

**EXPLORANDO FUNÇÕES QUADRÁTICAS PARA
UMA MODELAGEM MATEMÁTICA COM
TECNOLOGIAS DIGITAIS**

**EXPLORANDO FUNCIONES CUADRÁTICAS PARA
EL MODELADO MATEMÁTICO CON TECNOLOGÍAS
DIGITALES**

**EXPLORING QUADRATIC FUNCTIONS FOR
MATHEMATICAL MODELING WITH DIGITAL
TECHNOLOGIES**

DOI: doi.org/10.31692/2595-2498.v8i3.305

Nayana Nascimento de Alcântara

Licenciatura em Matemática, IFPI, catce.20221111mat0227@aluno.ifpi.edu.br

Wilbertt José de Oliveira Moura

Professor de Matemática, IFPI, wilberttmoura@ifpi.edu.br

Marcus Vinícius Martins Barbosa

Professor de Matemática, IFPI, marcusvinicius@ifpi.edu.br



RESUMO

Este trabalho apresenta um problema de matemática, que pode facilmente ser aplicado por professores de matemática para exploração de elementos e características das funções quadráticas. Sua resolução está amparada pelo uso da Teoria do Uso de Didático de Tecnologias Digitais – TUDITEC e da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, com o objetivo evidenciar o bom uso de uma tecnologia digital para exploração dos conhecimentos sobre funções quadráticas a partir de um modelo matemático. Os autores deste trabalho utilizam a noção de escalas, funções quadráticas e do software Geogebra como tecnologia digital. Por meio de um detalhamento minucioso ao longo da resolução, são apontadas evidências de validade da TUDITEC, inerentes ao uso do Geogebra. Ao final, evidencia-se o bom uso da tecnologia digital Geogebra para uma modelagem matemática, na qual o estudante torna-se o protagonista de uma investigação.

Palavras-chave: Funções quadráticas; GeoGebra; modelagem matemática; TUDITEC.

RESUMEN

Este trabajo presenta un problema de matemáticas, que puede ser fácilmente aplicado por profesores de matemáticas para la exploración de elementos y características de las funciones cuadráticas. Su resolución está respaldada por el uso de la Teoría del Uso Didáctico de Tecnologías Digitales – TUDITEC y la Modelización Matemática como metodología de enseñanza, con el objetivo de evidenciar el buen uso de una tecnología digital para la exploración de los conocimientos sobre funciones cuadráticas a partir de un modelo matemático. Los autores de este trabajo utilizan la noción de escalas, funciones cuadráticas y el software Geogebra como tecnología digital. A través de un detallado minucioso a lo largo de la resolución, se señalan evidencias de la validez de TUDITEC, inherentes al uso de Geogebra. Al final, se evidencia el buen uso de la tecnología digital Geogebra en una modelización matemática, en la cual el estudiante se convierte en el protagonista de una investigación.

Palabras clave: Funciones cuadráticas; GeoGebra; modelación matemática; TUDITEC.

ABSTRACT

This work presents a mathematics problem, which can easily be applied by mathematics teachers to explore elements and characteristics of quadratic functions. Its resolution is supported by the use of the Theory of Didactic Use of Digital Technologies – TUDITEC and Mathematical Modeling as a teaching methodology, with the aim of highlighting the good use of digital technology to explore knowledge about quadratic functions based on a mathematical model. The authors of this paper use the concept of scales, quadratic functions, and the Geogebra software as digital technology. Through a detailed explanation throughout the solution, evidence of the validity of TUDITEC, inherent to the use of Geogebra, is pointed out. In the end, the effective use of the digital technology Geogebra is highlighted in a mathematical modeling context, where the student becomes the protagonist of an investigation.

Keywords: Quadratic functions; Geogebra; mathematical modeling; TUDITEC.

INTRODUÇÃO

O ofício de professor aciona, de fato, paixões e desafios. Trata-se de algo complexo – no sentido de promover diálogos, embates e rupturas epistemológicas – e dinâmico, especialmente quando percebemos a celeridade com a qual certas mudanças são gestadas e implementadas, mesmo no plano institucional. Vale ressaltar, a título de reflexão, que autores

como Alves (1987), Brandão (1983) e Freire (1983) posicionam-se de forma a perceber que indivíduos cujo ofício é ensinar apresentam perfis diferenciados: ora privilegiando o aspecto técnico, frio e pragmático, ora enfatizando o aspecto vocacional e apaixonado, que conduz ao constante esperar⁴.

