. Não sabia que, somando as incompreensões é que se ama verdadeiramente. Porque eu, só por ter tido carinho, pensei que amar é fácil.”

Clarice Lispector

Resumo

SOUSA, Luciano Lopes. ENSINO DE GEOMETRIA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM ABORDAGEM EXPLORATÓRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA O ESTUDO DE ÁREAS E PERÍMETROS. Goiânia. Dissertação de Mestrado. Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás.

Esta dissertação apresenta um conjunto de sequências didáticas fundamentadas no Ensino Exploratório, com o uso das tecnologias digitais GeoGebra e Google Earth. Essas ferramentas foram utilizadas para oferecer uma abordagem acessível, respeitando as particularidades linguísticas, o ritmo de aprendizagem e o contexto socioeconômico dos estudantes da EJA em zonas rurais. A proposta visa enfrentar os desafios educacionais desse público, ao propor alternativas para a melhoria do ensino de geometria e contribuir para a superação das barreiras de aprendizagem frequentemente enfrentadas nessa modalidade de ensino. Planejada para conectar os conceitos geométricos às vivências práticas dos alunos, a sequência didática busca facilitar a compreensão e a aplicabilidade do conhecimento matemático. Assim, a abordagem transcende a mera transmissão de conteúdo, priorizando práticas pedagógicas que promovam o protagonismo dos estudantes, valorizem suas experiências de vida e estimulem uma aprendizagem ativa e engajadora. Ao integrar tecnologias digitais e metodologias ativas, espera-se não apenas melhorar os resultados de aprendizagem, mas também contribuir para uma educação mais inclusiva, equitativa e transformadora.

Palavras-chave: Ensino Exploratório; Sequência didática; TICs; Geogebra; Google Earth.

Abstract

SOUSA, Luciano Lopes. TEACHING GEOMETRY: A TEACHING SEQUENCE WITH AN EXPLORATORY APPROACH AND DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE STUDY OF AREAS AND PERIMETERS. Goiânia, XX. Master's Dissertation. Institute of Mathematics and Statistics, Federal University of Goiás.

This dissertation presents a set of teaching sequences based on Exploratory Teaching, with the use of digital technologies such as GeoGebra and Google Earth. These tools were used to offer an accessible approach, respecting the linguistic particularities, learning pace and socioeconomic context of EJA students in rural areas. The proposal aims to face the educational challenges of this audience by proposing alternatives for improving geometry teaching and contributing to overcoming the learning barriers often faced in this teaching modality. Planned to connect geometric concepts to students' practical experiences, the teaching sequence seeks to facilitate the understanding and applicability of mathematical knowledge. Thus, the approach goes beyond the mere transmission of content, prioritizing pedagogical practices that promote student protagonism, value their life experiences and stimulate active and engaging learning. By integrating digital technologies and active methodologies, it is expected not only to improve learning outcomes, but also to contribute to a more inclusive, equitable and transformative education.

Keywords: Exploratory Teaching; EJA; Didactic sequence; ICTs; Geogebra; Google Earth.

Sumário

INTRODUÇÃO.....	15
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS E CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NA EJA RURAL.....	20
2. GEOMETRIA NA EJA: DIAGNÓSTICO E DIFICULDADES NO ENSINO DE ÁREAS E PERÍMETRO.....	30
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	34
4. ENSINO EXPLORATÓRIO.....	37
4.1 Ensino Exploratório e Atividades Investigativas.....	37
4.2 Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática.....	50
5. DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA - EXPLORANDO ÁREAS E PERÍMETROS	55
5.1 Atividade Exploratória 1.....	57
5.2 Atividade Exploratória 2.....	59
5.3 Atividade Exploratória 3.....	62
5.4 Atividade Exploratória 4.....	67
5.5 Atividade Exploratória 5.....	69
5.6 Atividade Exploratória 6.....	70
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
7. REFERÊNCIAS.....	76
Anexo A - Ferramentas básicas do Geogebra.....	79
Anexo B - Ferramentas básicas do Google Earth.....	84

Lista de Figuras

Figura 1 – A unidade básica de área no sistema métrico é o metro quadrado (m ²).....	59
Figura 2 Construção GeoGebra. Elaborado pelo autor, 2024.....	64
Figura 3 Construção GeoGebra. Elaborado pelo autor, 2024.....	64
Figura 4 Construção GeoGebra. Elaborado pelo autor, 2024.....	65
Figura 5: Imagem da Escola Ced Casa Grande – Gama DF. Retirado de Googler Earth. Acesso em 15 de agosto de 2024.....	70
Figura 6: Imagem da Ponte Alta Norte – Gama DF. Retirado de Googler Earth.....	72
Figura 7: Imagem da Escola Ced Casa Grande – Gama DF. Retirado de Googler Earth.....	74
Figura 8: Imagem da Ponte Alta Norte – Gama DF. Retirado de Googler Earth.....	74

Lista de abreviaturas e siglas

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IME	Instituto Matemática e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PAS	UnB: Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
SEEDF	Secretaria de Educação do Distrito Federal
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
UFG	Universidade Federal de Goiás

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Objetivos de conhecimento e habilidades relacionadas a perímetro e área na BNCC.....	60
---	----

Introdução

Minha trajetória na Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEDF) teve início no segundo semestre de 2014, em uma escola situada na periferia de uma cidade satélite do Distrito Federal, onde atuei com uma carga horária de 20 horas semanais no período vespertino. Esse foi o começo de um novo e desafiador percurso de trabalho docente que, até então, eu não havia experienciado. Minha vivência anterior era em escolas particulares, reconhecidas por seus bons índices de aprovação em vestibulares, especialmente no Programa de Avaliação Seriada da Universidade de Brasília (PAS - UnB). No entanto, ao ingressar na rede pública, deparei-me com um cenário completamente distinto, que evidenciava profundas questões relacionadas à desigualdade e às condições de aprendizagem.

Em 2015, participei do processo de remanejamento externo e fui transferido para uma escola em uma região rural do Distrito Federal, onde passei a lecionar no período noturno, mantendo uma carga horária de 20 horas semanais. Atuei com turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no ensino fundamental e com alunos do ensino médio regular. A realidade do ambiente rural trouxe desafios distintos em relação à minha experiência anterior no setor privado. Os estudantes enfrentavam barreiras que extrapolavam o espaço escolar, como defasagem de conteúdo, desmotivação e conflitos gerados pela disparidade de idades nas salas de aula. Nessas turmas, havia desde jovens até idosos. Enquanto os mais jovens e adultos buscavam qualificação profissional, muitos dos alunos idosos não estavam motivados por esse objetivo, mas sim pela superação do estigma social de serem considerados invisíveis ou incapazes, em razão da ausência de um certificado de escolaridade.

A participação das pessoas que frequentavam ou frequentaram anteriormente algum curso de Educação de Jovens e Adultos foi crescente nos grupos de 18 a 39 anos de idade, declinando nos seguintes. O grupo etário de 30 a 39 anos (10,7%) foi o que mais procurou cursos de EJA, seguido pelos grupos de 40 a 49 anos (8,6%), de 18 ou 19 anos (7,5%) e de 50 anos ou mais (4,6%). (Ibge, 2007)

Esse novo cenário educacional revelou-se um campo repleto de desafios. A defasagem de conteúdos era significativamente expressiva, e a desmotivação generalizada entre os alunos tornava o trabalho docente ainda mais complexo. Muitos estudantes enfrentavam longas jornadas de trabalho, problemas familiares e sociais; alguns residiam em assentamentos de sem-terra, marcados por infraestrutura precária. Além disso, questões como o uso de substâncias lícitas e ilícitas também permeavam o ambiente escolar.

A distância até a escola e a falta de alimentação adequada em casa surgiam como barreiras adicionais, impactando diretamente o processo de aprendizagem. Nesse contexto, a assimilação de conteúdos matemáticos raramente era vista como prioridade pelos alunos. A figura do professor, em alguns casos, era percebida apenas como alguém que “enchia o quadro de atividades”, sem conseguir, de fato, captar o interesse e promover o engajamento necessário para uma aprendizagem significativa

Diante desse cenário, questionei-me: como pode um professor, diante de tantos desafios, transformar, ainda que minimamente, a realidade de um aluno ou de uma turma? A resposta, embora complexa, inicia-se pela construção de uma relação de confiança. Paulo Freire (1987), em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, destaca que o diálogo, sustentado por uma relação de confiança, é essencial para que professor e aluno se tornem sujeitos no processo educativo, promovendo um aprendizado que transforma e humaniza. Acredito que pequenos avanços, alcançados com empatia e cuidado, são capazes de estabelecer essa confiança mútua. Quando o estudante percebe que o professor é um aliado, alguém que se preocupa genuinamente com seu progresso, a dinâmica em sala de aula se transforma. Esse vínculo afetivo torna-se uma força motivadora, incentivando o aluno a dedicar-se não apenas para cumprir suas obrigações, mas também para corresponder à confiança que lhe foi depositada. É nesse momento que o aprendizado adquire nova profundidade e significado.

Ao longo desse processo, ficou evidente que, embora o ensino tradicional tivesse alguma eficácia, principalmente para alunos que se adaptavam à transmissão direta de conteúdos e ao modelo baseado na memorização, ele se mostrava limitado em atender à diversidade de perfis e necessidades da sala de aula. Conforme abordado por Freire (1987) em *Pedagogia do Oprimido*, o ensino tradicional muitas vezes reforça uma educação bancária, na qual o professor deposita informações no aluno, que assume uma posição passiva, sem engajamento crítico ou interação significativa com o conhecimento.

Entretanto, como observado em práticas pedagógicas tradicionais, as atividades exploratórias oferecem um contraponto a essa abordagem, possibilitando que os alunos assumam o papel de protagonistas no processo de aprendizagem. Dewey (1938), em sua obra *Experience and Education*, também argumenta que o aprendizado ocorre de forma mais eficaz quando está enraizado em experiências que conectam o conteúdo à realidade dos estudantes, permitindo-lhes aplicar os conceitos de maneira prática e contextualizada. Nesse sentido, as atividades exploratórias rompem com a rigidez do ensino tradicional, ao proporcionar um ambiente no qual os alunos podem investigar, criar hipóteses e construir seu próprio entendimento.

Dados do relatório PISA 2018 indicam que a falta de envolvimento ativo está

diretamente associada ao baixo desempenho acadêmico, enquanto o Relatório Anual de Educação no Brasil (2021) revela que 48% dos estudantes do ensino médio não atingem níveis satisfatórios em leitura e matemática. Dessa forma, evidencia-se que métodos tradicionais não apenas dificultam a aprendizagem de conteúdos essenciais, mas também não preparam os alunos para os desafios do século XXI, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas mais interativas e inclusivas. Por outro lado, métodos exploratórios, amplamente discutidos no contexto das metodologias ativas de ensino, não apenas tornam o aprendizado mais significativo ao conectar conceitos teóricos com práticas reais, mas também estimulam habilidades cruciais para o século XXI, como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração. Segundo estudos recentes sobre metodologias ativas, essas abordagens promovem a participação ativa dos estudantes, incentivando a interação em grupo, a negociação de informações e a aplicação prática do conhecimento, o que resulta em um aprendizado mais relevante e duradouro (Revista FT, 2021; Estudiosite, 2021). Essas práticas não apenas enriquecem a experiência educacional, mas também preparam os alunos para os desafios contemporâneos de maneira eficaz e integrada. Assim, ao contrastar essas abordagens, tornava-se evidente a importância de repensar o papel do ensino tradicional, incorporando estratégias mais dinâmicas e interativas que considerem os estudantes como sujeitos ativos e criativos no processo educacional.

Com a chegada da pandemia de COVID-19¹, os desafios se intensificaram, exigindo a adaptação de professores e alunos ao ensino virtual, sendo o ambiente digital como espaço de ensino. Professores que antes viam a tecnologia, como celulares e computadores, como obstáculos à aprendizagem, foram forçados a integrá-los como ferramentas pedagógicas. Alunos, tanto os mais novos quanto os mais velhos, tiveram que assistir aulas por videoconferência, realizar atividades online, aprender a utilizar aplicativos, um processo que, embora inicialmente desafiador, aproximou-os da tecnologia. Essa transformação digital trouxe consigo a oportunidade de integrar ainda mais a tecnologia ao processo de ensino-aprendizagem.

Em 2022, ao iniciar o mestrado em Matemática (PROFMAT), percebi que possuía os elementos necessários para desenvolver meu projeto de pesquisa. De um lado, havia alunos desmotivados e com grande defasagem de conteúdo; de outro, a oportunidade de buscar estratégias eficazes para tornar a sala de aula mais dinâmica, prazerosa e produtiva.

O desafio, que inicialmente parecia insuperável, transformou-se em uma oportunidade

¹ A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, um betacoronavírus altamente transmissível e de alcance global. Descoberto em dezembro de 2019 em Wuhan, China, é o sétimo coronavírus conhecido a infectar humanos.

de transformar minha prática pedagógica, por meio de abordagens inovadoras e metodologias capazes de conectar os conteúdos matemáticos à realidade dos alunos. Nesse contexto, vislumbrei a possibilidade de ressignificar o ensino, promovendo um ambiente em que o aprendizado não fosse apenas uma obrigação, mas uma experiência significativa, capaz de estimular o interesse, a curiosidade e o protagonismo dos estudantes.

Diante desse contexto, a presente pesquisa propõe o desenvolvimento de uma sequência didática fundamentada no ensino exploratório, apoiada pelas ferramentas digitais GeoGebra e Google Earth, visando ensinar os conceitos de áreas e perímetros de forma contextualizada à realidade dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma escola da zona rural e promovendo uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos.

Além disso, pretende-se trazer uma reflexão sobre as dificuldades dos alunos da EJA em relação à geometria, especificamente no que diz respeito ao entendimento de áreas e perímetros.

Espera-se que a adoção de uma abordagem exploratória no ensino da EJA tem o potencial de aumentar o engajamento e o interesse dos alunos desmotivados, colocando-os no centro do processo de aprendizagem. Ao proporcionar oportunidades para uma aprendizagem ativa, investigativa e conectada a contextos familiares e reais, como a aplicação da matemática no cotidiano, acredita-se que essa metodologia possa promover uma compreensão mais significativa e duradoura dos conteúdos.

Supõe-se ainda que o uso de uma sequência didática que considere a diversidade de perfis e níveis de alfabetização matemática e tecnológica contribui para a promoção de um ensino mais equitativo e inclusivo. Acredita-se que, ao implementar uma metodologia exploratória que incentive o trabalho colaborativo, os alunos com maior facilidade possam apoiar seus colegas, criando um ambiente de aprendizagem solidário e menos competitivo. Essa abordagem tem o potencial de melhorar a participação de todos os estudantes, especialmente daqueles com dificuldades, promovendo uma dinâmica de aprendizagem coletiva e inclusiva. A hipótese será testada por meio da análise dos impactos dessa metodologia na interação entre os alunos, na equidade do ensino e nos resultados de aprendizagem.

Dessa forma, após esta introdução, o trabalho está organizado da seguinte maneira: no Capítulo 1, são discutidos os Fundamentos Teóricos e a Contextualização da Educação Matemática na EJA Rural. O Capítulo 2 aborda a Geometria na EJA: Diagnóstico e Desafios no Ensino de Áreas e Perímetros. No Capítulo 3, apresenta-se a Metodologia de Pesquisa, detalhando os procedimentos adotados. O Capítulo 4 é dedicado à análise do Ensino Exploratório, das Atividades Investigativas e do uso de Tecnologias Digitais no Ensino da

Matemática. Por fim, no Capítulo 5, trata-se do ensino de áreas e perímetros, introduzindo os principais conceitos e apresentando a Descrição da Sequência Didática “Explorando Áreas e Perímetros”, que utiliza tecnologias e atividades contextualizadas para potencializar o aprendizado.

CAPÍTULO 1

1. Fundamentos Teóricos e Contextualização do Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA) em Escolas da Zona Rural

Este capítulo aborda a importância da Educação de Jovens e Adultos (EJA), destacando as razões que motivaram o seu surgimento. Além disso, analisa os desafios enfrentados por docentes e discentes na busca por uma educação que seja contextualizada e adaptada às especificidades da EJA no meio rural.

A origem da EJA está diretamente relacionada ao reconhecimento das altas taxas de analfabetismo e à necessidade de incluir uma ampla parcela da população que, por décadas, esteve alijada do direito à educação, o qual é essencial não apenas para promover o desenvolvimento econômico, mas também para garantir a construção de uma cidadania plena. Nas primeiras décadas do século XX, o Brasil, embora em processo de consolidação como uma nação moderna e industrializada, ainda enfrentava altos índices de analfabetismo, especialmente nas zonas rurais e entre as classes populares.

Embora houvesse ações pontuais de alfabetização no Brasil, foi apenas a partir da década de 1940 que começaram a surgir iniciativas governamentais com um enfoque mais sistemático. De acordo com Aranha (2006), o Serviço de Educação de Adultos (SEA), fundado em 1947, representa uma das primeiras tentativas organizadas de levar educação aos jovens e adultos que não tiveram acesso à escola na idade adequada. Esse momento histórico marca o início de um reconhecimento formal, por parte do governo brasileiro, da necessidade de políticas públicas voltadas à educação de adultos, que, apesar de incipientes naquele momento, viriam a se consolidar nas décadas seguintes.

O educador Paulo Freire foi a principal referência para o desenvolvimento de um ensino de qualidade na Educação de Jovens e Adultos no Brasil. Freire, deu início a uma mudança na Educação de Jovens e Adultos (EJA), promovendo uma abordagem mais crítica, reflexiva e progressista, abandonando os métodos tradicionais que eram comuns na época e levando à adoção de novas direções essenciais para esse grupo.

Podemos considerar que existe uma EJA antes de Paulo Freire - uma educação dita “bancária”, cuja visão conteudista e compensatória atua na perspectiva de recuperar o tempo perdido – e uma EJA depois de Paulo Freire, baseada numa educação humanizadora e emancipadora, que parte da centralidade dos sujeitos e de suas experiências e trajetórias de vida. (Paula & Oliveira, 2011, p. 70).

Freire (1987) se preocupava com formação crítica dos alunos, a base da sua metodologia era o diálogo, o método freiriano fundamenta-se na visão de que os alunos são protagonistas plenos e ativos no processo pedagógico, carregando consigo a essência de seres históricos capazes de moldar e transformar suas realidades. Essa abordagem valoriza as infinitas possibilidades dos educandos de criar e recriar sua própria cultura, reconhecendo neles o potencial para reinterpretar o mundo de forma crítica e inovadora, tornando-se agentes de mudança e emancipação social.

Para Pereira (2016), outro fato determinante dos avanços ao direito à educação de jovens e adultos foi a partir da Constituição Federal de 1988.

[...] a limitação do dever do Estado à faixa etária de sete a catorze anos, embora se tenha reconhecido a educação de adultos como um direito de cidadania. Esse direito alcança seu auge na Constituição de 1988, que ampliou o dever do Estado para com a EJA, garantindo o ensino fundamental obrigatório e gratuito para todos. (PEREIRA, 2016, p. 22).

O processo de democratização e o fortalecimento do estado social nas décadas de 1980 e 1990 foram cruciais para a institucionalização da EJA como um direito. Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, a educação passou a ser garantida como um direito de todos os cidadãos brasileiros, sem distinção de idade. No artigo 208, a Constituição determina que é dever do Estado garantir o “atendimento aos que não tiveram acesso à escolarização na idade própria” (BRASIL, 1988), promovendo, assim, o direito de jovens e adultos de retornarem à educação e completarem sua formação.

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:
I - Educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria;

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) — Lei nº 9.394/1996, promulgada em 1996, constitui o principal marco regulatório da educação no Brasil e impulsionou significativamente a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Ao oficializá-la como uma modalidade de ensino, a LDB estabeleceu princípios para a adaptação curricular às necessidades específicas de jovens e adultos.

A LDB trouxe uma inovação ao reconhecer que a EJA não deveria ser meramente um espaço de educação compensatória, mas, sim, uma modalidade voltada para o desenvolvimento integral dos estudantes, valorizando suas trajetórias, experiências e demandas particulares (BRASIL, 1996). Esse foi um marco essencial, pois transformou a EJA de um programa de alfabetização em um espaço de encontro entre saberes e práticas sociais, promovendo cidadania e desenvolvimento pessoal. Como destaca Gadotti (2008), a LDB propicia uma “educação que

resgate os saberes dos alunos e os valorize como ponto de partida para o aprendizado” (Gadotti, 2008, p. 41). Essa perspectiva é particularmente relevante para os alunos da EJA rural, para quem a matemática deve ser apresentada como uma ferramenta prática e aplicável ao cotidiano.

O artigo 4º, inciso VII, da LDB reafirma o direito à educação básica para todos, incluindo aqueles que não tiveram acesso a ela na idade adequada, assegurando o acesso à Educação de Jovens e Adultos (EJA). Já o artigo 37 da mesma lei reconhece as especificidades dessa modalidade e destaca a necessidade de uma proposta pedagógica adaptada ao perfil dos estudantes adultos, valorizando suas vivências e experiências como elementos centrais no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 1996).

Complementando essas diretrizes, o Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005/2014, estabelece 20 metas para a educação brasileira até 2024, das quais algumas estão diretamente relacionadas à EJA e à inclusão de alunos provenientes de áreas rurais. A Meta 8, por exemplo, busca elevar a escolaridade média da população de 18 a 29 anos que vive no campo, ao mesmo tempo em que propõe reduzir as desigualdades educacionais entre áreas urbanas e rurais. Por sua vez, a Meta 9 visa aumentar os índices de alfabetização da população com mais de 15 anos, promovendo um sistema educacional inclusivo que alcance populações rurais e outros grupos em situação de vulnerabilidade (BRASIL, 2014), porém em meados de 2024 apenas 4 metas foram atingidas ou parcialmente atingidas no período

O PNE também destaca a importância da formação continuada de professores para a EJA e para o contexto rural (BRASIL, 2014). Nesse sentido, enfatiza a necessidade de capacitações que valorizem os saberes locais e promovam metodologias pedagógicas que tornem o ensino — especialmente de disciplinas como a matemática — mais contextualizado e aplicável às realidades cotidianas dos alunos. Essa abordagem não apenas favorece a aprendizagem significativa, mas também contribui para o fortalecimento da cidadania e o desenvolvimento integral dos educandos.

De acordo com o Decreto Federal nº 7.352, de 04/10/2010, são consideradas populações do campo: os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os assentados e acampados da reforma agrária, os trabalhadores assalariados rurais, os quilombolas, as caiçaras, os povos da floresta, os caboclos e outros que produzam suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural. (DEC. FED. nº 7.352). Todas essas pessoas merecem acesso à educação, e em especial precisam ter sua identidade reconhecida e valorizada pela escola.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil, especialmente em áreas rurais, desempenha um papel fundamental na promoção da inclusão social e no desenvolvimento

pessoal e comunitário dos estudantes. Ao longo das décadas, a EJA tem sido consolidada como uma política pública voltada para a recuperação de direitos daqueles que foram excluídos do sistema educacional formal. Sendo assim, por meio de legislações e políticas educacionais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e o Plano Nacional de Educação (PNE), busca-se garantir uma educação significativa e contextualizada, especialmente no ensino de matemática que, em contextos rurais, requer adaptações para responder às necessidades e práticas cotidianas dos alunos.