Além dos perfis mencionados, observa-se que ser professor da Educação Básica no Brasil exige resiliência e capacidade de compreensão e adaptação diante das inúmeras – e muitas vezes incipientes – alterações nas diretrizes que embasam os currículos em todos os níveis educacionais. No que diz respeito à qualificação profissional e formação continuada, os impactos dessas reestruturações são perceptíveis, trazendo à tona um quadro preocupante que envolve desde a precarização de matrizes curriculares da/na graduação até o desinteresse pela carreira docente, evidenciado pelo alto índice de evasão nas licenciaturas⁵. Além disso, professores são cotidianamente cobrados por conta dos péssimos indicadores educacionais, mesmo diante de um cenário de escassez de recursos e problemas de gestão em todos os níveis.

Estando diretamente ligada à construção do conhecimento teórico-científico, a sala de aula representa um termômetro fundamental para analisar o que acontece nas universidades hoje. O que temos são universidades com ensino e produção teórica insipientes, formando profissionais cada vez mais desqualificados e descompromissados com a formação científica – especialmente no que se refere à pesquisa.

Freire (2004, p.8) afirma que estudar “é, realmente um trabalho difícil. Exige de quem o faz uma postura crítica sistemática. Exige disciplina intelectual que não se ganha a não ser praticando-a”. A “educação bancária”⁶ atua de acordo com uma “disciplina” que nos impede de desenvolver nossa “curiosidade epistemológica”⁷, criatividade e espírito crítico. Tornamo-nos apáticos diante dos textos, incapazes de superar o simples mecanicismo de uma leitura cujo desafio é sua memorização.

A imaginação é condição fundamental para uma prática científica de qualidade. É ela que nos permite transitar no mar revolto da criação. Sem imaginação, que utilidade nos teria a inteligência? A imaginação é o que permite artistas e cientistas conceberem possibilidades fecundas que antes ninguém havia concebido. Ela empobrece sem o rigor e a perseverança, o que parece irônico, pois tais noções são muitas vezes vistas como incompatíveis.

Um sintoma presente no atual universo estudantil é a precarização do capital cultural, que se origina no processo de alfabetização, e está ligada a problemas da estrutura social brasileira, como má distribuição de renda, desigualdades regionais, falta de investimento em educação, o desperdício e manipulação de recursos, entre outros.

Esse trabalho surge a partir da compreensão desse contexto, dos itinerários, vivências e das complexidades do “chão da escola”, aliada aos relatos de alunos que, ao ingressarem no Ensino Médio, sentem dificuldade em compreender conceitos e conteúdos elementares da Matemática. Daí surgem questionamentos sobre os motivos de estarem estudando determinado assunto ou, até mesmo, sobre quando irão, de fato, utilizar aquilo no seu cotidiano.

Essas preocupações não se limitam aos alunos, mas também aos professores de Matemática – inclusive os professores em formação – que buscam alternativas de ensino para responder a essas demandas, que por vezes causam angústia. Tal dilema é discutido por diversos autores, que problematizam e provocam os professores a refletirem criticamente sobre seu modo de ensinar, que deve valorizar o diálogo entre saberes, de modo que o conhecimento construído seja, ao mesmo tempo interessante, por ser útil, e estimulante, por ser fonte de prazer, conforme indica Bassanezi (2010). Dessa forma, a metodologia de ensino adotada pelo professor desempenha um papel essencial na maneira que os alunos se relacionam com a disciplina.

A modelagem matemática, de modo geral, é uma abordagem metodológica que alia teoria à prática, através da criação de modelos que tentam descrever e resolver situações presentes em nossas atividades diárias, utilizando uma linguagem matemática. Vale salientar que tais modelos resultam da compreensão de que o conhecimento matemático tem origem nas práticas sociais enraizadas nas relações culturais (Rosa e Orey, 2003).

Tendo em vista o potencial dialógico da abordagem, aliado à liberdade que os alunos têm para modelar soluções para os problemas propostos, é necessário que o professor ofereça ferramentas que ampliem esse protagonismo dos alunos. Nessa direção, Bassanezi (2010) indica que o advento dos computadores digitais favoreceu o desenvolvimento e a aplicação da matemática em quase todos os campos do conhecimento. Assim, é imprescindível que os professores saibam utilizar ferramentas tecnológicas, como suas maiores aliadas no processo de ensino.

É fato que vivemos numa época de intensa digitalização. Em diversas situações cotidianas, a tecnologia está presente, seja para nos auxiliar ou até mesmo poupar esforço e tempo, desde o simples pagamento de um boleto no conforto da sua casa, até a utilização de mapas digitais, que mostram o caminho mais favorável a seguir, para evitar o estresse do engarrafamento.