Os alunos da EJA rural trazem características únicas que demandam uma abordagem específica no ensino de matemática. Em geral, esses alunos apresentam perfis etários e socioeconômicos variados, incluindo jovens trabalhadores, adultos e idosos. A educação matemática para esse público deve considerar o conhecimento prático que os alunos já possuem em relação às atividades do campo, como o cálculo de áreas para plantio, a medição de cercas e o gerenciamento de pequenos negócios familiares. Segundo Arroyo (2007), “a EJA rural é uma oportunidade de transformar a vida das pessoas que vivem e trabalham no campo, tornando a escola um espaço de valorização dos saberes locais” (ARROYO, 2007, p. 57).

Ao ensinar matemática a partir das vivências dos alunos, os educadores promovem uma educação que respeita e valoriza essas experiências. O ensino contextualizado permite que os alunos desenvolvam maior interesse pelo conteúdo e vejam utilidade nos conceitos matemáticos, ao perceberem que a matemática está diretamente ligada à sua realidade de trabalho e de vida.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (2013) orientam que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) voltada para os alunos da zona rural deve ser organizada de maneira a atender às especificidades socioculturais e econômicas desse público. Nesse contexto, enfatizam a importância de respeitar e valorizar as vivências e os saberes construídos pelos sujeitos do campo, promovendo práticas pedagógicas contextualizadas e alinhadas às realidades locais, como atividades relacionadas à agricultura, pesca, extrativismo e outras formas de produção características do meio rural (BRASIL, 2013).

Além disso, as Diretrizes destacam que o currículo da EJA deve estar integrado à formação integral dos estudantes, indo além do acesso ao conhecimento formal. Ele deve também preparar os alunos para o exercício pleno da cidadania e para a melhoria das condições de vida no campo. Para alcançar esses objetivos, as orientações reforçam a necessidade de flexibilizar os tempos e os espaços escolares, levando em consideração a jornada de trabalho dos estudantes e as particularidades do acesso às escolas. Dessa forma, busca-se garantir uma educação inclusiva, relevante e conectada às demandas e potencialidades do território rural.

No caso da educação matemática, um dos principais desafios é tornar o conteúdo significativo para os estudantes, especialmente considerando que muitos deles tiveram experiências negativas ou insatisfatórias na escola. Para esses adultos que retornam ao ambiente escolar, é essencial que o currículo da EJA seja adaptado, utilizando abordagens que valorizem os saberes pré-existentes dos estudantes e que sejam aplicáveis às suas vidas práticas (Machado, 2019). Essa estratégia não apenas facilita a aprendizagem, mas também contribui para resgatar a autoestima e o protagonismo dos educandos.

Para compreender as necessidades específicas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no campo da educação matemática, é fundamental recorrer a teorias de aprendizagem que valorizem o contexto social e cultural dos alunos. A teoria sociocultural de Vygotsky, por exemplo, destaca que a aprendizagem é mediada pelo ambiente e pelas interações sociais, atribuindo ao professor o papel de facilitador no processo educativo. Cabe ao docente criar um ambiente favorável à construção de conhecimentos significativos, onde os saberes prévios dos estudantes sejam valorizados e ampliados (Vygotsky, 2000).

Nesse mesmo contexto, Freire (1996) enfatiza a relevância de uma pedagogia crítica, que transcenda a mera transmissão de conteúdos e promova a conscientização e a libertação dos estudantes. Para Freire, a educação deve ser um instrumento para o empoderamento dos educandos, permitindo-lhes interpretar criticamente a realidade e transformá-la a partir de suas vivências e necessidades.

Dessa forma, tanto Vygotsky quanto Freire oferecem fundamentos teóricos essenciais para a construção de práticas pedagógicas na EJA, especialmente na matemática, que integrem o contexto sociocultural dos alunos e promovam aprendizagens significativas e emancipadoras.

Além disso, a abordagem andragógica de Knowles (1984) enfatiza que os adultos aprendem melhor quando os conteúdos são aplicáveis à sua vida prática e respondem às suas necessidades imediatas. Em zonas rurais, a matemática precisa ser apresentada de forma que os alunos vejam seu valor nas atividades diárias e na melhoria da vida comunitária. Esse fundamento teórico é essencial para a EJA rural, pois a maioria dos estudantes busca aplicar o aprendizado matemático no manejo agrícola, na gestão financeira familiar e em pequenas iniciativas econômicas.

As abordagens teóricas da educação matemática são essenciais para a construção de um ensino significativo para a EJA rural. A aplicação de teorias como o construtivismo e o sociointeracionismo tem o potencial de tornar o aprendizado mais relevante e próximo do cotidiano dos alunos.

Já o sociointeracionismo de Lev Vygotsky enfatiza a importância da interação social no processo de aprendizado, afirmando que “todas as funções psicológicas superiores têm origem nas relações sociais” (VYGOTSKY, 1978). Na EJA rural, essa perspectiva se aplica diretamente, uma vez que os alunos aprendem uns com os outros ao trocar experiências sobre práticas agrícolas e financeiras, conectando saberes tradicionais às ferramentas culturais e linguísticas. Segundo Vygotsky (1991), “o aprendizado ocorre dentro de uma zona onde o indivíduo pode realizar tarefas com a ajuda de outros mais experientes”, conceito que se alinha à troca de saberes entre pares nesse ambiente específico.

A matemática já está presente de maneira prática e funcional no cotidiano dos alunos da EJA rural. Muitos utilizam conhecimentos matemáticos de forma informal em atividades como medir terrenos, calcular a quantidade de sementes ou organizar orçamentos. Essa relação natural com a matemática oferece uma oportunidade valiosa para o professor, que pode explorá-la como ponto de partida para tornar o aprendizado mais significativo.

Ao demonstrar como os conceitos matemáticos aprendidos na escola estão diretamente relacionados às atividades do dia a dia, o docente contribui para estabelecer conexões entre o saber escolar e as práticas do campo. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também reforça a relevância da educação formal na vida dos alunos, promovendo maior engajamento e valorização do processo educativo.

Pesquisas mostram que a contextualização da matemática tem um efeito positivo no aprendizado dos alunos da EJA rural. Um estudo realizado por Souza (2019) em uma escola do interior do Paraná concluiu que a utilização de atividades voltadas para a medição de áreas agrícolas e para o planejamento de recursos financeiros aumentou o interesse dos alunos pelo conteúdo matemático e melhorou sua compreensão sobre conceitos como área, perímetro e proporção. Segundo Souza (2019), “ao adaptar o conteúdo de matemática para o contexto rural, os alunos passam a ver utilidade na matemática e reconhecem seu valor para a vida prática” (SOUZA, 2019, p. 78).

A Educação do Campo é uma abordagem que valoriza as especificidades das populações rurais, pois propõe um currículo que atende às suas necessidades culturais, econômicas e sociais. Essa perspectiva entende que a educação deve estar alinhada ao contexto de vida dos alunos e que os conteúdos escolares precisam fazer sentido para suas realidades. De acordo com Molina e Freitas (2004), “a Educação do Campo busca promover uma educação que respeite a cultura, a identidade e as práticas locais dos alunos, transformando a escola em um espaço de fortalecimento comunitário” (MOLINA; FREITAS, 2004, p. 45).

Conforme orientam as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo:

Estabelecem que o currículo deve dialogar com a realidade sociocultural e produtiva das comunidades rurais, promovendo a valorização de seus saberes e práticas (Resolução CNE/CEB nº 2/2008).

No ensino de matemática, os princípios da Educação do Campo promovem uma abordagem contextualizada, na qual o conteúdo é apresentado de forma relevante para a vida prática dos alunos. Em vez de focar em conceitos abstratos e distantes, o professor é incentivado a conectar a matemática ao cotidiano do campo. Essa perspectiva contribui não apenas para a aprendizagem dos conteúdos, mas também para o desenvolvimento pessoal e comunitário dos estudantes, que passam a enxergar a matemática como uma ferramenta indispensável para resolver problemas reais.

Apesar dos avanços alcançados, a Educação de Jovens e Adultos (EJA) ainda enfrenta desafios significativos, como a elevada evasão escolar e a falta de infraestrutura adequada, especialmente em áreas remotas. A evasão, em grande parte, reflete as condições de vida dos alunos da EJA, que precisam conciliar estudos com trabalho e responsabilidades familiares. Além disso, a ausência de materiais didáticos específicos para a modalidade e a carência de formação continuada para os professores que atuam na EJA representam obstáculos à implementação de práticas pedagógicas efetivamente transformadoras.

O ensino de matemática na EJA rural enfrenta uma série de desafios específicos. Um dos problemas mais recorrentes é a escassez de recursos materiais e tecnológicos, bem como a ausência de materiais didáticos contextualizados, que levem em consideração as práticas e vivências dos alunos do campo, a saber: blocos geométricos, calculadoras, ou até mesmo acesso à internet. A consequência disso é um ensino de matemática que limita as oportunidades para o desenvolvimento de atividades práticas e contextualizadas, que dificulta a criação de atividades diversificadas e limita o uso de metodologias ativas e interativas, como o uso de tecnologia ou ferramentas visuais, que poderiam enriquecer o aprendizado.

A maioria dos docentes atualmente recebe uma formação inicial voltada para o ensino de crianças e adolescentes, o que nem sempre os prepara para lidar com as especificidades da EJA. Dessa forma, a literatura aponta para a importância de uma formação contínua, que capacite o professor a adaptar o ensino de matemática para o público adulto e para o contexto rural (MACHADO, 2019)

A formação docente é um dos aspectos centrais para a continuidade da EJA como uma política inclusiva e reparadora. É fundamental que os educadores possuam formação específica para o ensino de matemática em um contexto rural, no qual é necessário entender a realidade dos

alunos, adaptar o conteúdo ao seu cotidiano e se atualizar constantemente. Assim, a formação específica e continuada é essencial para que os educadores possam trabalhar com currículos e práticas adaptadas, que dialoguem com as realidades dos alunos da EJA e promovam uma educação crítica e emancipadora. Por outro lado, a falta de preparo dos docentes impacta diretamente a sua capacidade de criar estratégias pedagógicas contextualizadas e significativas, o que poderia tornar o ensino mais atrativo e eficaz para os alunos do campo.

Nos últimos anos, a Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEEDF) vem promovendo iniciativas para melhorar o ensino na EJA rural. Segundo dados da SEEDF (2023), cerca de 60% das escolas rurais no DF ainda enfrentam dificuldades com a infraestrutura tecnológica, limitando o uso de metodologias ativas e de recursos digitais no ensino de matemática (SEEDF, 2023).

Por outro lado, avanços como o programa de apoio à permanência escolar, que oferece suporte financeiro e transporte aos alunos da EJA, contribuem para uma maior regularidade no ensino e para a redução da evasão escolar. A adoção de materiais contextualizados e de metodologias inovadoras, como o ensino baseado em problemas e a aprendizagem colaborativa, têm sido incentivadas como alternativas para um ensino de matemática mais eficaz e motivador.

No contexto da educação rural do DF, a tecnologia tem potencial para auxiliar o ensino de matemática, especialmente na EJA. A expansão do acesso à internet e a implementação de recursos digitais podem oferecer ferramentas aos alunos para aprender de maneira mais autônoma. Estudos recentes indicam que, apesar das limitações, as escolas rurais do DF começaram a integrar plataformas digitais e aplicativos móveis no ensino de matemática, promovendo uma maior inclusão digital (SEEDF, 2023).

A SEEDF, responsável pela implementação das políticas de educação no Distrito Federal, tem elaborado documentos específicos para orientar o ensino da EJA e a formação de professores. Esses documentos destacam a necessidade de currículos que respeitem as particularidades locais e que ofereçam formação continuada para docentes em práticas pedagógicas adequadas ao ensino rural. Além disso, a SEEDF busca incentivar a adoção de tecnologias, especialmente em áreas onde o ensino remoto pode complementar o ensino presencial.

Em 2023, por exemplo, a SEEDF divulgou um relatório com ênfase no incentivo à educação digital em áreas rurais, reconhecendo que a inclusão de tecnologia no ensino pode enriquecer as aulas de matemática e melhorar o acesso a materiais educativos.

Esses documentos federais orientam e amparam legalmente a prática da EJA em áreas rurais, promovendo uma educação matemática que seja acessível, significativa e contextualizada.

Eles ressaltam a importância de um currículo que não só desenvolvam competências básicas, mas que também forneça aos alunos instrumentos para a melhoria de suas condições de vida e de sua participação ativa na comunidade.

A realidade das escolas rurais no DF impõe barreiras para o ensino de matemática na EJA. A falta de recursos materiais e tecnológicos, aliada à dificuldade de acesso dos alunos, limita as possibilidades de aplicação de metodologias ativas e recursos didáticos diversificados. Em muitas escolas de zonas rurais, as turmas da EJA ainda se organizam de forma multisseriada, o que demanda dos professores uma abordagem flexível e adaptativa.

Uma educação matemática bem estruturada e contextualizada tem o poder de transformar a realidade dos alunos da EJA rural, oferecendo-lhes não apenas conhecimentos matemáticos práticos, mas também uma ferramenta de desenvolvimento pessoal e coletivo. Quando o ensino de matemática é adaptado à realidade do campo e se conecta com o cotidiano dos estudantes, ele se torna mais do que um conjunto de operações e fórmulas. Ele se transforma em um agente de promoção da autonomia, no fortalecimento das comunidades rurais e na valorização da identidade cultural desses alunos.

A educação matemática adaptada ao contexto rural também desempenha um papel crucial na valorização da identidade cultural dos alunos. Ao reconhecer e integrar os saberes tradicionais e as práticas culturais do campo, o ensino de matemática respeita a história e a realidade dos estudantes, reforçando o valor de suas experiências de vida. Esse respeito pela identidade cultural não só enriquece o aprendizado, mas também fortalece a autoestima dos alunos, que passam a se ver refletidos no currículo escolar. Essa valorização é especialmente significativa em um contexto no qual, historicamente, a cultura rural foi muitas vezes marginalizada ou subvalorizada.

O reconhecimento da EJA como um direito fundamental é essencial para o futuro da educação, e as políticas públicas devem priorizar essa modalidade. Para isso, é necessário integrá-la a programas de formação profissional, ao uso de tecnologias digitais e a projetos de educação popular, que fortaleçam a cidadania ativa. A EJA deve ser vista não apenas como uma segunda oportunidade, mas como um caminho legítimo de inclusão e transformação, capaz de contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

No próximo capítulo, abordaremos o ensino da geometria na EJA rural, explorando como os princípios de contextualização e valorização cultural podem ser aplicados a conteúdos específicos. A geometria, em particular, oferece uma oportunidade rica para conectar os conceitos matemáticos às práticas cotidianas do campo, como a medição de áreas para cultivo, o planejamento de construções e a divisão de terras. Ao ensinar geometria de maneira

contextualizada, o professor pode mostrar aos alunos a aplicação prática dos conceitos, tornando o aprendizado mais concreto e significativo.

Dessa forma, a geometria no contexto da EJA rural deixa de ser uma disciplina abstrata e se transforma em uma ferramenta útil para a vida dos alunos. O próximo capítulo discutirá essas aplicações da geometria e apresentará metodologias que facilitam o ensino de áreas, perímetros e outras noções espaciais. Essas abordagens não só tornam os conteúdos mais compreensíveis, mas também úteis no cotidiano dos estudantes. Assim, o ensino da geometria pode não apenas ampliar o conhecimento matemático, mas também contribuir para a construção de uma comunidade mais coesa, autônoma e ciente de seu valor cultural.

CAPÍTULO 2

2. Geometria na EJA: Diagnóstico e Desafios no Ensino de Áreas e Perímetros

Este capítulo explora a relação entre a geometria e a vida cotidiana dos estudantes da EJA rural, além de discutir como o professor pode utilizar essa conexão para adotar estratégias pedagógicas contextualizadas e adaptadas às especificidades desses alunos. O objetivo é aprimorar o ensino em sala de aula e ajudar os alunos a desenvolver uma aprendizagem significativa.

A geometria desempenha um papel essencial no desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico, visualização espacial e resolução de problemas práticos. No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), esse campo da matemática adquire uma relevância ainda maior, pois muitos alunos necessitam desses conhecimentos para atividades cotidianas, como calcular áreas para cultivo, medir terrenos ou planejar pequenas construções.

Apesar de sua importância, o ensino de geometria na EJA enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à compreensão de conceitos fundamentais, como áreas e perímetros. Este capítulo visa indicar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos, com ênfase nas barreiras pedagógicas, emocionais e estruturais. Além disso, discute as implicações dessas dificuldades para o processo de aprendizagem e como essas questões impactam a capacidade dos alunos de aplicar os conceitos geométricos no seu dia a dia.

Na EJA, a geometria não é apenas um componente curricular, mas também uma ferramenta para a vida prática. Para muitos alunos, especialmente aqueles que vivem em contextos rurais ou urbanos de baixa renda, o domínio de conceitos como área e perímetro pode ter impacto direto em sua autonomia e capacidade de resolver problemas cotidianos. Conforme destacado por Paulo Freire (1996), “a educação deve ser um instrumento de empoderamento, conectando o conhecimento à realidade vivida pelo educando” (FREIRE, 1996).

Entretanto, dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira indicam que o desempenho em matemática, particularmente em geometria, é um dos mais baixos entre os alunos da EJA, evidenciando lacunas de aprendizado que comprometem a aplicação prática dos conceitos (INEP, 2021).

Além disso, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) aponta que a maioria dos alunos da EJA interrompeu seus estudos precocemente, o que resultou em defasagens significativas no aprendizado básico de matemática. Essas lacunas, somadas a fatores emocionais

e estruturais, dificultam a assimilação de conceitos geométricos que exigem habilidades básicas de cálculo e visualização (IBGE, 2020).

Muitos alunos da EJA chegam à sala de aula com um histórico escolar fragmentado, caracterizado pela ausência de habilidades matemáticas básicas. Operações como multiplicação e divisão, essenciais para o cálculo de áreas e perímetros, muitas vezes não foram consolidadas. Machado (2019) destaca que:

A falta de base aritmética prejudica a compreensão de conceitos geométricos, pois impede os alunos de estabelecerem relações entre os elementos da figura e as fórmulas correspondentes. (Machado, 2019, p. 45).

Além disso, a necessidade de revisar conteúdos básicos reduz o tempo disponível para abordar tópicos mais complexos, como as fórmulas geométricas, o que pode desmotivar os alunos, que frequentemente se sentem "atrasados" em relação ao que deveriam saber.

A linguagem formal da geometria representa um obstáculo significativo para os alunos da EJA. Termos como "perímetro", "área" e "unidade de medida" podem parecer abstratos e desconectados da realidade prática desses estudantes. De acordo com Vygotsky (2000), a linguagem é uma ferramenta essencial para a mediação do conhecimento, e por isso, a falta de familiaridade com o vocabulário geométrico limita a compreensão dos conceitos.

Para superar essa barreira, os professores precisam traduzir os termos técnicos em exemplos do cotidiano. Por exemplo, em vez de falar sobre "cálculo de perímetro", o docente pode perguntar: "Como calcular a quantidade de arame necessária para cercar seu quintal?". Essa abordagem pode tornar o aprendizado mais concreto e acessível, facilitando a compreensão dos conceitos matemáticos de forma prática e significativa.

A experiência de fracasso escolar é comum entre os alunos da EJA, criando barreiras emocionais que dificultam o aprendizado. Muitos estudantes chegam às salas de aula com sentimento de insegurança ou desmotivação, especialmente em relação à matemática. Skovsmose (1994) descreve esse cenário como uma "exclusão matemática", onde os alunos se sentem incapazes de compreender os conteúdos e, conseqüentemente, evitam se engajar nas atividades propostas.

Essa dinâmica é intensificada na geometria, que exige a memorização de fórmulas e a aplicação de conceitos abstratos. Para superar essas barreiras, é essencial que os professores criem um ambiente acolhedor, onde os alunos possam errar sem medo de julgamento. Freire (1996) enfatiza que "a educação deve ser um espaço de valorização, onde o aluno se sinta capaz de aprender e de se transformar" (FREIRE, 1996).

A EJA frequentemente opera com uma carga horária reduzida, o que limita o tempo disponível para a abordagem de conceitos geométricos. Como resultado, o ensino de área e perímetro muitas vezes é superficial e não fornece aos alunos oportunidades suficientes para consolidar o aprendizado. D'Ambrósio (2001) observa que “o ensino da matemática na EJA deve ser adaptado às condições dos alunos, mas sem comprometer a profundidade e a relevância dos conteúdos” (D'AMBROSIO, 2001).

Além disso, a falta de tempo para recuperar conceitos mal compreendidos ou para explorar erros faz com que os alunos avancem com lacunas que comprometem o aprendizado subsequente. Muitas escolas da EJA carecem de materiais pedagógicos adequados para o ensino de geometria, como réguas, blocos geométricos e softwares de visualização digital. Essa limitação impede a utilização de metodologias mais interativas e visuais, que poderiam facilitar a compreensão dos conceitos. Relatórios da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF) indicam que a falta de infraestrutura é um dos principais desafios para o ensino de matemática na EJA, especialmente em áreas rurais e periféricas (SEEDF, 2023).

Para enfrentar as dificuldades diagnosticadas, é necessário adotar estratégias pedagógicas que considerem as especificidades dos alunos da EJA e promovam um ensino mais inclusivo e significativo. Algumas propostas incluem:

- **Ensino contextualizado:** Relacionar os conceitos de área e perímetro a situações práticas do cotidiano, como medir terrenos ou calcular materiais para construções, aumenta a relevância do conteúdo para os alunos.
- **Adaptação do Vocabulário:** Utilizar uma linguagem acessível, explicando os termos técnicos com exemplos concretos e próximos da realidade dos estudantes.
- **Uso de Materiais Concretos:** Incorporar materiais manipulativos, como figuras geométricas, maquetes e instrumentos de medição, para facilitar a visualização espacial e a compreensão dos conceitos.
- **Ambiente Acolhedor:** Criar um espaço onde os alunos se sintam valorizados e incentivados a participar ativamente, mesmo diante de erros.
- **Formação Continuada para Professores:** Capacitar os educadores da EJA para lidar com as especificidades dessa modalidade e para ensinar geometria de maneira prática e contextualizada.

O ensino de geometria na EJA enfrenta desafios significativos, que vão desde lacunas na formação básica dos alunos até barreiras emocionais e estruturais que dificultam a aprendizagem de conceitos fundamentais, como áreas e perímetros. Contudo, com a adoção de estratégias pedagógicas adequadas, é possível superar essas dificuldades e transformar a

geometria em uma ferramenta prática e significativa para os estudantes. Ao contextualizar os conteúdos, valorizar as experiências prévias dos alunos e criar um ambiente inclusivo, os professores da EJA podem não apenas melhorar o desempenho dos alunos em matemática, mas também contribuir para seu desenvolvimento pessoal e social.

No próximo capítulo, apresentaremos as metodologias adotadas na pesquisa, que se baseiam nos princípios do ensino exploratório e no uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), visando proporcionar uma abordagem mais dinâmica e interativa para o ensino de geometria.

CAPÍTULO 3

3. Metodologia de Pesquisa

A metodologia desta pesquisa foi elaborada com o objetivo de descrever, em detalhes, os métodos e procedimentos adotados para o desenvolvimento teórico de uma sequência didática voltada ao ensino de áreas e perímetros, contextualizada à realidade dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola situada em zona rural. A pesquisa se fundamenta em princípios do ensino exploratório e no uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), buscando criar uma proposta pedagógica que, mesmo sem aplicação prática, possa oferecer percepções sobre como essas abordagens podem ser integradas ao ensino da matemática para o público específico da EJA.

A presente investigação caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, com enfoque exploratório e descritivo. A pesquisa qualitativa é justificada pelo fato de ser um trabalho voltado para a compreensão e o desenvolvimento de uma prática pedagógica a partir de uma abordagem teórica e contextualizada. O objetivo principal é descrever detalhadamente como o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), aliado ao ensino exploratório, pode ser aplicado no ensino de áreas e perímetros.

O estudo exploratório é adequado, pois visa explorar novas formas de abordar o ensino de matemática, especialmente em um contexto em que o público-alvo é composto por adultos, muitos dos quais apresentam dificuldades prévias no aprendizado dessa disciplina. Já a pesquisa descritiva permite a formulação de uma sequência didática detalhada e bem fundamentada, servindo como base para estudos futuros que possam aplicar ou testar essa sequência em contextos práticos.

Embora o estudo seja focado na elaboração de uma sequência didática para uma escola rural, a pesquisa será conduzida de forma teórica, sem a aplicação prática da sequência, devido a mudanças logísticas na instituição onde a pesquisa seria originalmente realizada, o que impossibilitou a implementação direta das atividades planejadas. Dessa forma, a investigação concentra-se em propor atividades pedagógicas detalhadas que integrem o ensino exploratório e as TICs, oferecendo uma visão sobre como tais métodos podem ser aplicados no ensino da matemática na EJA. Embora o contexto real da escola rural tenha inspirado o desenvolvimento das atividades, a pesquisa não se limita à análise empírica de resultados, mas se dedica à descrição e fundamentação das práticas pedagógicas sugeridas.

No que se refere à população-alvo da pesquisa, o foco principal está nos alunos da EJA, mais especificamente aqueles matriculados em escolas de zonas rurais. Embora a pesquisa não envolva diretamente a coleta de dados com amostras específicas de alunos, o desenvolvimento da sequência didática é pensado para atender às necessidades dessa população. Nesse sentido, a sequência didática será construída de forma a contemplar as especificidades da realidade dos alunos da EJA, incluindo o nível educacional, as experiências prévias com a matemática e o uso limitado de tecnologias digitais em suas vidas cotidianas. Dessa forma, o estudo contribui para a compreensão de como esses fatores podem influenciar o ensino de áreas e perímetros.

A coleta de dados em si não será realizada, uma vez que o objetivo desta pesquisa é propor e elaborar uma sequência didática. Sendo assim, não há a necessidade de definir critérios de inclusão ou exclusão, técnicas de amostragem ou procedimentos de coleta de dados, como entrevistas ou questionários. O desenvolvimento da sequência didática será orientado por uma ampla revisão da literatura acadêmica sobre ensino exploratório, uso de TICs na educação e o ensino de matemática na EJA. Essa revisão crítica servirá de base para a elaboração de atividades que visem a facilitar a compreensão dos conceitos de área e perímetro de maneira prática, contextualizada e acessível.

Quanto à validação dos instrumentos propostos, a sequência didática será avaliada teoricamente, sem uma validação prática direta, mas com a análise de especialistas na área de educação matemática e Tecnologias de Comunicação e Informação (TCIs). Para profissionais como Anna Paula Canedo de Almeida, José Armando Valente e Maria Aparecida Viggiani Bicudo, que possuem contribuições significativas na Educação de Jovens e Adultos (EJA) e no uso das TCIs na educação matemática. Esses especialistas oferecerão feedback sobre a adequação das atividades para o público-alvo da EJA e sobre a eficácia das TCIs na facilitação do aprendizado de áreas e perímetros, garantindo que a sequência didática esteja alinhada às necessidades educacionais desse público e aos princípios pedagógicos defendidos pela literatura, conforme suas produções científicas (Valente, 2010; Almeida, 2015; Bicudo, 2000).

Em relação aos métodos de análise de dados, como a pesquisa não envolve a coleta de dados quantitativos ou qualitativos por meio de entrevistas, questionários ou observações diretas, a análise se concentrará em uma revisão teórica e crítica das fontes bibliográficas utilizadas no desenvolvimento da sequência didática. A análise dos dados teóricos será realizada por meio da análise de conteúdo, técnica amplamente utilizada em pesquisas qualitativas. Esta abordagem permitirá identificar os principais conceitos, práticas e teorias pedagógicas que podem embasar a construção da sequência didática proposta. A análise de conteúdo se justifica, pois permitirá

organizar e interpretar os dados coletados a partir da revisão bibliográfica, visando extrair temas centrais que fundamentam a construção das atividades pedagógicas voltadas ao ensino de áreas e perímetros.

O desenvolvimento da sequência didática será orientado pela análise de abordagens de ensino que favorecem a aprendizagem ativa e o uso de ferramentas digitais, como o software GeoGebra e o Google Earth. Estas ferramentas serão exploradas como recursos para facilitar a visualização de conceitos geométricos e o cálculo de áreas e perímetros de forma prática e contextualizada. A análise das atividades propostas focará no uso pedagógico dessas ferramentas, investigando como elas podem ser aplicadas no ensino de matemática para adultos que frequentam a EJA, um público com características e necessidades bastante específicas.

No que tange aos aspectos éticos, a pesquisa não envolve participantes diretamente, pois seu foco está no desenvolvimento de uma proposta teórica. Contudo, a metodologia seguirá os princípios éticos próprios da pesquisa acadêmica, como a integridade na análise e utilização das fontes bibliográficas, além do compromisso com a clareza e precisão na descrição das atividades propostas. Sendo assim, a pesquisa não exige submissão ao Comitê de Ética, uma vez que não se trata de um estudo empírico envolvendo seres humanos.

Por fim, é importante destacar as limitações da metodologia. A principal restrição é que a sequência didática não será aplicada em um contexto prático, o que impossibilita uma análise empírica de sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa, portanto, se limita ao desenvolvimento teórico da proposta, fundamentado na literatura e na análise de práticas pedagógicas que poderiam ser aplicadas no contexto da EJA. Essa limitação implica que os resultados e conclusões da pesquisa são especulativos e teóricos, pois não foi possível testar as atividades em uma sala de aula real. Contudo, a proposta oferece uma base sólida para estudos futuros que possam implementar e testar empiricamente a sequência didática desenvolvida.

Em suma, a metodologia da presente pesquisa, embora não envolva a coleta de dados prática, foi estruturada para fornecer uma contribuição teórica significativa ao ensino de matemática na EJA, por meio da proposição de uma sequência didática que integra o ensino exploratório e as TICs. A proposta metodológica visa promover um ensino contextualizado e significativo, levando em consideração as necessidades específicas dos alunos da EJA e as possibilidades pedagógicas oferecidas pelas tecnologias digitais.

CAPÍTULO 4

4. Ensino Exploratório, Atividades Investigativas e Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática

Este capítulo aborda como o ensino exploratório, as atividades investigativas e as tecnologias digitais transformam o ensino da matemática, promovendo uma aprendizagem ativa e conectada ao cotidiano dos alunos. Essas abordagens valorizam o protagonismo discente, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a autonomia. Além disso, exploram o potencial das ferramentas digitais para tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo.

4.1 Ensino Exploratório e atividades investigativas

O ensino exploratório é uma abordagem pedagógica que coloca o estudante no centro do processo de aprendizagem, incentivando-o a explorar, investigar e construir seu próprio conhecimento. Essa perspectiva está alinhada com a teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky, que enfatiza o papel ativo do aluno na construção do conhecimento em interação com o meio social e cultural. Para Vygotsky (2007), o aprendizado ocorre por meio de processos internos despertados na Zona de Desenvolvimento Proximal, um espaço onde o aluno é desafiado a realizar atividades que não consegue completar sozinho, mas que se tornam possíveis com a mediação de um professor ou colegas mais experientes. Ao contrário de metodologias mais tradicionais, onde o professor é o principal transmissor de informações e o aluno assume um papel passivo de receptor, o ensino exploratório incentiva a autonomia do aluno. No ensino exploratório, essa mediação é crucial para promover investigações ativas que conectem o conhecimento prévio do aluno a novas descobertas, permitindo a construção de significados profundos e contextualizados. Assim, o aluno deixa de ser um receptor passivo e se torna protagonista do próprio aprendizado, com o professor atuando como mediador e facilitador do processo.

No ensino exploratório, os estudantes são expostos a situações-problema que exigem deles a busca por soluções, o que desenvolve habilidades como o pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas e a colaboração. Essa metodologia é particularmente poderosa no ensino de ciências e matemática, pois permite que os alunos experimentem, testem hipóteses e desenvolvam suas próprias conclusões com base na observação e na manipulação de conceitos abstratos.

Essa abordagem valoriza o erro como parte fundamental do processo de aprendizagem, pois é a partir dos erros que os alunos revisam suas estratégias e ajustam seu pensamento. O professor, nesse cenário, atua mais como um facilitador do que como uma fonte de conhecimento, pois cria condições para que os alunos se engajem em discussões e investigações profundas.

O ensino exploratório tem suas raízes nas teorias construtivistas de aprendizado, particularmente nas contribuições de Jean Piaget e Lev Vygotsky. Piaget acreditava que o aprendizado era um processo ativo, no qual as crianças constroem seu conhecimento a partir da interação com o ambiente. Ele defendia que, ao explorarem o mundo ao seu redor, as crianças desenvolvem estruturas cognitivas cada vez mais complexas.

Por outro lado, Vygotsky enfatizou a importância da interação social e da linguagem no processo de aprendizagem, introduzindo o conceito de "zona de desenvolvimento proximal" (ZDP). Ele argumentava que o aprendizado ocorre de forma mais eficaz quando os alunos são desafiados a resolver problemas ligeiramente além de suas capacidades, com o apoio de um mentor ou colegas mais experientes.

Seguindo essa perspectiva, na década de 1960, o psicólogo Jerome Bruner trouxe o ensino exploratório para o centro das discussões educacionais ao introduzir o conceito de "descoberta guiada". Bruner acreditava que os estudantes aprendem melhor quando são incentivados a descobrir os princípios por trás dos conceitos por meio de exploração e investigação. Ele defendia que o ensino deveria ser organizado de tal forma que os alunos fossem levados a descobrir padrões e relações por si mesmos, com o apoio de professores para orientar esse processo.

Além das contribuições de Piaget, Vygotsky e Bruner, o ensino exploratório também evoluiu com base em práticas contemporâneas, como as propostas por Ana Canavarro, que defende que o ensino de matemática deve permitir que os alunos desenvolvam um papel ativo na construção de seu conhecimento. Ela observa que, historicamente, o ensino de matemática tem sido marcado por metodologias passivas, mas que, ao longo dos últimos anos, houve uma virada para abordagens mais dinâmicas, em que os alunos são incentivados a experimentar e a refletir sobre suas ações durante o processo de aprendizagem (CANAVARRO, 2005).

Canavarro também se alinha com a perspectiva de Bruner sobre a "descoberta guiada", mas enfatiza que a investigação e a exploração devem ser adequadamente estruturadas pelo professor para garantir que os alunos não apenas reproduzam fórmulas ou procedimentos, mas compreendam profundamente os conceitos matemáticos por trás das atividades (CANAVARRO, 2011).

Conforme discutido por Allwright (2001), o ensino exploratório é uma resposta às limitações dos métodos tradicionais de ensino. Allwright acredita que os métodos de ensino tradicionais muitas vezes priorizam a transferência de conhecimento do professor para o aluno, deixando poucas ou nenhuma oportunidade para os alunos participarem ativamente ou considerarem os seus interesses individuais. Inspirado por abordagens do processo de construção do conhecimento mais interativas e centradas no aluno, como a pedagogia crítica e a aprendizagem colaborativa, Allwright apresenta o ensino baseado na investigação como uma forma de redefinir o papel do professor e envolver os alunos de forma mais significativa na sua própria aprendizagem. As práticas de investigação incentivam os professores a adotarem uma postura mais flexível e inclusiva para responder às crescentes necessidades e aos interesses dos alunos no processo de reconstrução do conhecimento.

De acordo com Ana Canavarro (2005), o ensino exploratório é caracterizado por atividades em que os alunos têm um papel ativo e central, sendo desafiados a construir seu conhecimento por meio de investigações e descobertas. Canavarro destaca que essa abordagem vai além de simplesmente resolver problemas apresentados pelos professores; ela envolve a formulação de conjecturas, a exploração de diferentes estratégias e a comunicação das descobertas para os colegas e o professor. Esse processo contribui para o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico nos alunos.

Ela ressalta que, ao participar de atividades exploratórias, os alunos são incentivados a questionar, a testar hipóteses e a ajustar suas abordagens com base no feedback obtido ao longo do processo. O papel do professor, nesse contexto, é fundamental, mas assume uma forma diferente da tradicional, sendo mais de mediador e facilitador, orientando os alunos nas suas descobertas sem fornecer respostas diretas (CANAVARRO, 2005).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) considera o ensino exploratório de matemática como uma abordagem válida para o ensinar matemática em todos os níveis de ensino. Ao promover a investigação, a experimentação e o uso de tecnologias, o ensino exploratório está alinhado com os princípios e competências estabelecidos pela BNCC, que visam a garantir uma educação matemática de qualidade para todos os estudantes brasileiros.

No contexto atual da educação no Brasil, o ensino exploratório na educação matemática emerge como uma resposta aos desafios enfrentados pelo sistema educacional brasileiro. Autores como Nóvoa (1995) e Sacristán (2000) destacam a necessidade de transformação do modelo pedagógico tradicional, que muitas vezes privilegia a memorização de conteúdos em detrimento da compreensão conceitual e da aplicação prática dos conhecimentos.

O ensino exploratório, ao promover uma abordagem mais participativa e interativa, pode contribuir para a promoção de uma educação mais inclusiva e de qualidade no Brasil.

Além disso, o ensino exploratório tem o potencial de capacitar os professores, transformando sua função de meros transmissores de conhecimento para facilitadores do aprendizado dos alunos. Autores como Shulman (1987) destacam a importância do conhecimento pedagógico do conteúdo, que envolve a compreensão dos princípios subjacentes aos conceitos matemáticos e a habilidade de adaptar as estratégias de ensino às necessidades individuais dos alunos. Nesse sentido, o ensino exploratório pode fornecer aos professores ferramentas e estratégias pedagógicas mais eficazes para promover o aprendizado significativo dos alunos.

Comparado aos métodos tradicionais de ensino da matemática, o ensino exploratório oferece uma série de vantagens distintas. Enquanto os métodos tradicionais muitas vezes se concentram na memorização de fatos e procedimentos, o ensino exploratório enfatiza a compreensão conceitual e a aplicação prática dos conceitos matemáticos.

Além disso, autores como Jo Boaler (2017), ressaltam que o ensino exploratório ajuda a promover uma atitude positiva em relação à matemática. Boaler argumenta que muitos alunos enfrentam ansiedade em relação à matemática devido a uma abordagem tradicional que enfatiza a memorização e a velocidade sobre a compreensão e o processo. No entanto, o ensino exploratório permite que os alunos abordem a matemática de forma mais criativa e flexível, o que pode reduzir a ansiedade e aumentar a confiança em suas habilidades matemáticas. Ao serem desafiados a resolver problemas sem uma solução imediata, os alunos aprendem a pensar de forma crítica, questionando suas próprias suposições e a buscarem soluções inovadoras para os problemas apresentados (SANTOS, 2017).

O ensino exploratório coloca o aluno no papel de protagonista, incentivando-o a ser ativo em seu processo de aprendizagem e a tomar decisões sobre o que explorar e como solucionar problemas. É um agente ativo na construção dos conceitos matemáticos. Sobre o ensino exploratório, Ponte (2005) afirma que:

A sua característica principal é que o professor não procura explicar tudo, mas deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem. A ênfase desloca-se da actividade “ensino” para a actividade mais complexa “ensino-aprendizagem” (PONTE, 2005, p.13).

Nesse sentido, Canavarro argumenta que

A abordagem exploratória promove a autonomia dos alunos, já que eles são responsáveis por seu próprio processo de investigação e descoberta. Além disso, a sensação de propriedade sobre o aprendizado tende a aumentar sua motivação e engajamento (CANAVARRO, 2011).

Ao serem confrontados com problemas reais e desafiadores, os alunos tendem a se envolver mais profundamente no processo de aprendizagem, o que aumenta sua motivação e interesse pelo conteúdo (MORIN, 2013). O ensino exploratório muitas vezes envolve trabalho em grupo, o que desenvolve habilidades de colaboração e de comunicação, as quais são essenciais para a vida em sociedade e para o mercado de trabalho.

De acordo com Bruner (1973), o aprendizado torna-se mais significativo quando o aluno assume a responsabilidade pela construção do conhecimento, estabelecendo conexões entre o que já sabe e o que está aprendendo. Nesse processo, ao serem desafiados a justificar suas soluções e a compartilhar suas ideias com os colegas, os alunos desenvolvem uma habilidade argumentativa essencial para o pensamento matemático (CANAVARRO, 2011). Similarmente, Canavarro (2005) sustenta que, no ensino exploratório, os estudantes são capazes de estabelecer conexões mais profundas entre o que estão aprendendo e suas experiências prévias, o que torna o aprendizado mais significativo e duradouro.

Da mesma maneira, o ensino exploratório promove um maior engajamento dos alunos, pois os coloca no centro do processo de aprendizagem. Assim, os alunos têm a oportunidade de serem criativos e expressivos em sua abordagem à matemática, explorando diferentes soluções para problemas, colaborando com os colegas e aplicando seus conhecimentos em situações do mundo real. Essa abordagem dinâmica e interativa não apenas aumenta o interesse e a motivação dos alunos, mas também promove um entendimento mais profundo e duradouro dos conceitos matemáticos.

Tal abordagem é extremamente importante para o processo de aprendizagem, pois os benefícios do ensino exploratório na educação matemática vão além do simples domínio de conceitos matemáticos; eles abrangem o desenvolvimento cognitivo dos alunos e sua atitude em relação à disciplina. Autores como (DWECK, 2017), destacam que o ensino exploratório promove uma mentalidade de crescimento nos alunos, na qual eles veem os erros como oportunidade de aprendizado e estão dispostos a assumir desafios.

Apesar de suas vantagens, o ensino exploratório pensado na educação matemática enfrenta diversas críticas. Alguns especialistas argumentam que essa abordagem pode resultar em lacunas na compreensão dos fundamentos matemáticos, especialmente quando não se atinge um equilíbrio adequado entre a investigação e o ensino prático. Além disso, a adaptação de tais abordagens a contextos educativos e culturais diversos pode ser desafiadora, particularmente em escolas rurais com recursos limitados. Outra crítica frequente é que o ensino baseado na investigação exige um maior esforço de planejamento e apoio por parte dos professores, tornando-se um processo mais difícil e demorado.

Canavarro aponta que o ensino exploratório requer mais tempo para a preparação e a execução das atividades, o que pode ser um obstáculo em currículos mais rígidos. Além disso, a necessidade de recursos tecnológicos, como computadores e softwares, pode representar um desafio, especialmente em contextos de baixa infraestrutura (CANAVARRO, 2005).

Canavarro reconhece que nem todos os alunos se adaptam facilmente a essa metodologia mais aberta e centrada na investigação, especialmente aqueles que vêm de um sistema de ensino tradicional, baseado na memorização e na instrução direta (CANAVARRO, 2005).

Conforme apresentado neste capítulo os princípios fundamentais do ensino exploratório na educação matemática são fundamentados em uma sólida base teórica e pedagógica, que destaca a importância da construção ativa do conhecimento pelos alunos. Autor como Seymour Papert (1994), destaca a promoção da investigação ativa como um princípio-chave do ensino exploratório. Além disso, Jo Boaler (2017), ressaltam a ênfase na compreensão conceitual como outro princípio fundamental do ensino exploratório. Autores como Paul Lockhart (2009), destacam a importância da valorização da diversidade de estratégias de resolução de problemas. Por fim, a criação de um ambiente de aprendizagem colaborativo é outro princípio fundamental do ensino exploratório na educação matemática.

O ensino exploratório na educação matemática busca a compreensão conceitual e a aplicação prática dos conceitos matemáticos. Autores como Jo Boaler (2017) e Paul Lockhart (2009) destacam a importância de os alunos entenderem os princípios subjacentes por trás dos conceitos matemáticos, em vez de simplesmente memorizar procedimentos mecânicos. Isso não apenas promove uma compreensão mais profunda da matemática, mas também capacita os alunos a aplicarem seus conhecimentos de forma criativa e flexível em uma variedade de contextos.

Segundo Canavarro (2005), o ensino exploratório pode ser aplicado de diversas maneiras, dependendo do conteúdo e do contexto educacional. No entanto, existem alguns princípios e etapas comuns que caracterizam sua aplicação:

- **Situações-problema** - O ponto de partida do ensino exploratório é a apresentação de problemas ou desafios que despertam a curiosidade dos alunos. Esses problemas devem ser abertos o suficiente para permitir múltiplas abordagens, mas ao mesmo tempo direcionados para os objetivos de aprendizagem. Canavarro argumenta ainda que os problemas apresentados aos alunos devem ser contextualizados e relacionados ao seu cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo. Isso ajuda a conectar a matemática com a realidade dos alunos e facilita a retenção dos conceitos.

- **Investigação ativa** - A partir do problema proposto, os alunos são encorajados a investigar, formular hipóteses, testar soluções e revisar suas estratégias. Nesse estágio, os alunos podem utilizar ferramentas tecnológicas, recursos concretos e materiais manipulativos para auxiliar na exploração.

- **Discussão e reflexão** - Uma parte essencial do ensino exploratório é o momento em que os alunos compartilham suas descobertas, discutem diferentes abordagens e refletem sobre o processo de aprendizagem. Isso pode ocorrer em grupos pequenos ou com a turma toda, e o papel do professor é guiar essas discussões, promovendo a troca de ideias e o aprofundamento conceitual.

- **Feedback e reavaliação** - O professor oferece feedback contínuo durante todo o processo, orientando os alunos a reavaliarem suas estratégias, corrigirem equívocos e explorarem novas possibilidades. A ideia é que o feedback não seja um julgamento final, mas uma oportunidade para que o aluno avance em sua compreensão.

Para que o ensino exploratório seja eficaz, algumas estratégias podem ser adotadas:

- **Integração com outras metodologias:** O ensino exploratório pode ser combinado com abordagens mais estruturadas, como a instrução direta em momentos específicos, de modo a atender às necessidades de todos os alunos (SANTOS, 2017).