Em se tratando de educação, isso não poderia ser diferente. É necessário que alunos e professores estejam familiarizados com essa realidade e possuam as ferramentas e

conhecimentos necessários para explorar as possibilidades que a tecnologia pode oferecer, visando um processo de ensino e aprendizagem mais eficiente e uma formação plena de cidadania.

Levando em consideração os limites de um artigo acadêmico, escolhemos um conteúdo específico para apresentar nossa proposta: modelar um problema envolvendo funções quadráticas. Desta forma, nossa proposta de estudo se concentra na seguinte questão de pesquisa: como o uso das tecnologias digitais pode enriquecer e facilitar a aplicação da modelagem matemática como metodologia no ensino de funções quadráticas?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A proposta do nosso trabalho está baseada na abordagem de ensino Modelagem Matemática segundo Bassanezi (2010) e na Teoria do Uso das Tecnologias Digitais (TUDITEC) segundo Neide, Quartieri, Dullius (2023). A seguir vamos apresentar e explorar os nossos referenciais.

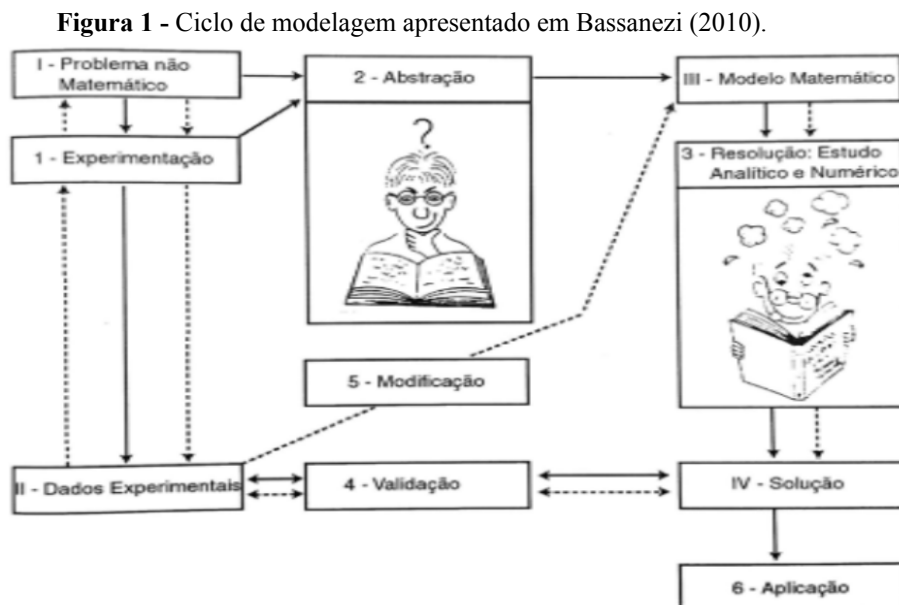
MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática é uma abordagem de ensino, que pode contribuir para a aprendizagem das mais diversas áreas da matemática. Segundo Bassanezi (2010), a modelagem matemática facilita ao aluno a compreensão e utilização de conteúdo das mais diversas áreas, podendo ser aplicada a problemas reais por meio de algumas atividades intelectuais. Essas atividades contemplam algumas etapas ou níveis que descreveremos a seguir:

1. Experimentação - Atividade essencialmente laboratorial onde se executa a obtenção de dados;
2. Abstração - Procedimento que leva à formulação dos modelos matemáticos e procura-se estabelecer:
 - a. seleção de variáveis;
 - b. problematização numa linguagem própria da área em que se está trabalhando;
 - c. formulação de hipóteses;
 - d. simplificação.
3. Resolução - O modelo matemático é atingido a partir da substituição da linguagem natural das hipóteses por uma linguagem matemática coerente;
4. Validação - Processo de aceitação ou não do modelo proposto;
5. Modificação - Alguns fatores ligados ao problema original podem provocar a

rejeição ou aceitação dos modelos;

A figura 1 exibe um esquema de modelagem matemática sendo Bassanezi (2010), de acordo com as atividades mentais descritas anteriormente.



Fonte: Bassanezi (2010, p. 27).

No esquema apresentado as setas contínuas indicam a primeira tentativa de aproximação. A busca por um modelo matemático que descreva de forma mais precisa o problema estudado torna o processo dinâmico, indicado pelas setas pontilhadas. Tais desenvolvimentos estarão integrados com o uso da tecnologia digital adotada por essa proposta, considerando sua relevância por meio da TUDITEC, que apresentaremos a seguir.