- **Uso de tecnologias digitais:** Ferramentas como o GeoGebra e o Google Earth oferecem possibilidades enriquecedoras para a visualização e manipulação de conceitos matemáticos, facilitando a aplicação do ensino exploratório (SANTOS, 2017).

- **Formação continuada de professores:** Para que o ensino exploratório seja eficaz, é fundamental que os professores recebam formação adequada, tanto no uso de tecnologias digitais quanto nas estratégias de mediação e facilitação do processo de aprendizagem (MORIN, 2013).

- **Interação social e reflexão coletiva:** Segundo Canavarro (2011), a interação entre os alunos é crucial para a consolidação do aprendizado. Ela acredita que a discussão entre pares promove uma reflexão mais profunda e o desenvolvimento de habilidades de comunicação matemática. O professor, nesse cenário, atua como mediador, incentivando os alunos a explicarem seus raciocínios e a ouvirem as perspectivas dos outros.

- **Exploração de múltiplas estratégias:** Canavarro também destaca a importância de permitir que os alunos explorem diferentes estratégias para resolver um problema. Isso não apenas amplia sua compreensão dos conceitos, mas também desenvolve sua flexibilidade cognitiva e capacidade de adaptação a diferentes tipos de problemas matemáticos (CANAVARRO, 2011).

No ensino de geometria, por exemplo, Canavarro aponta que ferramentas como o GeoGebra podem ser integradas de forma eficaz, pois permitem que os alunos visualizem e manipulem figuras geométricas, testem conjecturas sobre perímetros e áreas e explorem diferentes abordagens para chegar a soluções (SANTOS, 2017).

Ana Canavarro (2011) sugere algumas estratégias adicionais para superar os desafios e melhorar a aplicação do ensino exploratório:

- **Sequências didáticas bem planejadas:** Canavarro (2011) enfatiza que o sucesso do ensino exploratório depende de uma sequência didática bem estruturada, com atividades progressivas que conduzam os alunos de maneira gradual, permitindo-lhes construir conhecimento de forma consistente.

- **Formação contínua e suporte para professores:** Para Canavarro, é essencial que os professores recebam suporte pedagógico e tecnológico para aplicar o ensino exploratório de forma eficaz, garantindo que eles possam adaptar suas práticas às necessidades e contextos específicos de suas turmas (CANAVARRO, 2005).

- **Uso de tecnologias digitais:** Para Canavarro, o uso de tecnologias, como o GeoGebra e o Google Earth, é uma forma poderosa de permitir que os alunos explorem conceitos matemáticos de maneira dinâmica e visual. Essas ferramentas oferecem aos alunos oportunidades para testar hipóteses e manipular objetos matemáticos, o que enriquece o processo de descoberta (CANAVARRO, 2005).

Por exemplo, em vez de simplesmente memorizar fórmulas para o cálculo de áreas e perímetros, os alunos são desafiados a descobrir essas fórmulas por meio de atividades práticas. Eles podem manipular figuras geométricas, medir suas dimensões e deduzir relações entre os lados e as áreas. Esse processo estimula o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades matemáticas mais robustas, ao mesmo tempo em que torna o aprendizado mais significativo (SANTOS, 2017).

O professor desempenha um papel essencial no ensino exploratório de matemática. Ana Canavarro (2011) destaca que, para que essa abordagem seja eficaz, o professor deve atuar como um mediador, criando oportunidades para que os alunos explorem os conceitos matemáticos e oferecendo suporte e feedback conforme necessário. Isso implica uma mudança significativa no papel do professor, que deixa de ser o principal transmissor de conhecimento e assume o papel de facilitador, ajudando os alunos a navegar pelo processo de descoberta. Diante disso,

O ensino exploratório da Matemática defende que os alunos aprendem a partir do trabalho sério que realizam com tarefas valiosas que fazem emergir a necessidade ou vantagem das ideias matemáticas que são

sistematizadas em discussão colectiva. Os alunos têm a possibilidade de ver os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgir com significado e, simultaneamente, de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática (Canavarro, 2011, p. 11).

No ensino de matemática, isso pode significar, por exemplo, propor problemas abertos que permitam diferentes abordagens, como o uso de múltiplas estratégias para resolver uma equação ou calcular a área de uma figura. O professor deve estar atento às dificuldades dos alunos e intervir de maneira a guiá-los sem fornecer respostas prontas, promovendo a autonomia e a autoconfiança dos estudantes (CANAVARRO, 2011).

Além disso, o professor precisa estar preparado para lidar com a incerteza e o erro, elementos centrais no processo de aprendizagem exploratória. Como os alunos estão investigando e experimentando, é natural que cometam erros ou sigam caminhos que não levam à solução correta de imediato. Canavarro (2011) afirma que o erro deve ser encarado como uma oportunidade de aprendizado, sendo fundamental que o professor ajude os alunos a refletirem sobre suas estratégias e a revisarem suas suposições iniciais.

Importante estratégia para a aplicação do método, a integração de tecnologias digitais no ensino de matemática tem ampliado significativamente as possibilidades de implementação do ensino exploratório. Ferramentas como o GeoGebra e o Google Earth são exemplos de recursos que permitem aos alunos manipularem conceitos matemáticos de forma interativa e visual, o que facilita a exploração e a compreensão de ideias complexas.

O GeoGebra, por exemplo, é uma ferramenta poderosa para o ensino de geometria, álgebra e cálculo. Ele permite que os alunos visualizem figuras geométricas, investiguem propriedades e testem conjecturas. De acordo com Canavarro (2011), o uso de tecnologias como o GeoGebra no ensino exploratório possibilita aos alunos uma experiência autônoma, construindo e manipulando objetos matemáticos sem a necessidade de seguir uma sequência pré-determinada de passos. Isso os encoraja a desenvolver uma compreensão conceitual mais profunda, à medida que exploram múltiplas soluções para um mesmo problema.

O Google Earth, por sua vez, pode ser utilizado para contextualizar o ensino da geometria em situações reais. Ao explorar o mundo ao seu redor por meio dessa ferramenta, os alunos podem trabalhar com conceitos como áreas e perímetros em contextos geográficos reais, medindo terrenos, edificações e áreas de interesse. Essa abordagem conecta a matemática ao cotidiano dos alunos e torna o aprendizado mais envolvente e relevante (SANTOS, 2016).

A utilização dessas ferramentas não apenas facilita a visualização e a manipulação de conceitos matemáticos, mas também amplia as possibilidades de investigação. Os alunos podem,

por exemplo, ser desafiados a encontrar o perímetro de diferentes áreas no Google Earth ou a explorar a relação entre os lados e a área de um triângulo no GeoGebra. Ao utilizar essas tecnologias, o ensino exploratório ganha uma dimensão prática e conectada ao mundo real, o que fortalece o aprendizado significativo (SANTOS, 2016).

O ensino da matemática tem passado por uma transformação significativa com a introdução de abordagens pedagógicas que promovem a exploração ativa dos alunos, possibilitando a construção de seu próprio conhecimento de maneira significativa. O ensino exploratório na matemática oferece aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades cognitivas e de resolução de problemas em um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo (Abrantes, 1998).

Segundo Pedro Abrantes (1998), a matemática é frequentemente vista pelos alunos como uma disciplina isolada e abstrata. Para combater essa percepção, ele defende que a exploração de conceitos matemáticos deve estar intimamente ligada ao contexto dos alunos, possibilitando a construção de significados reais e aplicáveis para os conceitos ensinados. Abrantes enfatiza que o ensino exploratório permite que os alunos façam descobertas por meio da experimentação, o que é essencial para o desenvolvimento de uma compreensão matemática sólida.

Tanto Ana Canavarro (2005) quanto Pedro Abrantes (1998), concordam que o papel do professor no ensino exploratório de matemática é fundamental para o sucesso dessa abordagem. Segundo Abrantes (1998), o professor deve assumir o papel de facilitador e guia, criando oportunidades para que os alunos possam investigar os conceitos de forma autônoma, mas sempre contando com o apoio necessário para superar dificuldades.

Abrantes (1998), também ressalta que, no ensino exploratório, o professor precisa estar preparado para lidar com a multiplicidade de respostas e estratégias que os alunos trazem à sala de aula. Ao invés de buscar respostas únicas e padronizadas, o ensino exploratório valoriza a diversidade de soluções e promove discussões matemáticas entre os alunos. Para ele, esse tipo de ambiente favorece a construção de significados profundos, pois os alunos podem discutir suas descobertas e refletir sobre diferentes formas de abordar um problema (ABRANTES, 1998).

De acordo com Abrantes (1998), uma das principais funções do professor nesse contexto é a de promover a capacidade argumentativa dos alunos. O ensino exploratório permite que os estudantes justifiquem suas soluções, explicando suas estratégias aos colegas e ao professor. Esse processo é essencial para o desenvolvimento de habilidades matemáticas críticas e para a consolidação do aprendizado.

De acordo com Stein et al. (2011), a exploração de conceitos matemáticos deve ser cuidadosamente orquestrada pelo professor para maximizar o aprendizado dos alunos. A exploração, nesse contexto, envolve a resolução de problemas abertos, em que os alunos podem usar diferentes estratégias e raciocínios para chegar a soluções. Stein argumenta que o professor desempenha um papel fundamental ao selecionar e sequenciar as contribuições dos alunos, de modo a construir uma compreensão coletiva dos conceitos matemáticos.

Stein defende que, ao trabalhar com problemas matemáticos exploratórios, os alunos são incentivados a investigar várias abordagens e a desenvolver um entendimento profundo dos conceitos, em vez de apenas memorizar fórmulas. Essa abordagem é particularmente poderosa em áreas como a geometria e a álgebra, onde os alunos podem manipular figuras e símbolos para formular e testar hipóteses, alinhando-se com a visão de Canavarro e Abrantes de que a exploração ativa contribui para o desenvolvimento de habilidades matemáticas avançadas (CANAVARRO, 2011; ABRANTES, 1998).

Stein e Smith (2011) destacam a importância do papel do professor em abordagens investigativas e argumentativas no ensino. Eles propõem as "Cinco Práticas para Orquestrar Discussões Matemáticas Produtivas", um modelo estruturado que orienta os professores a facilitar a aprendizagem ativa, promovendo um ambiente de exploração, debate e justificativa de soluções pelos alunos.

As Cinco Práticas incluem:

1. **Antecipar:** O professor antecipa as possíveis estratégias que os alunos podem utilizar para resolver um problema. Essa antecipação envolve prever tanto as dificuldades que podem surgir quanto às soluções que os alunos podem propor, permitindo que o professor se prepare para guiar a discussão de maneira produtiva e eficaz (STEIN; SMITH, 2011).

2. **Monitorar:** Durante a atividade exploratória, o professor observa atentamente as estratégias que os alunos estão utilizando, identificando as diferentes abordagens para a resolução do problema. Essa prática é crucial para captar ideias interessantes que podem ser utilizadas para enriquecer a discussão e promover uma aprendizagem mais profunda.

3. **Selecionar:** Após monitorar as diversas abordagens apresentadas pelos alunos, o professor seleciona aquelas que serão discutidas em sala. A seleção é feita com base em critérios como a relevância para os conceitos em questão e a diversidade de estratégias apresentadas pelos alunos. Essa prática permite ao professor focar a discussão em aspectos que enriquecerão a compreensão dos alunos sobre o tema.

4. **Sequenciar:** O professor organiza as estratégias selecionadas em uma sequência lógica e pedagógica que ajudará os alunos a construir uma compreensão mais profunda do

conceito matemático. Ao sequenciar as discussões, o professor controla a progressão das ideias, guiando os alunos de abordagens mais simples para as mais complexas e promovendo a conexão entre conceitos.

5. Conectar: Finalmente, o professor ajuda os alunos a conectarem as diferentes estratégias discutidas, promovendo uma compreensão coletiva dos conceitos matemáticos. Essa prática permite que os alunos percebam como diferentes abordagens se relacionam e contribuem para uma visão mais integrada e abrangente do problema (STEIN, 2011).

Essas práticas são essenciais para o ensino exploratório, pois não apenas orientam o professor no processo de facilitação, mas também garantem que o aprendizado se desenvolva de maneira significativa e conectada às experiências e aos saberes dos alunos. Essas práticas estruturam o papel do professor como um facilitador no ensino exploratório, promovendo discussões matemáticas ricas e produtivas que permitem aos alunos explorarem os conceitos de maneira mais significativa (STEIN; SMITH, 2011).

Por exemplo, ao utilizar o GeoGebra para explorar áreas e perímetros, o professor pode monitorar como diferentes alunos estão manipulando figuras geométricas e selecioná-los para apresentar suas soluções. Ao sequenciar essas apresentações, o professor pode destacar relações importantes entre o perímetro e a área, levando os alunos a conectarem suas descobertas de forma mais profunda e significativa (SANTOS, 2017).

Além disso, o Google Earth pode ser utilizado para explorar conceitos geométricos em um contexto mais realista. Os alunos podem medir áreas de terrenos ou estruturas geográficas reais, contextualizando os conceitos matemáticos no mundo ao seu redor. Essa aplicação prática facilita a criação de discussões ricas, em que os alunos podem comparar suas medições e estratégias, promovendo a conexão entre diferentes conceitos e práticas (Santos, 2016).

O ensino exploratório na matemática tem se consolidado como uma abordagem pedagógica que oferece aos alunos oportunidades de construir conhecimento de forma ativa e significativa, permitindo-lhes explorar conceitos matemáticos por meio da investigação e do raciocínio. Além de pensadores como Ana Canavarro e Pedro Abrantes, Mary Kay Stein contribui para essa discussão ao enfatizar a importância do papel do professor em guiar os alunos durante esse processo, especialmente através das Cinco Práticas para Orquestrar Discussões Matemáticas Produtivas (STEIN; SMITH, 2011).

A contextualização da matemática no cotidiano dos alunos é uma prática que visa aproximar o conhecimento matemático da realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e aplicável às suas vidas

Ao contextualizar o ensino da matemática, os professores buscam conectar os conceitos abstratos a situações práticas e familiares para os alunos, o que facilita a compreensão e o desenvolvimento de competências matemáticas essenciais. Conforme defendido por Abrantes (1998), essa abordagem permite que os alunos vejam a matemática como uma ferramenta prática e relevante em suas vidas diárias, e não apenas como um conjunto de regras e fórmulas desconectadas da realidade.

Pedro Abrantes (1998) destaca que um dos grandes desafios no ensino da matemática é superar a visão de que a disciplina é puramente abstrata e teórica. Para ele, a contextualização do ensino da matemática é uma estratégia eficaz para modificar essa percepção. Ele sugere que os professores devem buscar exemplos práticos e situações do cotidiano dos alunos como ponto de partida para o desenvolvimento dos conteúdos. No contexto da EJA, isso pode significar usar exemplos que envolvam finanças pessoais, construção civil, agricultura, comércio, entre outras atividades comuns ao cotidiano dos estudantes.

Ana Canavarro (2005) também apoia essa visão, argumentando que, quando os alunos conseguem relacionar o que estão aprendendo com situações que já conhecem, o processo de aprendizagem se torna mais significativo e motivador. Segundo ela, a matemática deixa de ser vista como algo distante e abstrato, passando a ser percebida como uma ferramenta útil para resolver problemas reais. Para Canavarro, essa prática é particularmente importante no ensino exploratório, pois permite que os alunos utilizem suas experiências de vida para investigar e resolver problemas matemáticos de maneira mais autônoma.

Por exemplo, no ensino de áreas e perímetros, uma estratégia de contextualização pode ser propor aos alunos da EJA que calculam o perímetro e a área de seus quintais, terrenos ou espaços de trabalho, como uma horta ou um pequeno comércio. Canavarro (2011) sugere que, ao envolver os alunos em problemas que refletem sua realidade, o professor promove um ambiente de aprendizagem em que os alunos se sentem mais conectados ao conteúdo e mais dispostos a participar ativamente do processo.

A teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel (2000), também reforça a importância da contextualização no ensino de matemática. Segundo Ausubel, a aprendizagem é mais eficaz quando o novo conhecimento é relacionado ao que o aluno já sabe e às suas experiências prévias. No contexto da matemática, isso significa que os conceitos abstratos, como funções, álgebra ou geometria, devem ser introduzidos de forma que façam sentido para o aluno em sua realidade cotidiana.

Abrantes (1998) argumenta que o ensino da matemática deve partir da exploração de situações reais e familiares, para que os alunos possam perceber como os conceitos matemáticos

são úteis na resolução de problemas práticos. Ele também ressalta que essa prática contribui para o desenvolvimento de uma atitude mais positiva em relação à matemática, já que os alunos deixam de vê-la como algo desconectado de suas vidas.

Na EJA, a contextualização do ensino matemático assume um papel ainda mais relevante, dado o perfil heterogêneo dos alunos. Muitos estudantes dessa modalidade de ensino trabalham em setores como construção civil, serviços, comércio, ou mesmo agricultura, e têm necessidades imediatas que requerem o uso prático da matemática. Pedro Abrantes (1998) ressalta que o ensino contextualizado não apenas motiva esses alunos, mas também valoriza suas experiências de vida e saberes prévios, criando um ambiente de aprendizagem inclusivo e respeitoso.

Por exemplo, ao ensinar conceitos de geometria, o professor pode pedir aos alunos que calculem áreas e volumes relacionados a seu trabalho ou atividades domésticas, como medir o espaço disponível para a plantação de uma horta ou o tamanho de um tanque de água. Canavarro (2011) acrescenta que a conexão entre o conteúdo matemático e o cotidiano do aluno pode gerar momentos de descoberta importantes, nos quais o aluno percebe que já utiliza a matemática de maneiras diversas, mesmo que não tenha consciência disso.

A etnomatemática, uma vertente que valoriza os saberes culturais e cotidianos na aprendizagem da matemática, também apoia fortemente a contextualização, particularmente na EJA. Segundo Ubiratan D'Ambrosio (2001), a etnomatemática reconhece e legitima as práticas matemáticas presentes em diferentes contextos culturais e sociais. Assim, o ensino contextualizado permite que o professor utilize as práticas culturais e cotidianas dos alunos como ponto de partida para o ensino dos conceitos formais da matemática.

4.2 Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), têm desempenhado um papel crucial na redefinição dos processos educacionais, especialmente na forma como o conhecimento é acessado, produzido e disseminado. No contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), essas tecnologias se destacam por oferecer oportunidades de inovação pedagógica, flexibilizando o ensino e facilitando o acesso ao conhecimento (SILVA, 2022). No entanto, sua implementação nesse contexto não é isenta de desafios, exigindo um planejamento cuidadoso e uma abordagem pedagógica sensível às necessidades dos alunos, especialmente daqueles com menor familiaridade com o uso de tecnologias digitais (OLIVEIRA, 2023).

A EJA, historicamente marcada por um público heterogêneo, enfrenta o desafio de atender a alunos que, muitas vezes, apresentam defasagem educacional e desmotivação, somadas a questões econômicas e sociais. Nesse contexto, as TICs oferecem um caminho para

aproximar os alunos dos conteúdos escolares, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, interativo e relevante para suas realidades. Ferramentas digitais como o GeoGebra e o Google Earth têm se mostrado eficazes ao proporcionar aos estudantes a possibilidade de manipular conceitos matemáticos de maneira visual e prática, o que facilita o entendimento e promove a autonomia no processo de aprendizado (CANAVARRO, 2011).

A implementação das TICs na EJA, contudo, enfrenta desafios significativos, que vão desde questões de infraestrutura até dificuldades no acesso e manuseio das tecnologias. Uma das principais barreiras é o acesso desigual às tecnologias, uma realidade que afeta tanto alunos quanto professores. Muitos estudantes da EJA não possuem dispositivos próprios, como laptops ou smartphones, e frequentemente têm acesso limitado à internet, especialmente nas regiões rurais (Silva, 2023). Essa falta de infraestrutura tecnológica prejudica o potencial das TICs em democratizar o ensino, pois impede que todos os alunos usufruam de suas vantagens.

Outro desafio reside na alfabetização digital dos estudantes. Muitos alunos da EJA, especialmente os de faixas etárias mais avançadas, não tiveram contato regular com tecnologias digitais durante sua formação educacional. Esse cenário cria uma barreira para a adoção de ferramentas como o GeoGebra, que exige um nível básico de conhecimento tecnológico para seu manuseio eficaz (OLIVEIRA, 2023). Para superar essa barreira, torna-se fundamental que os professores assumam o papel de mediadores, auxiliando os alunos na familiarização com as TICs por meio de atividades gradativas e acessíveis.

Por outro lado, é importante reconhecer que o desafio da inclusão digital também afeta os docentes. Muitos professores da EJA, apesar de possuírem experiência pedagógica, podem não estar suficientemente preparados para integrar tecnologias digitais em suas práticas de ensino. A formação continuada dos professores é, portanto, uma condição essencial para que as TICs possam ser utilizadas de forma eficaz no ensino de matemática na EJA (ABRANTES, 1998).

As TICs oferecem múltiplas oportunidades para o ensino de matemática, especialmente no que se refere à visualização e compreensão de conceitos abstratos. Segundo Canavarro (2011), o uso de tecnologias digitais pode melhorar significativamente a compreensão dos alunos sobre temas como áreas e perímetros, permitindo que manipulem figuras geométricas, testem hipóteses e observem os resultados de suas ações em tempo real.

Além disso, o uso de TICs oferece uma abordagem multimodal de ensino, em que os alunos podem explorar conceitos por meio de representações gráficas, interativas e visuais, o que é especialmente importante para aqueles que têm dificuldades com os métodos tradicionais de ensino (ABRANTES, 1998). Ferramentas como o GeoGebra, por exemplo, permitem que

os alunos visualizem e manipulem figuras geométricas de maneira interativa, testando diferentes hipóteses e observando os resultados em tempo real. Essa abordagem favorece não apenas a compreensão dos conceitos, mas também o engajamento dos estudantes, que se tornam mais motivados a aprender.

Outro aspecto relevante do uso de TICs no ensino exploratório é a personalização do aprendizado. Alunos da EJA têm trajetórias educacionais muito diferentes, e as TICs permitem que o professor adapte as atividades de acordo com as necessidades individuais de cada estudante. Isso é especialmente importante em uma sala de aula com alunos de diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento, como é comum na EJA (CANAVARRO, 2011). As TICs possibilitam que cada aluno avance em seu próprio ritmo, promovendo um ambiente de aprendizado inclusivo e equitativo.

A tecnologia digital coloca à nossa disposição, diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis. E isso vem mostrando interessantes reflexos nas pesquisas em Educação Matemática, especialmente naquelas que tem foco nos imbricados processos de aprendizagem e de desenvolvimento cognitivo nos quais aspectos individuais e sociais se fazem presentes (Gravina et al., 2012, p.13).

A inclusão digital, entendida como o acesso equitativo às tecnologias digitais e a capacitação para seu uso eficaz, é um dos principais desafios na implementação das TICs na EJA. Para que as TICs possam realmente transformar o processo de ensino-aprendizagem, é necessário que todos os alunos tenham acesso às ferramentas e recursos tecnológicos, bem como a formação adequada para utilizá-los de forma eficaz. Nesse sentido, políticas públicas voltadas para a democratização do acesso à internet e a dispositivos digitais são fundamentais para garantir que os alunos da EJA possam se beneficiar plenamente das TICs (SILVA, 2023).

Além disso, a alfabetização digital dos alunos mais velhos é um ponto crucial. Muitos estudantes com mais de 50 anos não tiveram contato regular com tecnologias durante suas trajetórias de vida, o que pode gerar resistência ou insegurança no uso dessas ferramentas em sala de aula. No entanto, com uma abordagem pedagógica sensível e gradual, é possível integrar esses alunos ao ambiente digital. Canavarro (2011) sugere que o professor inicie o uso de ferramentas como o GeoGebra e o Google Earth com tarefas simples e práticas, que conectem o conteúdo matemático às realidades dos alunos. Dessa forma, eles ganham confiança ao perceberem que a tecnologia pode facilitar o entendimento de conceitos matemáticos e ajudá-los a resolver problemas práticos de suas vidas.

A criação de ambientes colaborativos também é uma estratégia eficaz para promover a inclusão digital. Alunos mais jovens, mais familiarizados com as TICs, podem auxiliar seus colegas mais velhos, criando uma dinâmica de aprendizado intergeracional em que todos se beneficiam. Essa colaboração, além de promover a troca de saberes, reforça a ideia de que o aprendizado é um processo contínuo e coletivo, em que cada indivíduo contribui com suas experiências e conhecimentos (STEIN; SMITH, 2011).

O impacto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ensino de matemática na Educação de Jovens e Adultos (EJA) é expressivo, especialmente quando essas tecnologias são integradas a metodologias pedagógicas que valorizam a autonomia e a investigação dos alunos. Estudos recentes indicam que o uso de ferramentas digitais, como o GeoGebra, facilita a compreensão de conceitos complexos como geometria e álgebra, além de melhorar o desempenho dos alunos, especialmente aqueles com defasagem educacional (OLIVEIRA, 2023). A capacidade de visualizar figuras geométricas e manipular variáveis em tempo real proporciona aos estudantes uma compreensão mais profunda e significativa de temas que, de outra forma, poderiam parecer abstratos e distantes de suas realidades cotidianas.

Além disso, o uso de TICs no ensino exploratório transforma a relação dos alunos com a matemática. Em vez de verem a disciplina como algo difícil e inacessível, os alunos começam a perceber sua utilidade prática e suas aplicações no cotidiano. Essa mudança de perspectiva é essencial para melhorar a motivação e o engajamento dos estudantes, especialmente na EJA, onde muitos alunos possuem um histórico de fracasso escolar ou desmotivação em relação à educação formal (D'AMBROSIO, 2001). A transformação do ensino de matemática na EJA, por meio da integração de tecnologias, permite que os alunos se vejam como protagonistas de seu aprendizado, o que é essencial para o desenvolvimento de sua autoestima acadêmica.

A introdução das TICs também oferece uma oportunidade para modernizar o ensino da matemática na EJA, alinhando-o às demandas do mundo contemporâneo. O cenário digital atual exige o desenvolvimento de novas competências, e o uso de tecnologias no processo de aprendizagem prepara os alunos para navegar nesse novo ambiente, promovendo tanto o desenvolvimento acadêmico quanto o letramento digital. O ensino de matemática, quando apoiado por ferramentas digitais, prepara os alunos para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea, ao mesmo tempo em que reforça a conexão entre a matemática e suas realidades práticas.

Segundo Abrantes (1998), a introdução de tecnologias digitais no ensino exploratório de matemática é uma ferramenta poderosa. Ele defende que ferramentas como o GeoGebra não apenas facilitam a visualização de conceitos abstratos, mas também promovem a interação direta

dos alunos com os objetos de estudo. A manipulação digital de figuras geométricas permite que os alunos testem conjecturas em tempo real, o que seria mais difícil em uma abordagem tradicional baseada em lápis e papel.

Abrantes também destaca que o uso de tecnologias digitais ajuda a superar algumas barreiras tradicionais no ensino de matemática, particularmente no que diz respeito à abstração e à dificuldade de visualizar certos conceitos. Ferramentas como o Google Earth, quando aplicadas para explorar áreas e perímetros em situações geográficas reais, oferecem uma conexão imediata entre a matemática e o mundo real dos alunos. Isso torna o aprendizado mais envolvente e relevante, especialmente para alunos da EJA, cujos contextos culturais e experiências de vida podem ser bastante diversos (ABRANTES, 1998).

Por fim, ao utilizar essas tecnologias, os alunos não apenas aprendem conceitos matemáticos, mas também desenvolvem habilidades tecnológicas essenciais para o mundo contemporâneo. O uso dessas ferramentas deve ser acompanhado por atividades investigativas que permitam aos alunos uma compreensão mais profunda dos conceitos e ao mesmo tempo estimulem suas capacidades de resolução de problemas e pensamento crítico (Abrantes, 1998).

Dessa forma, é possível perceber que o ensino exploratório da matemática, que coloca o aluno como protagonista de sua aprendizagem e o professor como mediador, conectado ao contexto cotidiano do aluno e aliado ao uso de ferramentas tecnológicas, torna o aprendizado mais eficaz e significativo para os estudantes da EJA. Essa abordagem não só melhora a compreensão de conteúdos matemáticos, mas também prepara os alunos para os desafios do mundo atual, promovendo um aprendizado mais inclusivo e aplicável às suas realidades.

CAPÍTULO 5

5. Descrição da Sequência Didática - Explorando Áreas e Perímetros em uma Zona Rural

Ao abordar o tema das áreas de figuras geométricas, concordamos com a posição de Silva e Sales (2010), que afirmam a importância de incluir demonstrações matemáticas nas aulas desde o ensino fundamental. Ademais, é fundamental não se limitar apenas a demonstrações empíricas, mas também incorporar evidências formais. Os estudantes devem ter a oportunidade de aplicar axiomas e teoremas, uma vez que essa base de conhecimento e a habilidade de manipular conceitos matemáticos possibilitam a formulação de conjecturas. No entanto, isso requer um sólido desenvolvimento do raciocínio lógico. A lógica é essencial para entender os processos, o que, por sua vez, torna mais fácil a construção de argumentos e a realização de demonstrações.

Na trajetória acadêmica, tanto no ensino fundamental quanto no médio, a abordagem mais recorrente para o cálculo de áreas de figuras planas é a utilização direta de fórmulas matemáticas específicas para cada tipo de figura. A prática contínua e sistemática dessas fórmulas permite aos alunos a internalização de conceitos geométricos essenciais e o desenvolvimento de competências matemáticas fundamentais. Este domínio é crucial, pois facilita a compreensão de tópicos mais complexos e a aplicação prática do conhecimento matemático em diversas situações cotidianas, promovendo um pensamento analítico e crítico necessário para a resolução de problemas acadêmicos e profissionais futuros.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017 aborda o estudo de área e perímetro de superfícies planas desde o 3º ano do Ensino Fundamental, mantendo o enfoque até o 8º ano. O conceito de área, em particular, é destacado como um dos mais importantes no currículo de matemática devido às suas diversas aplicações práticas, além de ser um ponto de convergência de temas essenciais no ensino fundamental, como números, geometria, grandezas e álgebra. A BNCC, portanto, enfatiza a importância do desenvolvimento de competências em geometria, especialmente na capacidade de resolver problemas do cotidiano, como a orientação no espaço, leitura de mapas, e o uso de diferentes unidades de medida (BRASIL, 2006).

Série	Objeto de conhecimento:	Habilidades
3º ano	Medidas de comprimento: registro, instrumentos de medida, estimativas e comparações; Comparação de áreas por superposição.	(EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos.

4º ano	Medidas de comprimento, massa e capacidade: estimativas, utilização de instrumentos de medida e de unidades de medida convencionais mais usuais Áreas de figuras construídas em malhas quadriculadas	(EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local. (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.
5º ano	Medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade: utilização de unidades convencionais e relações entre as unidades de medida mais usuais Áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais. (EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.
6º ano	Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área, capacidade e volume Plantas baixas e vistas aéreas Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais. (EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas comprimento, massa, tempo, temperatura, área (triângulos e retângulos), capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento. (EF06MA28) Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas. (EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.
7º ano	Problemas envolvendo medições Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros Medida do comprimento da circunferência	(EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada. (EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros. (EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.
8º ano	Área de figuras planas Área do círculo e comprimento de sua circunferência	(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

Tabela 1 Objetivos de conhecimento e habilidades relacionadas a perímetro e área na BNCC

O estudo da geometria, particularmente o cálculo de área e perímetro, também proporciona aos alunos a oportunidade de apreciar a matemática como um campo de raciocínio lógico e argumentação dedutiva, além de prepará-los para lidar com problemas práticos. O

domínio desses conceitos é crucial, pois permeia não só a matemática, mas também outras disciplinas nas ciências exatas. Dessa forma, ao incluir o ensino de perímetro e área na EJA, busca-se tornar a matemática mais acessível e relevante para os alunos, garantindo uma base sólida para um aprendizado contínuo e significativo.

Com base nesses princípios, esta seção apresenta um conjunto de atividades exploratórias voltadas para o conteúdo de geometria, focando no cálculo de área e perímetro de figuras planas. Essas atividades estruturam uma sequência didática flexível, que pode ser ajustada de acordo com o ritmo da turma, seguindo os princípios do ensino exploratório (Canavarro; Oliveira; Menezes, 2012; Stein et al., 2008). Essa abordagem oferece aos alunos oportunidades de vivenciar a matemática de forma prática e contextualizada, reforçando a relevância dos conceitos para suas vidas e suas futuras possibilidades profissionais.

5.1 Atividade Exploratória 1

Sequência Didática Exploratória sobre Unidades de Medida: Contexto Histórico e Realidade Rural para EJA

Assunto: Unidades de Medida: História, Transformações e Aplicações no Cotidiano Rural

Público-Alvo: Estudantes do EJA Ensino Fundamental (anos finais) em escola de zona rural

Objetivos:

- Compreender a necessidade de adotar um padrão de medida;
- Relacionar as unidades de medidas usuais com as não convencionais;
- Compreender a importância da medição na história da humanidade e seu papel no desenvolvimento científico e tecnológico.
- Contextualizar as unidades de medida a partir de sua evolução histórica e suas adaptações às necessidades humanas.
- Promover a valorização do conhecimento empírico e histórico dos alunos sobre o tema.

Material:

- Datashow
- Primeiro episódio do documentário “Precisão: a medida de todas as coisas”.

Desenvolvimento da Sequência Didática

Texto Motivador: A História que medimos

"Já pensaram que medir faz parte da nossa vida desde sempre? Antes mesmo de existir régua ou fita métrica, as pessoas já precisavam medir – o comprimento de um terreno, a altura de uma construção ou até mesmo a quantidade de comida que tinham. Como vocês acham que elas faziam isso?"

No tempo dos faraós no Egito, as medidas eram feitas usando o corpo humano: a distância entre o cotovelo e a ponta dos dedos era chamada de cúbito. Nos campos romanos, as distâncias eram marcadas em passos. E aqui, no nosso dia a dia, ainda usamos medidas antigas como palmos ou braçadas, mesmo com a existência do sistema métrico.

Hoje, vamos embarcar em uma jornada para entender como as unidades de medida evoluíram – de onde vieram, como foram criadas e por que chegamos ao sistema que usamos atualmente. Vamos explorar o que essas medidas significam para o campo, para o trabalho de vocês e para o mundo. E, quem sabe, inventar novas formas de medir o que importa para a nossa realidade. Estão prontos para medir o passado, o presente e criar o futuro?"

Atividade de Abertura

Exibir imagens de diferentes unidades históricas de medida (como cúbito, pés, palmos) e perguntar:

- Como vocês acham que as pessoas mediam as coisas no passado?
- E hoje, como fazemos essas medições no campo?

Exploração Histórica

- Exibir o episódio 1 do documentário “Precisão: a medida de todas as coisas”;
- Solicitar que os alunos apresentem trechos do documentário que mostrem desafios históricos relacionados à medição, como a construção das pirâmides ou a criação do sistema métrico decimal
- Propor aos alunos que identifiquem os problemas e busquem soluções criativas, utilizando os conhecimentos matemáticos que já possuem.

Discussão

Relacionar o tema à realidade rural:

Promover a discussão e reflexão utilizando as seguintes perguntas norteadoras:

1. Quais medidas vocês usam no dia a dia, como palmos, metros ou litros?
2. Como essas medidas **ajudam no trabalho e na organização da propriedade?**
3. **Qual a importância** da medida do tempo para a organização da sociedade?
4. No passado, muitas medições dependiam de partes do corpo. Como isso impactava a precisão?
5. Por que é importante usar medidas padronizadas?

Sistematização das aprendizagens (avaliação)

- Participação dos alunos nas discussões e atividades em grupo.
- Reflexão sobre o que foi aprendido e como os conhecimentos adquiridos podem ser aplicados em diferentes contextos.
- Analise a qualidade das respostas e dos trabalhos produzidos pelos alunos.

5.2 Atividade Exploratória 2

Explorando o Geogebra no cálculo de áreas em atividades do campo

Assunto: Software Geogebra e suas ferramentas

Público-Alvo: Estudantes do EJA Ensino Fundamental (anos finais) em escola de zona rural

Objetivos:

- Aprender as ferramentas do Geogebra para calcular perímetro e área de figuras planas.
- Desenvolver o raciocínio lógico e a capacidade de aplicar os conceitos de perímetro e área em problemas reais.
- Promover o trabalho em equipe, valorizando a troca de ideias e a complementaridade de habilidades.
- Incentivar a análise e a justificativa das escolhas feitas durante o processo.

Material: Computador com GeoGebra

Estratégia para a Formação de Duplas:

O professor organiza os alunos em duplas heterogêneas, considerando:

- Níveis de habilidade matemática.
- Familiaridade com o uso do GeoGebra.

Desenvolvimento da Sequência Didática

Texto Motivador: Explorando o Mundo com a Matemática

“Vocês já pararam para pensar como tudo ao nosso redor tem forma, tamanho e medidas? O campo onde plantamos, o cercado dos animais, o tanque que usamos para irrigação. Todos eles têm algo em comum: podemos entender e organizar melhor esses espaços usando a matemática. E é justamente isso que vamos fazer hoje!

Imagine que vocês são planejadores da própria comunidade. Que tal descobrirmos juntos como medir essas áreas para melhorar as plantações, construir cercas mais eficientes ou até calcular o espaço ideal para uma horta? Usando a tecnologia e um pouco de curiosidade, vamos transformar essas ideias em desenhos e cálculos no Geogebra, um programa incrível que ajuda a visualizar formas e tamanhos.

Lembrem-se de que, aprender não é algo que fazemos sozinhos, mas sim em colaboração com quem está ao nosso redor. Vamos trabalhar juntos, trocar ideias, ensinar e aprender uns com os outros. Assim, cada um de vocês terá a chance de ser protagonista dessa jornada de descoberta.

Prontos para transformar o campo em um grande laboratório de matemática?

Vamos começar!

Ferramentas do GeoGebra:

- Construção e Exploração no Geogebra
- Demonstrar no projetor como criar e medir figuras no Geogebra.

Exploração Livre no Geogebra):

- Orientar os alunos a criarem figuras geométricas simples no Geogebra.
- Pedir que calculem o perímetro e a área usando as ferramentas do software.

Ferramentas do Menu do GeoGebra

● **Ferramenta Selecionar e Mover**

Descrição: Permite selecionar e mover objetos.

Como usar: Clique na ferramenta (ícone da seta) e depois clique e arraste qualquer objeto para movê-lo.

● **Ferramenta Ponto**

Descrição: Cria pontos no plano.

Como usar: Clique na ferramenta (ícone do ponto) e depois clique em qualquer lugar no plano de construção para criar um ponto.

● **Ferramenta Segmento de Reta**

Descrição: Desenha um segmento de reta entre dois pontos.

Como usar: Clique na ferramenta (ícone do segmento), clique para definir o primeiro ponto e depois clique para definir o segundo ponto.

● **Ferramenta Polígono**

Descrição: Cria um polígono ao conectar uma série de pontos.

Como usar: Clique na ferramenta (ícone do polígono), clique para definir os vértices do polígono e clique no primeiro novamente ponto para fechar o polígono.

- **Ferramenta Interseção**

Descrição: Encontra os pontos de interseção entre dois objetos (por exemplo, entre duas retas).
Como usar: Clique na ferramenta (ícone da interseção), clique nos dois objetos para encontrar os pontos de interseção.

- **Distância, comprimento ou perímetro.**  Esta funcionalidade permite ao *software* fornecer a distância entre dois pontos, duas retas, ou entre um ponto e uma reta, tem a funcionalidade de fornecer comprimento de um segmento, perímetro de um polígono qualquer, circunferência ou elipse.

- **Área:** Fornece  ao usuário o valor absoluto da área de um polígono qualquer, círculo ou elipse, bastando apenas selecionar os pontos da figura. A janela algébrica fornecerá os valores.

1ª Etapa: Problematização

Imagine que vocês são arquitetos rurais responsáveis por planejar uma fazenda sustentável. Sua missão é otimizar o uso do espaço e dos recursos da propriedade rural, garantindo segurança para os animais e espaço suficiente para a produção de milho.

Provoque os alunos:

- Vocês já observaram cercados ou plantações? Como os formatos e tamanhos variam?
- Será que formas diferentes consomem mais ou menos material para o cercado?

2ª Etapa: Planejamento e Experimentação

Os alunos deverão trabalhar em duplas para resolver as tarefas no GeoGebra, explorando diferentes estratégias.

Planejando o Cercado:

Tarefa 1: Calcular a quantidade de arame necessária para cercar uma área segura para os animais.

1. Passos:

Use o GeoGebra para testar formatos diferentes (quadrado, retangular e trapézio).

Calcule o **perímetro** de cada formato.

Compare os resultados e determine o formato mais econômico em material.

2. Perguntas orientadoras:

- Qual formato consome menos arame?
- Como o cálculo do perímetro ajuda nessa decisão?

Tarefa 2: Planejando a Plantação

Desafio: Calcular a área necessária para plantar 100 sacos de milho.

1. Passos:

- No GeoGebra, desenhe figuras que representem a área da plantação.
- Experimente formatos como retângulos e trapézios.
- Use as ferramentas do software para calcular a **área** e garantir que seja suficiente para 100 sacos.

2. Perguntas exploratórias:

- Qual formato permite o melhor aproveitamento do espaço?
- Como a área calculada no desenho se relaciona com a área real?

3ª Etapa: Discussão em Grupo:

- O professor promove uma discussão coletiva, destacando:
- A importância do cálculo de **perímetro** e **área** em situações práticas.
- O uso do **GeoGebra** como ferramenta para validar cálculos.
- A troca de ideias entre as duplas para comparar estratégias e soluções.

Questões Norteadoras:

- Como os formatos geométricos influenciam o uso de materiais?
- Qual foi o papel do GeoGebra na confirmação dos cálculos?
- Como essas habilidades podem ser aplicadas em outras situações reais?

4ª Etapa: Sistematização das aprendizagens

- Avaliar a interação entre os integrantes da dupla e o engajamento nas discussões.
- Verificar a precisão e a criatividade na utilização do software para resolver as tarefas.
- Os registros são fundamentais para consultas futuras.

5.3 Atividade Exploratória 3

Sequência Didática: Explorando Perímetro e Área com Geogebra no Contexto Rural

Assunto: Área e Perímetro de figuras planas

Público-Alvo: Estudantes do EJA Ensino Fundamental (anos finais) em escola de zona rural

Objetivos:

- Conhecer e aplicar as fórmulas do cálculo de perímetro e área de figuras planas.
- Aprender a calcular o perímetro e a área das formas geométricas clássicas.
- Aplicar o conhecimento aprendido para resolver problemas do cotidiano.

- Fomentar a investigação das áreas de figuras planas (quadriláteros e triângulo) por meio de atividades práticas.

Materiais:

- Computadores com o Geogebra instalado.
- Calculadoras, papel e lápis.

Estratégia para a Formação de Duplas:

O professor organiza os alunos em **duplas heterogêneas**, considerando:

- Níveis de habilidade matemática.
- Familiaridade com o uso do **GeoGebra**.
- Interesse em temas relacionados ao campo e sustentabilidade.

Desenvolvimento da Sequência Didática

Levantamento de conhecimento prévio, pergunte aos alunos:

- Como vocês medem o tamanho de uma área de plantação ou cercado?
- Como vocês medem os espaços no campo, como um terreno ou uma horta?
- Vocês já usaram alguma fórmula ou ferramenta para calcular a área desses lugares?

1ª Etapa: Problematização

Você está ajudando na organização de uma propriedade rural. Um agricultor pediu sua ajuda para medir áreas diferentes da fazenda: o espaço para plantar, o tamanho do galinheiro e até uma área de terreno que tem o formato de um trapézio. Mas ele quer ter certeza de que as medidas estão corretas. Como você pode calcular tudo isso de forma rápida e precisa?

Com o auxílio do GeoGebra, uma ferramenta que ajuda a criar e medir formas geométricas no computador. Juntos, vamos descobrir como calcular áreas de diferentes espaços, tanto com fórmulas matemáticas quanto com a ajuda do software. Assim, você aprenderá a usar a matemática para resolver problemas reais no campo!"

1ª Etapa: Problematização

Construindo no GeoGebra:

Criem figuras geométricas no GeoGebra, relacionadas ao campo:

- Um retângulo para representar uma horta.
- Um triângulo para uma área inclinada do terreno.
- Um trapézio para uma área de terreno irregular.

2ª Etapa: Planejamento e Experimentação

Comandos para construir:

- **Retângulo:** Polígono[(0,0), (0,6), (8,6), (8,0)]

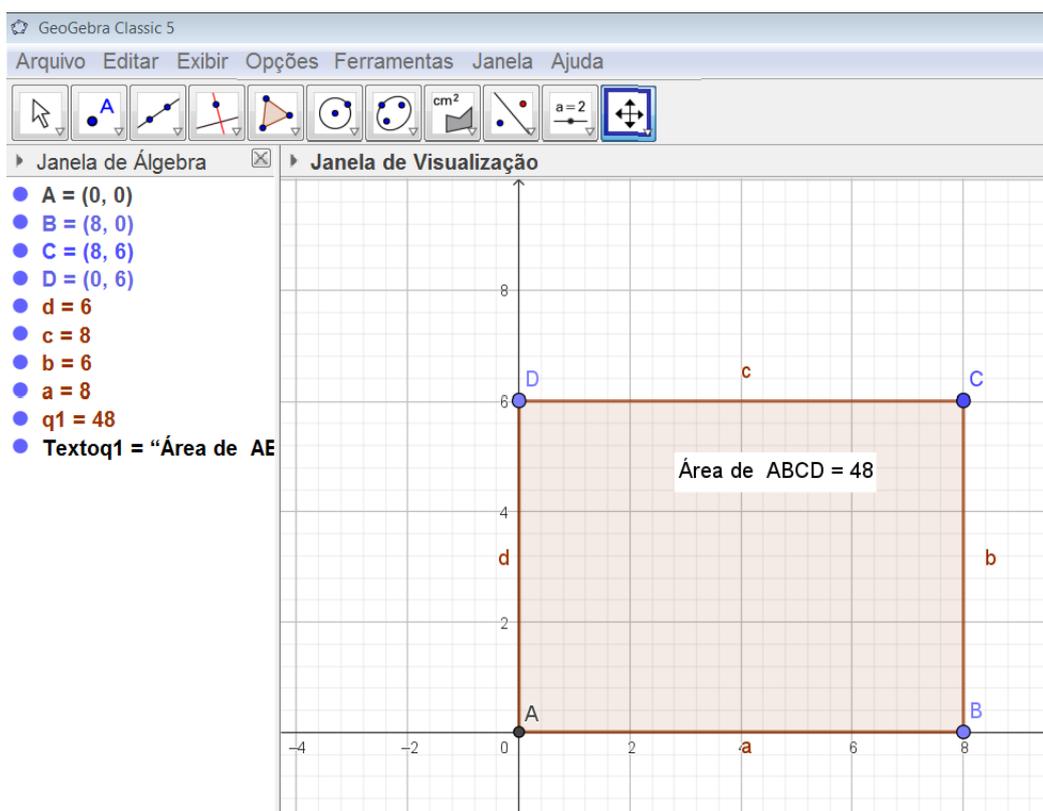


Figura 2: Construção GeoGebra. Elaborado pelo autor, 2024

- **Triângulo:** Polígono[(0,0), (6,0), (3,4)]

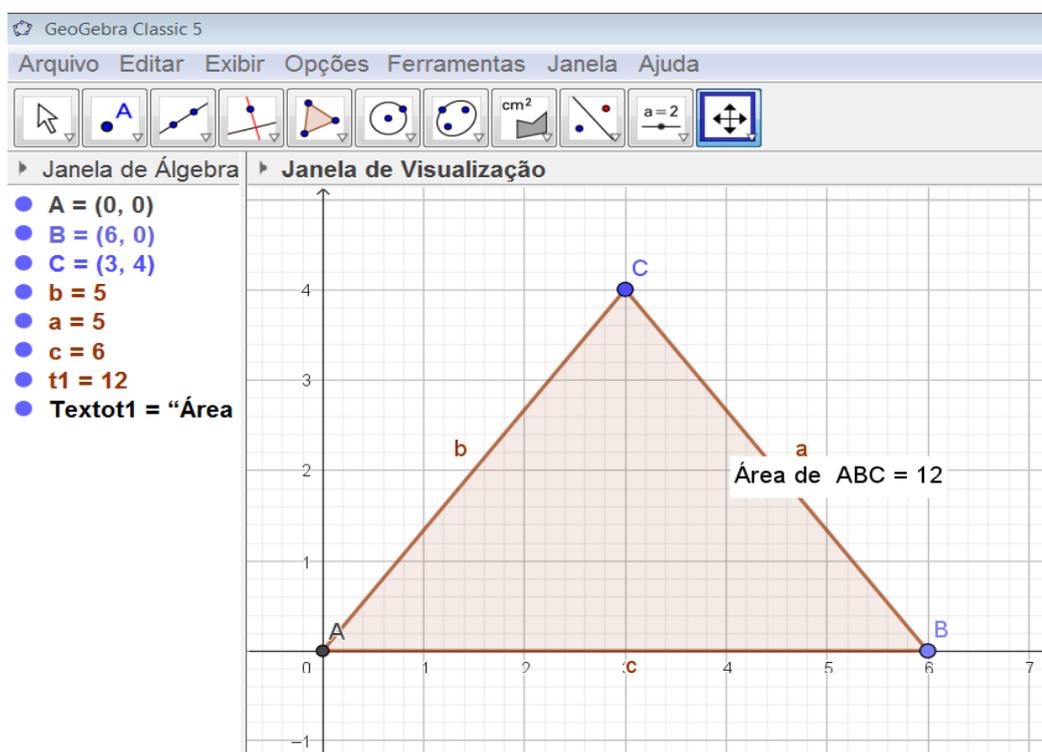


Figura 3: Construção GeoGebra. Elaborado pelo autor, 2024

- **Trapézio:** Polígono[(0,0), (6,0), (4,3), (2,3)]

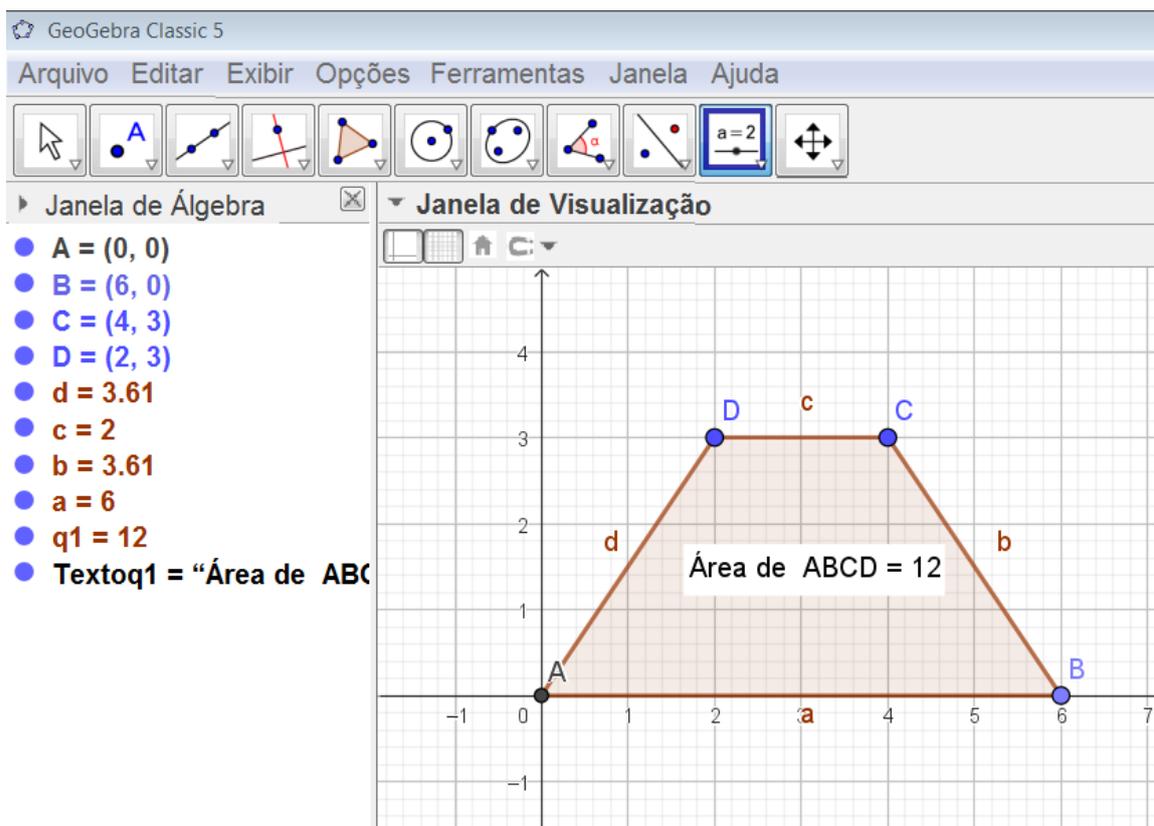


Figura 4: Construção GeoGebra. Elaborado pelo autor, 2024

3ª Etapa: Discussão coletiva:

Perguntas exploratórias:

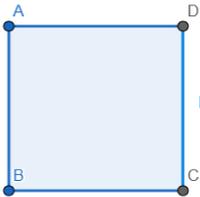
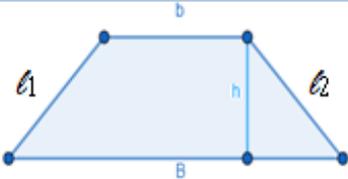
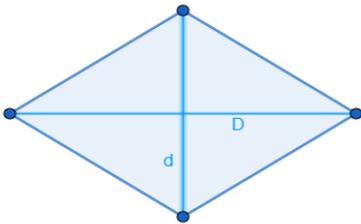
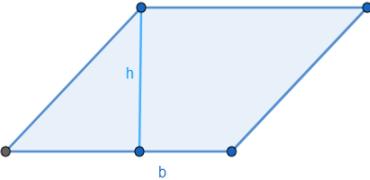
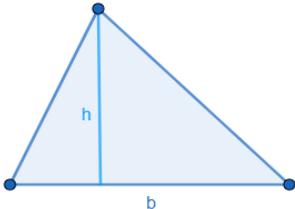
- O que vocês acharam de criar essas figuras no GeoGebra?
- Qual figura é mais fácil de calcular manualmente? Por quê?

Fórmulas matemáticas versus GeoGebra.

Relacionando às fórmulas do cálculo de área e perímetro:

Tabela 1 - Perímetro e Área das principais figuras planas

Objeto geométrico	Figura	Área	Perímetro
Retângulo		$A = b \cdot h$	$P = 2b + 2h$

Quadrado		$A = l^2$	$P = 4l$
Trapézio		$A = \frac{(b + B)}{2} h$	$P = b + B + l_1 + l_2$
Losango		$A = \frac{D \cdot d}{2}$	$P = 4l$
Paralelogramo		$A = b \cdot h$	$P = 2b + 2l$
Triângulo		$A = \frac{b \cdot h}{2}$	$P = l_1 + l_2 + l_3$

Discussão em Grupo:

Com base nas figuras desenhadas no GeoGebra, calcule as áreas e os perímetros usando as dimensões da figura e as fórmulas da tabela acima correspondente a cada figura:

- Retângulo: $b=8$ m, $h=6$ m
- Triângulo: $b=6$ m, $h=4$ m
- Trapézio: $B=6$ m, $b=2$ m, $h=3$ m

Comparação com o GeoGebra:

Verifique se os valores das áreas e perímetros são os mesmos quando calculados pelo GeoGebra.

4ª Etapa: Sistematização das aprendizagens:

- Os valores batem com os cálculos manuais? Por quê?"
- O que acontece se mudarmos as dimensões no GeoGebra?
- Qual é a vantagem de combinar métodos tradicionais e tecnológicos?
- Qual método você usaria com maior frequência no seu cotidiano, tradicionais (fórmulas) e tecnológicos?
- A avaliação segue os princípios exploratórios, valorizando a participação, o processo e a reflexão, contudo os registros são fundamentais para consultas futuras.

5.4 Atividade Exploratória 4

Sequência Didática Exploratória: Perímetro, Área e Escala em Figuras Planas

Assunto: Perímetro, Área e escala a partir da planta de casa

Público-Alvo: Estudantes do EJA Ensino Fundamental (anos finais) em escola de zona rural

Objetivos:

- Compreender os conceitos de perímetro e área e aplicá-los no cálculo de figuras planas.
- Desenvolver a capacidade de usar e interpretar a escala como uma relação proporcional entre representações gráficas e medidas reais.
- Promover a reflexão sobre a aplicabilidade prática desses conceitos na vida cotidiana.
- Materiais Necessários:
- Computadores com GeoGebra instalado.
- Trena ou fita métrica.

Estratégia para a Formação de Duplas:

O professor organiza os alunos em **duplas heterogêneas**, considerando:

- Níveis de habilidade matemática.
- Familiaridade com o uso do **GeoGebra**.
- Interesse em temas relacionados ao campo e sustentabilidade.
- Desenvolvimento da Sequência Didática
- Preparação anterior a aula.

Coleta de Dados:

- Solicite que, como tarefa de casa, que os alunos usem uma trena para medir os cômodos de suas casas.
- Oriente-os a anotar o comprimento e a largura de cada cômodo, registrando as medidas reais.

1ª Etapa: Problematização

"Imagine que você precisa criar a planta da sua casa para planejar uma reforma ou verificar o espaço disponível. Você precisará medir os cômodos e representá-los em uma escala menor para caber no papel ou na tela do computador. Como você faria isso?"

Questionamentos:

O que vocês entendem por escala?

Como ela ajuda a representar objetos ou espaços reais?"

Quais ferramentas podemos usar para medir e representar?"

Introdução à Escala:

Explique o conceito de escala:

O que é escala? A relação entre o tamanho real e sua representação gráfica.

Exemplo: Uma escala de 1:50 significa que cada 1 cm no desenho equivale a 50 cm no tamanho real.

Peça aos alunos que calculem as dimensões de um cômodo usando uma escala pré-definida:

Exemplo: Se um quarto mede 4 m x 3 m, como ele será representado com uma escala de 1:100?

2ª Etapa: Planejamento e Experimentação

Oriente os alunos a criarem a planta de suas casas no GeoGebra, utilizando a escala escolhida.

Passos:

Retângulo: Para cada cômodo, use o comando: Polígono [(0,0), (0,h), (w,h), (w,0)], onde w e h são as dimensões escaladas.

Combine os polígonos para representar a planta completa.

Discussão Reflexiva:

Pergunte:

- Como a escala facilitou a representação das medidas reais no desenho?
- Quais foram as dificuldades encontradas ao aplicar a escala no GeoGebra?
- Perímetro, Área e Reflexão sobre Escala
- Investigação de Propriedades:
- Solicite que os alunos usem o GeoGebra para calcular:
- Perímetro: Usando a soma dos lados das figuras.
- Área: Com a ferramenta automática do software.
- O perímetro e a área calculados no desenho são proporcionais aos valores reais? Por quê?"
- Relacione com a escala, explicando que:
- O perímetro escalado é proporcional ao perímetro real.
- A área escalada é proporcional ao quadrado da escala.

- Exemplo de Reflexão:
- Se a escala é 1:100, a área representada será $1:100^2=1:10.000$ da área real.

3ª Etapa: Discussão em Coletiva:

Perguntas norteadoras:

- Como as diferentes escalas influenciam a representação gráfica?"
- Se você quisesse aumentar ou reduzir a escala, o que mudaria no desenho e nos cálculos?"
- Por que é importante padronizar unidades e usar escalas precisas no planejamento?"
- Promova uma discussão coletiva com as perguntas:
- Qual unidade foi usada para medir os cômodos? Por que essa unidade é importante?"
- Ao desenhar no GeoGebra, qual escala vocês utilizaram? Como ela influencia a representação da planta?"

4º etapa: Sistematização das aprendizagens:

Pergunte:

Qual é a relação entre a área da planta e a área real da casa? Como essa relação se conecta à escala?

Como o conceito de escala pode ser aplicado fora da sala de aula? Onde mais vocês já viram isso?

O que vocês aprenderam sobre o cálculo de perímetro e área aplicando no contexto da casa de vocês?

Como esse conhecimento pode ser útil em outras situações reais, como planejar uma reforma ou calcular o custo de um piso?

A avaliação segue os princípios exploratórios, valorizando a participação, o processo e a reflexão, contudo os registros são fundamentais para consultas futuras.

5.5 Atividade Exploratória 5

Sequência Didática Exploratória: Explorando Perímetro e área de figuras planas no Google Earth

Assunto: Perímetro e área de figuras planas no Google Earth

Objetivos: Aprender as ferramentas do Google Earth para calcular perímetro e área de figuras planas.

Material: Projetor, notebooks com acesso à internet e programa Google Earth.

Desenvolvimento da Sequência Didática

O professor entregará aos alunos o manual resumido com as principais ferramentas sobre Google Earth e fará uma breve apresentação das ferramentas.

Convidar os alunos a juntos explorar o programa e familiarizem com ele, em especial no que se refere a visualização e as funcionalidades da barra de ferramentas.

Estratégia para a Formação de Duplas:

O professor organiza os alunos em **duplas heterogêneas**, considerando:

Níveis de habilidade matemática.

Familiaridade com o uso do Google Earth.

Etapas:

1. Projetar o Google Earth com o uso de um Projetor;
2. Mostrar e explicar o funcionamento básico das principais ferramentas do Google Earth;
3. Solicitar que os alunos acessem o programa e que explorem suas ferramentas;
4. Os alunos devem socializar a experiência de uso do Google Earth apontando suas dúvidas e/ou familiaridade com o mesmo.

5.6 Atividade Exploratória 6

Figura 5: Imagem da Escola Ced Casa Grande – Gama DF. Retirado de Googler Earth.



Elaborado pelo autor, 2024

Sequência Didática: Explorando Distâncias, Consumo de Combustível e Cálculo de Áreas no Contexto Rural

Assunto: Atividade Exploratória de **cálculo de polígonos no Google Earth**

Objetivo:

- Familiarizar os alunos da EJA com as ferramentas do Google Earth para explorar e para medir distâncias e calcular áreas de figuras planas.
- Relacionar o cálculo de distâncias e áreas ao consumo de combustível do transporte escolar.
- Desenvolver habilidades de localização de pontos no plano, traçado de segmentos de reta e cálculo de distâncias.
- Incentivar o trabalho em equipe e a troca de conhecimentos.
- Atender alunos com diferentes níveis de alfabetização matemática, promovendo atividades acessíveis para todos.
- Trabalhar o conceito de área para planejamento de espaços rurais, como plantações ou cercados, no contexto dos alunos.

Material:

- Computadores com acesso ao Google Earth.
- Calculadoras.
- Dados sobre o consumo médio de combustível do ônibus escolar (em km/L).
- Mapa da zona rural da Ponte Alta Norte (digital ou impresso).
- Informações sobre áreas comuns da região rural, como plantações ou terrenos.

Estratégia para a Formação de grupos de 4 componentes:

O professor organiza os alunos em quartetos heterogêneas, considerando:

- Níveis de habilidade matemática.
- Familiaridade com o uso do Google Earth.

Desenvolvimento da Sequência Didática

Levantamento de conhecimento prévio

O professor apresenta o seguinte cenário real e abre para discussão:



Mais de 150 alunos da Escola Classe Ponte Alta de Cima/Gama, estão sem aula desde terça-feira (27). As aulas foram paralisadas após os pais dos alunos se reunirem porque tem uma fossa a céu aberto no pátio de recreação da escola. Além do risco por causa do enorme buraco, o mau cheiro e a quantidade de mosquitos no local levaram os pais dos alunos a se reunirem na segunda-feira e decidiram não mandar os filhos para a escola até

<https://www.sinprodf.org.br/alunos-ficam-sem-aula-na-escola-classe-da-ponte-alta/>

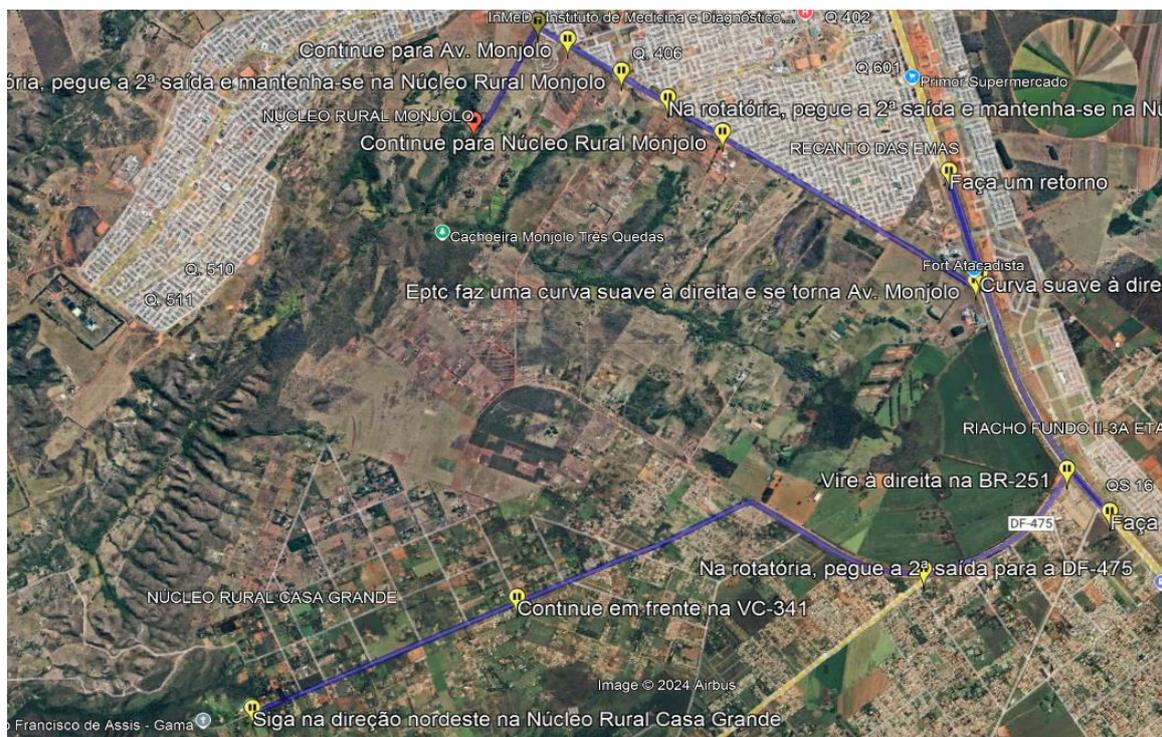
O transporte escolar percorre uma rota na zona rural da Ponte Alta Norte para buscar os alunos e levá-los à escola muitas vezes péssimas situações em especial no período das chuvas e também porque muitos terrenos na região são usados para plantações ou pastagens.

Questões exploratórias:

- Qual é a distância total percorrida pelo ônibus escolar em um período?
- Qual consumo de combustível com base nessa distância?
- Quais formas geométricas mais comuns representam os terrenos ou espaços rurais?

1ª Etapa: Problematização

Figura 6: Imagem da Ponte Alta Norte – Gama DF. Retirado de Googler Earth.



Elaborado pelo autor, 2024

- Agora o professor irá propor que os alunos se agrupem para investigar as questões levantadas na discussão de forma que cada grupo, em 4 componentes, decidam a rota mais apropriada para o transporte dos integrantes, apenas do grupo, calculares a distância usando o Google Earth para delimitar as rotas e posteriormente o consumo de combustível.
- Em seguida, cada grupo usando o Google Earth, para localizar terrenos nas formas geométricas estudadas (quadrado, retângulo, trapézio, losango, paralelogramo) para realizar o cálculo da área usando o google Earth e usando também as fórmulas estudadas.

As tarefas incluem:

- Traçar a rota do transporte escolar.
- Identificar pelo google Earth terrenos que representem a figuras planas estudadas e calcular sua área

2ª Etapa: Planejamento e Experimentação

Cálculo da Distância Percorrida e Consumo de Combustível

- Os grupos traçam a rota do ônibus escolar no Google Earth, dividindo o trajeto em segmentos.
- Calculam a distância total percorrida somando os segmentos traçados.
- Aplicam a fórmula para estimar o consumo de combustível:
- Consumo do veículo e consumo médio do veículo
- Cálculo de Áreas de Terrenos ou Plantações
- Os grupos usam o Google Earth para delimitar terrenos, identificando formas geométricas como:
- Reflexão sobre os Cálculos:
- Os grupos comparam os resultados obtidos no Google Earth com os cálculos manuais, discutindo possíveis discrepâncias.

3ª Etapa: Discussão em Coletiva:

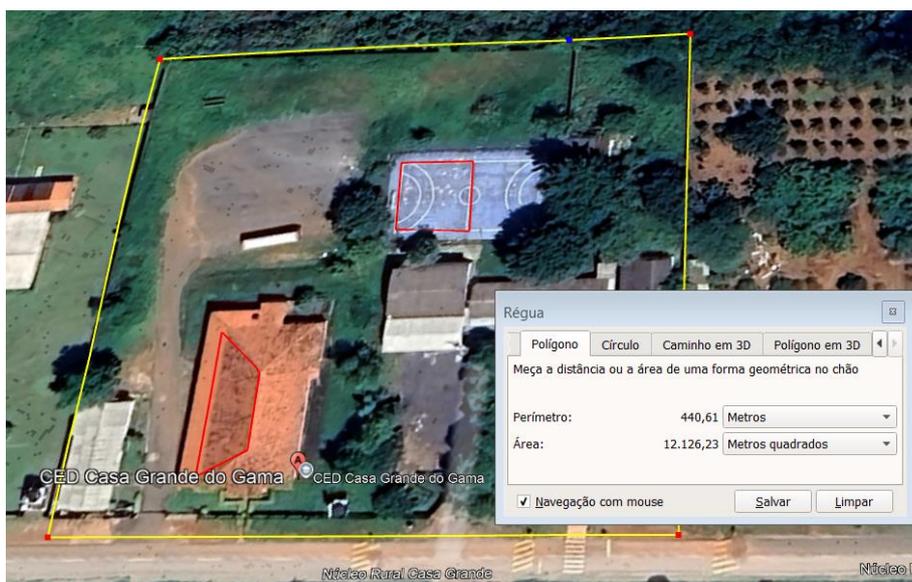
Cada grupo apresenta:

- A distância total percorrida e o consumo estimado de combustível.
- Cada grupo apresenta uma área de figura plana calculada comprovando os cálculos com a fórmula já estudada.

Questões para Discussão:

- Como os cálculos podem ser usados para melhorar o planejamento da rota do transporte escolar?
- Como o conhecimento de áreas pode ser aplicado na organização de plantações ou pastagens?
- O que aprendemos sobre a relação entre formas geométricas e o uso eficiente do espaço rural?

Figura 7: Imagem da Escola Ced Casa Grande – Gama DF. Retirado de Googler Earth.

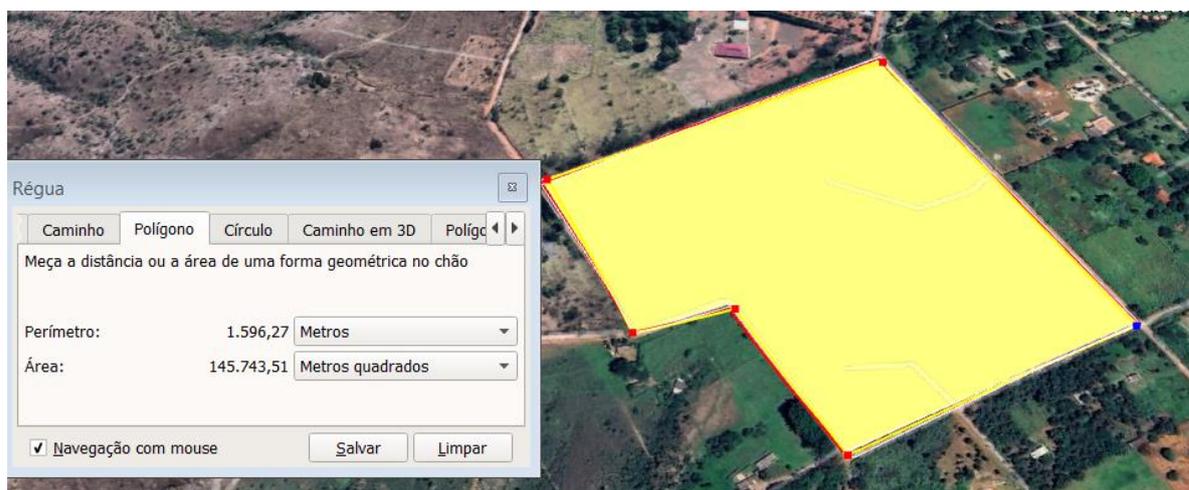


Elaborado pelo autor, 2024

4ª etapa: Sistematização das aprendizagens:

- O nível de envolvimento dos alunos nas atividades.
- A exatidão das distâncias, áreas e estimativas apresentadas.
- A interação e troca de ideias dentro dos grupos.
-

Figura 8: Imagem da Ponte Alta Norte – Gama DF. Retirado de Googler Earth.



Elaborado pelo autor, 2024

6. Considerações Finais

O presente estudo propôs o desenvolvimento de uma sequência didática fundamentada no ensino exploratório, integrada ao uso de tecnologias digitais, com o objetivo de abordar os conceitos de áreas e perímetros no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), especialmente na realidade rural. Embora não tenha sido implementada, a pesquisa proporcionou uma análise teórica detalhada e reflexiva sobre os desafios e as possibilidades pedagógicas nesta modalidade de ensino. Destacou-se a relevância de metodologias que promovam uma aprendizagem ativa, colaborativa e contextualizada, aproximando os conteúdos escolares das experiências práticas e cotidianas dos estudantes.

A análise aponta que ferramentas como o GeoGebra e o Google Earth possuem grande potencial para enriquecer o ensino de geometria, favorecendo a construção de conhecimento significativo e engajando os alunos em um processo de descoberta e investigação. As interações geradas pela exploração dessas tecnologias sugerem que os próprios estudantes podem se tornar agentes ativos na criação de estratégias pedagógicas, contribuindo com perspectivas que ampliam a criatividade e a efetividade do processo de ensino-aprendizagem.

Espera-se que este estudo sirva de inspiração para educadores, especialmente aqueles que atuam em contextos desafiadores, incentivando a adoção de práticas pedagógicas inovadoras e inclusivas. Além disso, reforça-se o papel do professor como mediador e agente transformador, capaz de transformar a sala de aula em um espaço de aprendizado significativo e emancipador. Por fim, esta pesquisa constitui um convite à reinvenção da prática pedagógica, promovendo uma educação que transcenda os conteúdos formais e contribua para uma formação mais completa, plural e alinhada às demandas dos estudantes da contemporaneidade.

7. Referências

ALLWRIGHT, D. **Teacher training and teacher development: integration and diversity**. Ankara, Turkey: BilkentUniversity. 1996. Disponível em <http://www.ling.lancs.ac.uk/groups/crile/docs/crile56allwright.pdf> Acesso em 02 jul 2012.

ALMEIDA, A. P. C. **Sequências didáticas e suas aplicações no ensino de matemática**. São Paulo: Editora Matemática Moderna 2015.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2006

ARROYO, Miguel. **Educação do Campo e a Escola Rural**. São Paulo: Cortez, 2007.

AUSUBEL, David P. **A aprendizagem significativa: A teoria de Ausubel**. São Paulo: Pioneira, 2003.

BAIRRAL, M. A. & Maia, R. C. O. (2013). **O uso do Google Earth em aulas de matemática**. *Linhas Críticas*, 19(39), 373–390.

BICUDO, M. A. V.. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez 2000.

BICUDO, Mário Sérgio. **Introdução à História da Matemática**. São Paulo: Editora da USP, 1999.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Porto Alegre: Penso Editora, 2017.

BRASIL. **Ministério da Educação. Plano Nacional de Educação**. Brasília: MEC, 2014.

BRUNER, J. **The process of education**. Cambridge: Harvard University Press, 1973.

BRUNER, **Jerome Seymour**. **O processo da educação**. São Paulo: Nacional, 1978.

CANAVARRO, A. **Matemática em investigação: uma abordagem exploratória para o ensino da matemática**. Lisboa: Texto Editores, 2005.

CANAVARRO, A. **O papel do professor no ensino exploratório de matemática**. Lisboa: Texto Editores, 2011.

CANAVARRO, L. M. **Matemática, Sentido e Contexto: Ensinar e Aprender com Significado**. Lisboa: Editora Matemática Viva, 2010.

CUNLIFFE, M. **A Medida de Todas as Coisas**. 2013. Disponível em: <https://archive.org/details/PrecisaoAMedidaDeTodasAsCoisas/01+-+Tempo+e+Distancia%5Bmvm%5D.divx>. Acesso em: 16 set. 2024.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **A Matemática na Cultura e na Educação**. Campinas: Papirus, 1990.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Um Programa**. São Paulo: Autêntica, 2001.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DISTRITO FEDERAL (2018). **Currículo em movimento do Distrito Federal: Ensino Fundamental - Anos Iniciais - Anos Finais**. Brasília: Secretaria de Educação do Distrito Federal.

DISTRITO FEDERAL (2020). **Currículo em movimento do Distrito Federal**. Brasília: Secretaria de Educação do Distrito Federal.

DWECK, Carol S. *Mindset: a nova psicologia do sucesso*. Tradução de Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Objetiva, 2017.

Ensino Exploratório e a Aprendizagem dos Números Inteiros e Racionais: Experiência na Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos do Programa de Mestrado Nacional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT para obtenção do grau de Mestre em Matemática**. Danilo Pereira dos Santos, 2023.

FERRI, J., Schimiguel, J., & Calejon, L. M. C. (2013). **Uso do GeoGebra no ensino de matemática**. *Revista Gestão Universitária*, 1

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE divulga perfil da educação e alfabetização de jovens e adultos e da educação profissional no país**. Agência de Notícias, 2007. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13655-asi-ibge-divulga-perfil-da-educacao-e-alfabetizacao-de-jovens-e-adultos-e-da-educacao-profissional-no-pais#:~:text=A%20maioria%20dos%20que%20cursavam,ra%C3%A7a%20\(1%2C1%25\)](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13655-asi-ibge-divulga-perfil-da-educacao-e-alfabetizacao-de-jovens-e-adultos-e-da-educacao-profissional-no-pais#:~:text=A%20maioria%20dos%20que%20cursavam,ra%C3%A7a%20(1%2C1%25).). Acesso em: 30 nov. 2024.

IMENES, Luiz Márcio; LELIS, Gelson Iezzi. *Matemática e Realidade*. São Paulo: Atual, 2014.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo Escolar 2022**. Brasília: INEP, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

KNOWLES, Malcolm S. **Andragogia no Brasil: como os adultos aprendem**. São Paulo: Pearson, 1984.

MACHADO, Ana C. **Educação matemática crítica e o contexto da EJA rural**. *Educação Matemática em Revista*, v. 25, p. 120-135, 2019.

LOCKHART, Paul. **Meditações matemáticas**. Tradução de Marta S. Beskow. Rio de Janeiro: Editora Record, 2015.

MACHADO, Carlos. **Matemática na EJA: desafios e possibilidades**. São Paulo: Editora Educação, 2019.

MOLINA, Mônica Castagna; FREITAS, Helena C. de. Por uma educação do campo: desafios e perspectivas. In: MOLINA, Mônica Castagna; JESUS, Sonia Meire S. de. (Org.). Por uma educação do campo. Brasília: Articulação Nacional Por Uma Educação do Campo, 2004. p. 45-64.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2013.

NOBRE, Maurício. **História das Medidas e o Papel da Matemática no Desenvolvimento Humano**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995.

PAULA, Maria das Graças de; OLIVEIRA, Maria José de. **A História da Educação no Brasil**. São Paulo: Editora XYZ, 2011. p. 70.

PONTE, J. P. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, F.; OLIVEIRA, M. **Ensino exploratório de matemática com o uso de tecnologias digitais: uma abordagem prática**. Revista de Educação Matemática, v. 32, n. 2, p. 123-138, 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL (SEEDF). **Relatório de desempenho escolar na EJA**. Brasília: SEEDF, 2023.

SKOVSMOSE, Ole. *Rumo a uma educação matemática crítica*. Tradução de Nome do Tradutor. Local de publicação: Editora, 1994.

STEIN, Mary Kay; SMITH, Margaret Schwan. *Orquestrando discussões matemáticas produtivas: cinco práticas para ajudar professores a ir além do mostrar e contar*. Tradução de Nome do Tradutor. Local de publicação: Editora, 2011.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Unicamp 2010.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

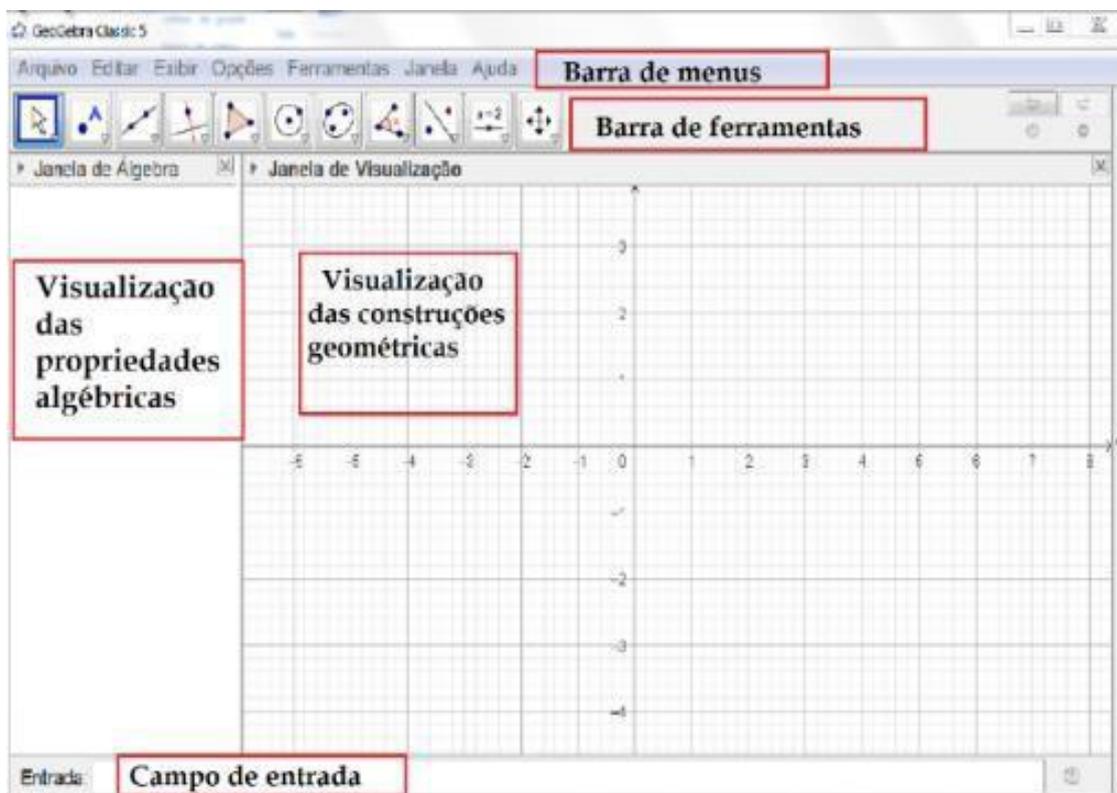
Anexo A – Ferramentas básicas do Geogebra

Ferramentas do GeoGebra

Nesse momento, apresentaremos o Software GeoGebra em linhas gerais. Faremos uma breve abordagem de alguns elementos e ferramentas que costumeiramente são utilizadas nas aulas de matemática. Apresentaremos também sua interface, algumas funcionalidades e os passos necessários para construção de alguns objetos.

Logo que abrimos o software Geogebra, identificamos a barra de menus formada pelas funções: arquivo, editar, exibir, opções, ferramentas janela e ajuda, que serão tratadas com mais detalhes a seguir. Logo abaixo a barra de ferramentas com a imagem. Duas janelas. A esquerda uma janela de álgebra e a direita uma de geometria, podendo as duas ser utilizadas simultaneamente.

A janela de álgebra é subdividida em duas partes: “objetos livres” e “objetos dependentes”, ou seja, para assim designar a dependência que uma variável tem da outra. A janela de visualização de geometria pode ser utilizada com ou sem o eixo de coordenadas cartesianas, ou até mesmo com malha quadriculada.



Fonte: <https://www.geogebra.org/materials/>

Campo de Entrada: O campo de entrada do *software*, conhecido também como entrada de comandos, é utilizado especificamente pelos usuários para inserir coordenadas, equações e funções diretamente através do uso teclado do computador.

A **apresentação da barra de menu** do software Geogebra está localizada na parte superior da janela de abertura, logo acima da janela geométrica do software. Tal barra é composta pelos seguintes Submenus: Arquivo, Editar, Exibir, Disposições, Opções, Ferramentas, Janela e Ajuda. Para ter acesso cada Submenu basta o usuário clicar com o mouse sobre cada opção mostrada na referida janela.

Passaremos a descrever abaixo suas características: Conhecendo as funcionalidades da barra de menu do GeoGebra.



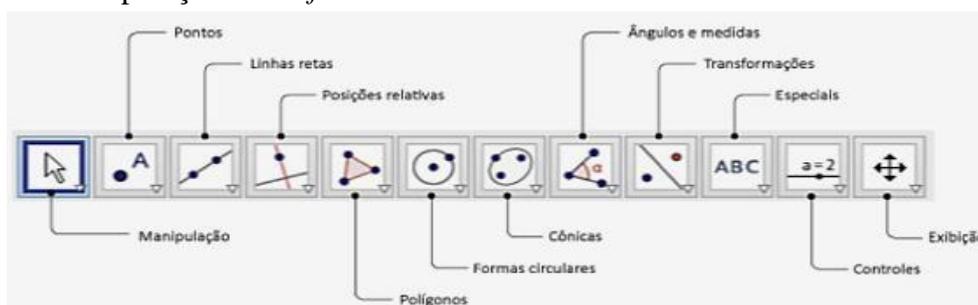
Fonte: <https://www.geogebra.org/materials/>

A barra de menu do *software* Geogebra apresenta as seguintes opções e funcionalidades:

Arquivo: Apresenta a funcionalidade de manipulação do arquivo, tais como novo, abrir, gravar, gravar como, visualizar impressão e fechar

Editar: Apresenta a funcionalidade de fazer operações com os dados do arquivo, tais como desfazer, refazer, apagar, selecionar tudo e propriedades.

- **Exibir:** Apresenta as funcionalidades de aspectos gráficos e funcionalidade algébricas, tais como Eixos, Malha, Janela de Álgebra, Janela de Visualização, Teclado, Campo de Entrada, Barra de Ferramentas
- **Opções:** Apresenta a funcionalidade de operações com os dados fornecidos a *software*, tais como coordenadas, idioma, casas decimais, configurações e etc.
- **Ferramentas:** Apresenta opções de operação do *software*, tais como criar, uma nova ferramenta, ferramenta de controle etc.
- **Ajuda:** Apresenta a funcionalidade de ajuda ao usuário, sendo a mesma *off line* ou *on line*. Esta funcionalidade permite ao usuário buscar soluções para os problemas apresentados em algumas das operações do *software*.



Fonte: <https://www.geogebra.org/materials/>

Barra de Ferramentas: A Barra de Ferramentas localizada na parte superior do GeoGebra é

composta de doze conjuntos de ícones com as ferramentas necessárias para o usuário construir, movimentar, obter medidas e modificar atributos de objetos construídos. A Barra de Ferramentas está dividida em 12 (doze) menu (janelas), onde se localizam os Submenu operacionais do software e cada um oferece caso você queira utilizar uma dessas funções, que estão nesses menus implícitos, basta selecionar e clicar com o botão esquerdo sobre a opção desejada. A função selecionada fica explicitada na barra de ferramentas. Para realizar as construções geométricas na janela de visualização, primeiro clica-se com o botão esquerdo no ícone desejado e depois na janela geométrica. Ao *abrir* o GeoGebra a Barra de Ferramentas apresenta a seguinte configuração visual.

Cada opção acionada pelo usuário no menu ferramentas do *software* GeoGebra há outras sub opções denominadas de Submenu. Para visualizar estas sub opções devemos clicar sobre a pequena seta indicada no ícone, parte inferior, assim aparecerá as opções deste grupo de ferramentas:

Manipulação: Passe o mouse pelos demais ícones desvendando a barra de ferramentas e conhecendo as funções de cada um deles. Observe que ao clicar com o botão direito do mouse sobre a janela de visualização, abre-se uma janela onde aparecem diversas funções, sendo que algumas delas também são realizadas pelos ícones da barra de ferramentas.



Fonte: <https://www.geogebra.org/materials/>

Mover:  A funcionalidade desta ferramenta é arrastar ou mover objetos livres na área de trabalho ou zona geométrica, tais objetos podem ser pontos, retas, gráficos etc. Ao selecionar o objeto no modo mover temos as seguintes funcionalidades: apagar o objeto pressionando-se a tecla delete, movê-lo usando o mouse ou as setas do teclado. Nesta opção o usuário terá a opção de manipular as figuras construídas.

Rotação em torno de um ponto:  Esta opção tem como funcionalidade rodar objetos em torno de um ponto selecionado pelo usuário, a distância permanecerá sempre a mesma. Os dados algébricos serão apresentados ao usuário na janela álgebra.

Ponto. 

Fonte: <https://www.geogebra.org/materials/>

Passe o mouse pelos demais ícones desvendando a barra de ferramentas e conhecendo as funções de cada um deles.

Novo ponto: Tem a funcionalidade de incluir um novo ponto na área de trabalho ou zona geométrica. A criação de pontos pode ser também na interseção de dois ou mais objetos, estes pontos poderão ser renomeados pelo usuário a qualquer momento e as suas coordenadas aparecerá na janela de álgebra.

Intersecção de dois objetos. : Quando selecionada esta ferramenta e selecionadas as figuras o software mostrará as intersecções entre dois objetos. As informações algébricas serão apresentadas na janela algébricas.

Ponto médio ou centro. : Com esta ferramenta pode-se obter o ponto médio entre dois pontos ou de um segmento qualquer. Esta funcionalidade também poderá ser utilizada para criar secção cônica, como por exemplo a circunferência.

Linhas retas. 

Reta definida por dois pontos:  Ao marcar dois pontos quaisquer na área de trabalho será criado uma reta que conterà os dois pontos dados.

Segmento definido por dois pontos:  Ao marcar dois pontos quaisquer será estabelecido um segmento entre tais pontos. Na janela algébrica poderá ser visualizado o comprimento do segmento e as coordenadas.

Segmento com comprimento fixo:  Esta funcionalidade do software permite ao usuário criar um segmento com comprimento fixo, bastando apenas definir o ponto de sua origem. Na janela algébrica poderá ser visualizado o comprimento do segmento e suas coordenadas.

Semirreta definida por dois pontos:  Ao selecionar dois pontos quaisquer será criada uma semirreta. Na janela algébrica poderá ser visualizado o comprimento do segmento e suas coordenadas.

Posições relativas.

Retas perpendiculares:  Esta funcionalidade criará retas perpendiculares entre si e suas coordenadas aparecerão na janela algébrica.

Retas paralelas:  Esta funcionalidade permite criar retas paralelas entre si e suas coordenadas aparecerá na janela algébrica.

Bissetriz:  Permite definir a bissetriz de um ângulo qualquer, bastando para isso selecionar três pontos quaisquer pertencentes ao ângulo na área de geometria do *software*.



Polígono

Polígono. Com esta ferramenta poderá ser criado um polígono regular com a quantidade de lados definidas pelo usuário. Para tanto o usuário deverá selecionar sucessivamente pelo menos três pontos quaisquer, os mesmos serão os vértices do polígono. A janela algébrica mostrará as coordenadas dos pontos criados.



Polígono regular:

Esta ferramenta permite ao usuário construir polígonos regulares. A janela algébrica mostrará as coordenadas dos pontos.



Formas Circulares.

Círculo definido pelo centro e um de seus pontos:  Esta ferramenta permite ao usuário selecionar dois pontos quaisquer para definir um círculo. As coordenadas dos pontos serão apresentadas na janela álgebra.

Círculo dados centro e raio:  Com esta ferramenta podemos construir um círculo a partir do centro definido pelo usuário e com raio definido. Na janela algébrica aparecerão às coordenadas do centro e o comprimento do raio.

Distância, comprimento ou perímetro. 

Esta funcionalidade permite ao *software* fornecer a distância entre dois pontos, duas retas, ou entre um ponto e uma reta, tem a funcionalidade de fornecer comprimento de um segmento, perímetro de um polígono qualquer, circunferência ou elipse.

Área:  Fornece ao usuário o valor absoluto da área de um polígono qualquer, círculo ou elipse, bastando apenas selecionar os pontos da figura. A janela algébrica fornecerá os valores.

Anexo B – Ferramentas básicas do Google Earth

Nesse momento, apresentaremos o Software O Google Earth em linhas gerais, uma plataforma de visualização geográfica que permite a exploração interativa do espaço geográfico em 2D e 3D. Faremos uma breve abordagem de alguns elementos e ferramentas que costumeiramente são utilizadas nas aulas de geometria para desenvolver conceitos geométricos,

como áreas e perímetros de figuras planas, aplicados a situações do cotidiano, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades digitais.

O Google Earth permite navegar pelo globo terrestre por meio de imagens de satélite, fotos aéreas e mapas tridimensionais, apresentando uma interface intuitiva e interativa.

Lançado originalmente como um software de mapeamento, sua funcionalidade evoluiu para se tornar uma ferramenta pedagógica valiosa, capaz de integrar diferentes áreas do conhecimento, como matemática, geografia e ciências ambientais (Silva; Carvalho, 2021).

Essa plataforma é especialmente eficaz no ensino de áreas e perímetros ao permitir que os alunos realizem medições de figuras geométricas reais, como campos e terrenos agrícolas, conectando a teoria matemática a situações concretas de seu cotidiano. O uso do Google Earth em zonas rurais proporciona aos alunos uma forma de explorar os conceitos geométricos por meio de exemplos familiares, como o cálculo da área de propriedade que mora ou trabalha, distância percorrida até chegar a escola e perímetro da escola que estuda.

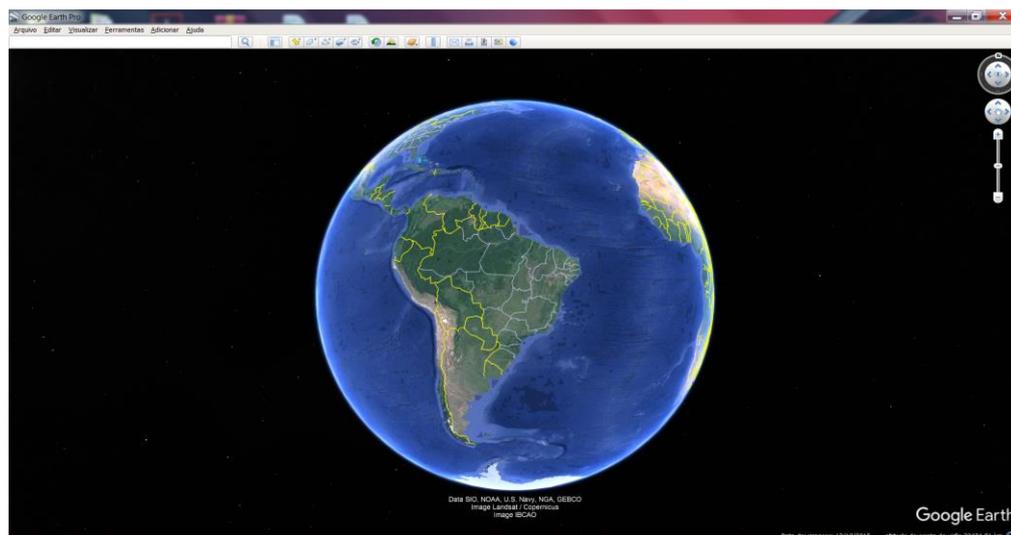
Funcionalidades Básicas do Google Earth

A elaboração deste manual foi baseada na versão Google Earth Pro, disponibilizada gratuitamente desde 2005. Para acessar essa versão, basta que os usuários realizem o login em uma conta Google e façam o download da versão mais recente por meio do link oficial: Google Earth Pro Download. O Google Earth Pro conta com diversas funcionalidades que tornam a navegação, exploração e análise do espaço geográfico mais práticas e intuitivas. A seguir, serão apresentadas algumas ferramentas indispensáveis para o desenvolvimento de atividades pedagógicas que envolvem o cálculo de áreas e perímetros.

A Figura 1 apresenta a tela inicial do software Google Earth, uma ferramenta que já há muito tempo se destaca como parceira no ensino da matemática. O Google Earth oferece um conjunto abrangente de recursos, permitindo a exploração de localidades em todo o mundo e a realização de cálculos precisos de distâncias, percursos e diversas outras funcionalidades.

Logo que o Google Earth é carregado, uma tela similar à da Figura 1 é exibida.

Figura1: Tela de abertura do Google Earth Pro

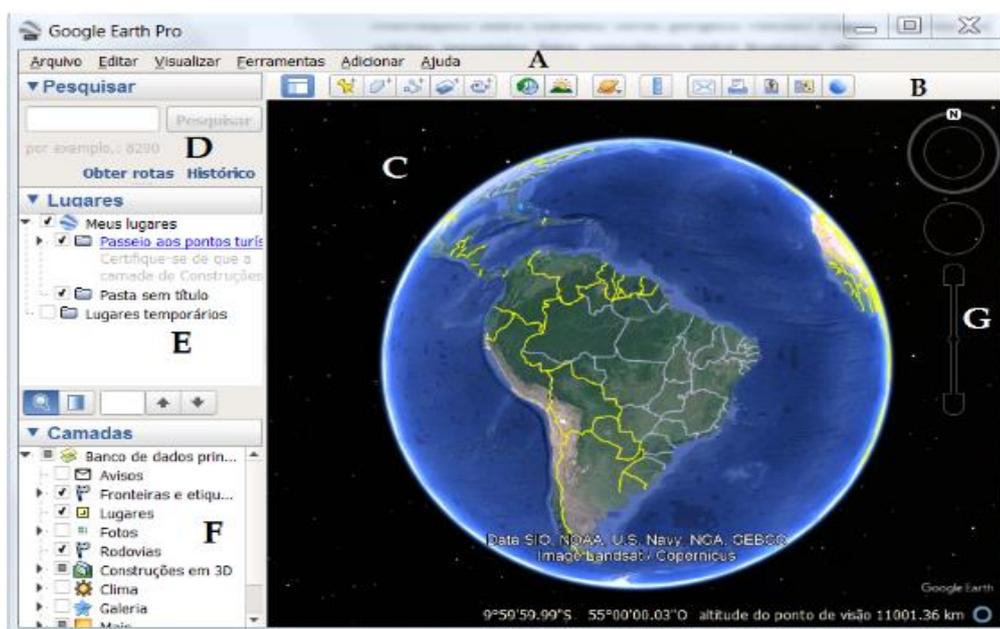


Fonte: Google Earth, 2024.

Este capítulo apresenta uma visão geral do Google Earth, destacando suas principais ferramentas e funcionalidades, com foco na aplicação no ensino de matemática para alunos de da educação de jovens e adultos de escolas em zonas rurais. Exploraremos como essa plataforma pode ser utilizada para ensinar áreas e perímetros de figuras geométricas, conectando o conteúdo matemático ao contexto real dos estudantes. A seguir, serão discutidos os recursos essenciais do Google Earth, começando pela interface e algumas ferramentas específicas que serão empregadas ao longo das atividades propostas.

Para um melhor entendimento do programa Google Earth, sua interface (Figura2) foi dividida em sete partes.

Figura 2: interface do Google Earth Pro



Fonte: Google Earth, 2024.

A seguir, detalharemos cada comando nas principais seções da interface do Google Earth seguindo a legenda abaixo.

A. Barra de Menus: se encontram os menus de acesso às funcionalidades básicas do programa, como abrir, salvar, imprimir, e alterar configurações do programa.

B. Barra de Ferramentas: Atalhos rápidos para ferramentas importantes, como régua, marcador, caminho e polígono.

C. Janela de Visualização: Exibe a área do globo terrestre onde as ações e visualizações são realizadas.

D. Janela de Pesquisa: Permite localizar rapidamente lugares pelo nome, endereço ou coordenadas.

E. Lugares: Exibe e organiza marcadores e pastas criadas pelo usuário para acesso rápido a locais salvos.

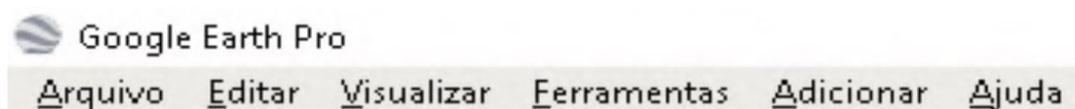
F. Camadas: Controla a exibição de dados adicionais no mapa, como estradas, fronteiras, fotos e estabelecimentos.

G. Comandos de Navegação: Controla a movimentação, nela estão presentes os controles de navegação como zoom, inclinação e direção das imagens.

Conheceremos um pouco mais algumas funções específicas:

A. Barra de Menus:

Figura 3: Menus do Google Earth



Fonte: Google Earth, 2024.

A barra de menus do Google Earth é o ponto central de navegação na interface, oferecendo acesso direto a uma variedade de recursos e ferramentas. Nela, estão organizados menus como **Arquivo**, **Editar**, **Visualizar**, **Ferramentas** e **Ajuda**, que possibilitam ao usuário executar tarefas essenciais, como abrir e salvar arquivos, modificar trajetos e lugares, configurar modos de exibição e utilizar ferramentas específicas para medições de áreas e distâncias. Além disso, essa seção oferece suporte adicional e ajustes personalizados. A estrutura clara e acessível da barra de menus otimiza tanto a exploração quanto a análise geoespacial, aprimorando a interação do usuário com a plataforma.

Na barra de menus (Figura3) é possível acessar as principais funcionalidades do Google Earth que serão brevemente descritas.

Arquivo

O menu Arquivo (Figura 4) dá acesso a diversos recursos e alguns deles devem ser destacados.

Figura 4: Menu Arquivo



Fonte: Google Earth, 2024.

Abrir: Habilita a abertura de arquivos que contêm informações de localização específicas.

Salvar: Possibilita salvar a imagem atualmente exibida em formato JPEG. Além disso, permite salvar um arquivo com a localização visualizada e criar atalhos nomeados para acessar esse local posteriormente por meio da aba "Lugares".

Reverter: Retorna às informações armazenadas previamente em "Lugares", facilitando o retorno por trajetos já explorados no programa.

Enviar por e-mail: Permite compartilhar arquivos de localização (.kmz) ou imagens (.jpg) por meio do Gmail ou outro cliente de e-mail.

Visualizar no Google Maps: Abre a opção de exibir a localização no Google Maps para uma visão mais detalhada ou específica.

Imprimir: Possibilita imprimir a imagem que está sendo exibida no momento, facilitando a documentação física de um local.

Importar: Ferramenta que permite a inclusão de diferentes tipos de objetos ou camadas com dados georreferenciados no mapa.

Sair do servidor: Interrompe o acesso do programa aos servidores de imagens, encerrando a conexão com a plataforma.

Sair: Encerra o programa, fechando a interface do Google Earth.

Editar: O menu Editar (Figura 5) dá acesso às opções de recortar, copiar, colar, renomear, excluir ou atualizar atalhos de lugares e imagens, entre outras opções.

Figura 5: Menu Editar

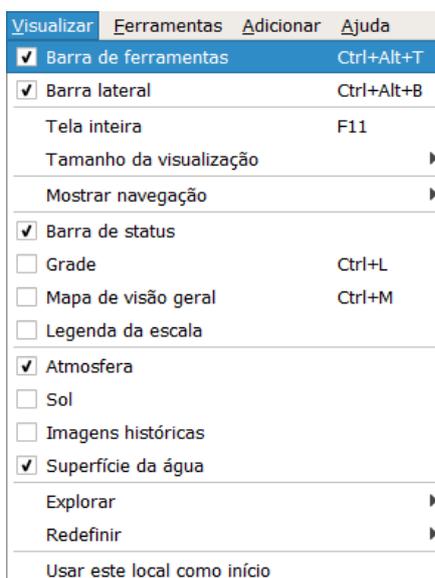


Fonte: Google Earth, 2024.

Visualizar

O menu **Visualizar** (Figura 6) oferece diversas opções para ajustar a forma como o conteúdo do Google Earth é exibido. Entre as funções disponíveis, o usuário pode visualizar o mapa em **tela cheia** e ajustar a **resolução das imagens** para uma melhor qualidade ou desempenho. A interface permite também a escolha de mostrar ou ocultar elementos como a **bússola** no canto superior direito, a **barra de status**, e as **grades** que exibem coordenadas de latitude e longitude. Além disso, o menu oferece a opção de visualizar **imagens históricas**, que permitem observar mudanças ao longo do tempo, e também de exibir ou ocultar a **superfície da água**, enriquecendo a experiência de navegação.

Figura 6: Menu Visualizar

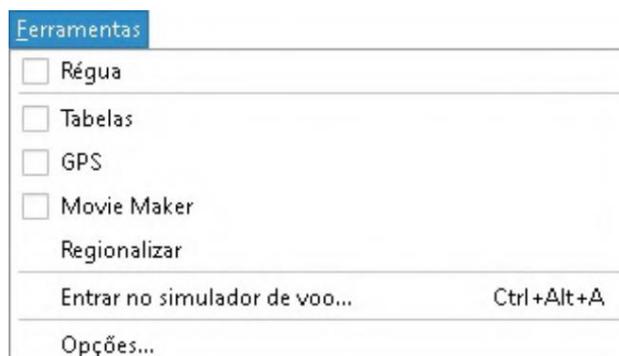


Fonte: Google Earth, 2024.

Ferramentas

O menu **ferramentas** (Figura 7) permite alterar as configurações do Google Earth e acessar recursos adicionais, como o botão *Web*, que exibe um navegador de internet no programa. *Régua*, que permite traçar um caminho ou medir a distância entre dois pontos. *GPS*, que funciona apenas para quem é assinante do Google Earth Plus, *Reproduzir Passeio* (ou equivalente), que exibe automaticamente os pontos marcados.

Figura 7: Menu Ferramentas



Fonte: Google Earth, 2024.

Adicionar

O menu adicionar (Figura 8) é um dos menus fundamentais para agilidade e desenvolvimento deste trabalho. O menu oferece ferramentas para criar e personalizar elementos dentro do mapa, permitindo adicionar informações e anotações personalizadas.

Figura 8 Menu Adicionar



Fonte: Google Earth, 2024.

Entre suas principais funcionalidades merecem destaque:

1. **Pasta:** por meio deste item é possível agrupar diversos locais por meio de uma classificação. Por exemplo, podemos criar uma pasta com o nome “Família” para armazenar o endereço de familiares para posterior consulta no campo Lugares. Após criada a pasta basta arrastar os marcadores referentes aos familiares para a mesma
2. **Marcadores de Lugar:** Adicione pontos de interesse no mapa, personalizados com títulos, descrições e ícones. Para isso, depois de encontrar o local, vá em Adicionar e clique em Marcador. Observe que um ícone de marcação aparece na imagem. Arraste-a para o local adequado. Em seguida, preencha os dados da janela que aparece ao lado, inserindo um nome e uma descrição.
3. **Caminhos:** Crie linhas ou rotas para representar trajetos, medir distâncias ou marcar percursos. Para isso, basta ir a adicionar, clicar em Caminho e, em seguida, clicar no ponto de origem na imagem exibida. Feito isso, basta marcar os pontos seguintes, como se fosse a um mapa. Quando terminar, nomeie o caminho na caixa que estiver aparecendo e clique em Ok. Quando quiser ver esse caminho novamente, basta procurá-lo em Lugares.
4. **Polígonos:** Desenhe áreas fechadas (polígonos) para destacar locais, medir áreas ou fazer anotações.

Ajuda

Por meio deste menu o usuário pode acessar links para tutoriais e dicas, verificar a versão do programa bem como possíveis atualizações, entre outras funcionalidades.

B. Barra de Ferramentas:

Barra de ferramentas do Google Earth (Figura 09):

Figura 09 Barra de ferramentas do Google Earth



Fonte: Google Earth, 2024.

A barra de ferramentas do Google Earth é um conjunto de ícones situados na parte superior da interface, projetada para fornecer acesso rápido às funções mais utilizadas.

Entre as ferramentas disponíveis estão os controles de navegação, zoom, busca de locais, criação de marcadores, traçado de rotas e medição de distâncias. Além disso, a barra permite alternar entre visualizações em 2D e 3D, acessar o Street View e ajustar camadas de informação geográfica. Esta barra é essencial para a navegação eficiente e a realização de tarefas exploratórias no Google Earth, facilitando a interação do usuário com o conteúdo geoespacial.

C. Janela de Visualização: Exibe a área do globo terrestre onde as ações e visualizações são realizadas.

D. Janela de Pesquisa: Busca de Localidades:

A barra de pesquisa permite que os alunos localizem rapidamente lugares específicos, como escolas, fazendas ou praças. Essa função é fundamental para que os alunos explorem e escolham áreas de interesse para realizar suas medições geométricas.

Ferramenta de Medição: A função de medição é uma das mais importantes para o ensino de matemática. Ela permite calcular distâncias entre dois pontos e delimitar áreas por meio de polígonos, possibilitando a prática de cálculos de área e perímetro em figuras geométricas reais, como lotes e campos esportivos.

Criação de Polígonos: Com a ferramenta de polígono, é possível desenhar figuras diretamente sobre o mapa, como quadrados, retângulos ou triângulos. Essa funcionalidade é essencial para que os alunos compreendam a construção de figuras geométricas e explorem seus parâmetros, como o comprimento das arestas e a área total.

Marcadores Personalizados: Os marcadores permitem que os alunos salvem pontos de interesse e adicionem anotações, facilitando a organização das atividades realizadas. Essa funcionalidade é útil para acompanhar o progresso das medições e revisar os resultados em momentos posteriores.

D: Janela de Pesquisa:

Figura 10: Pesquisar do Google Earth



Fonte: Google Earth, 2024.

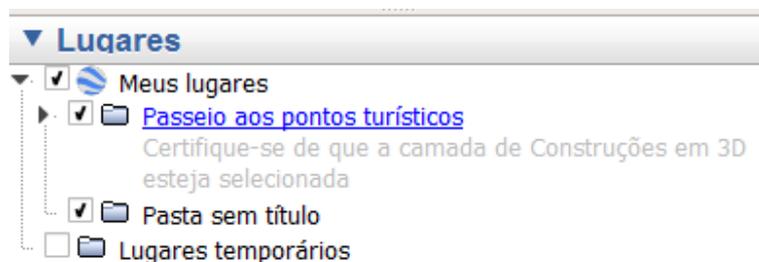
As caixas *Pesquisar* e *Lugares* são ferramentas fundamentais para localizar pontos no Google Earth e para visualizá-los posteriormente. Por isso, entender seu funcionamento é essencial para utilizar bem o programa.

É na caixa de pesquisa que deve ser digitado o nome, endereço ou mesmo coordenadas de uma localidade, permitindo encontrar de maneira mais eficiente o local desejado, tal como de países,

idades, províncias, pontos turísticos, entre outros, bastando para isso digitar o endereço ou mesmo nome dessa localidade.

E. Lugares: (Figura11)

Figura 11: Lugares do Google Earth



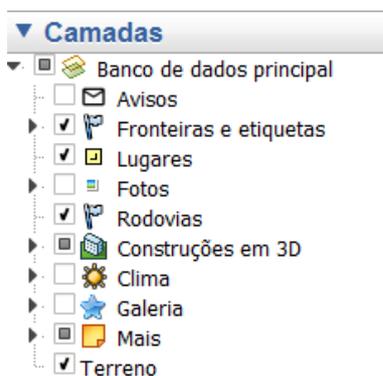
Fonte: Google Earth, 2024.

Lugares (Figura11) é a parte onde fica armazenada a lista de pastas e marcadores do Usuário do Google Earth para futuras consultas.

Aqui é possível acessar de modo mais dinâmico as pastas e os marcadores definidos anteriormente pelo usuário, como por exemplo uma pasta chamada “Praias”, onde o usuário pode armazenar o endereço de algumas praias que ele deseja visitar em suas férias, podendo visualizá-las quando assim desejar.

F: Camadas (Figura12)

Figura12: Camadas do Google Earth



Fonte: Google Earth, 2024

O campo Camadas permite a seleção de diversos itens de um banco de dados georreferenciados. Neste banco de dados podem ser selecionados diversos tipos de estabelecimentos dos quais desejamos saber a localização, bem como permite selecionar uma serie de dados sobre a área visualizada, tais como clima, limites, fotos, etc.

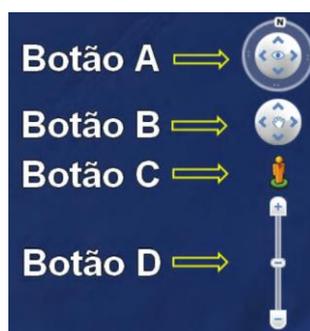
Se você quer mesmo aproveitar tudo o que o Google Earth oferece, nunca descarte o quadro *Camadas*. É nele que estão organizados os recursos que incrementam e adicionam informação

às imagens que você visualiza no programa. Nesta opção, todos os recursos complementares estão organizados em categorias. Para vê-las, basta marcá-las.

G. Comandos de Navegação:

A bússola está localizada no canto superior direito da interface do Google Earth é composta por um círculo (indicando o norte, sul, leste e oeste) e uma seta vermelha apontando sempre para o norte.

Figura13: Bussola do Google Earth



Fonte: Google Earth, 2024.

O botão A serve para girar a imagem visualizada ou redefinir para o norte.

O botão B é formado por quatro setas, ou cursores, que servem para se movimentar pela área visualizada.

O botão C é um atalho para o recurso Street View, que possibilita vistas panorâmicas de 360° na horizontal e 290° na vertical, permitindo a seus usuários ver partes de algumas regiões do mundo ao nível do solo.

O botão D tem a função de zoom da imagem:

Deslize para cima: aproxima a visão (zoom in).

Deslize para baixo: afasta a visão (zoom out).