TEORIA DO USO DIDÁTICO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS – TUDITEC

No contexto histórico em que vivemos, marcado pela modernização e inclusão das tecnologias digitais em todos os campos de nossas vidas, se evidencia que a educação deve acompanhar esse processo, adotando essas tecnologias em seu benefício. Fica compreensível que devemos integrar as ferramentas digitais no cotidiano escolar e realizar essa integração da maneira mais eficaz e vantajosa possível. Prensky (2012) alerta que não se trata apenas de introduzir novos instrumentos - é necessário mudar nosso pensar. Nessa perspectiva cabe ao professor a responsabilidade de planejar e determinar os objetivos que deseja alcançar, bem como os recursos que utilizará. Sobre esse planejamento e exploração dos recursos digitais podemos afirmar que:

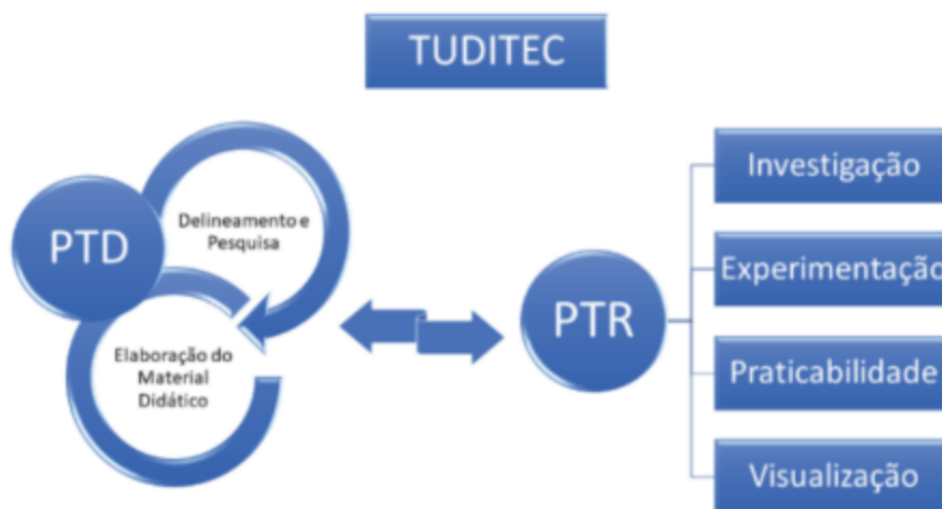
Notamos na literatura da área do ensino que existem muitos trabalhos desenvolvidos sobre tecnologias digitais, porém são escassas as abordagens sobre a forma de

explorar, assim como subsidiar indícios de como devemos fundamentar o planejamento e a criação de materiais didáticos e como os utilizar integrados com tecnologias digitais para o ensino de ciências e matemática. (DULLIUS, NEIDE, QUATIERI, 2023, p. 16).

Diante disso, é perceptível a necessidade de estudos que trabalhem a abordagem que utiliza as tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem e como elas podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

A Teoria do Uso Didático das Tecnologias Digitais (TUDITEC), auxilia na criação de materiais para o uso didático das tecnologias digitais, através de um processo de construção não linear, redirecionando tópicos já desenvolvidos até que evidenciem os elementos da TUDITEC. Ela se sustenta em dois pontos centrais: o Planejamento Tecnológico Didático (PTD) e as Propriedades Tecnológicas e Relevantes (PTR). A primeira etapa para o desenvolvimento da teoria é planejar o conhecimento a ser ensinado; a segunda etapa é descrever os objetivos que se pretende alcançar; e a terceira e última etapa consiste em escolher o recurso computacional que contemple as propriedades que compõem a PTR, que são: investigação, experimentação, praticabilidade e a visualização. Observe na figura a seguir o Diagrama da TUDITEC.

Figura 2 - Tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática (2023)



Fonte: Dullius, Quartieri e Neide (2023, p. 18).

A PTD está segmentada em duas etapas que seguem respectivamente os questionamentos “O quê?” e “Como?”, onde o principal objetivo é delinear a pesquisa e elaborar o material didático que será utilizado. Podemos sintetizar esse ponto central da teoria como a parte fundamental do planejamento. A etapa do delineamento e pesquisa inicia-se identificando o conceito que se pretende ensinar, com clareza dos objetivos a serem atingidos

através da prática pedagógica estabelecida, e logo em seguida deve-se escolher a tecnologia digital que melhor explore o conceito que será ensinado e abrangem as propriedades descritas pela PTR. Na etapa de elaboração do material didático procura-se problematizar o assunto que será abordado de acordo com o universo do aluno, integrando aos objetivos propostos na etapa anterior.

Na PTR são expostas quatro propriedades que direcionam a utilização de materiais didáticos para a exploração das tecnologias digitais baseadas na TUDITEC. São elas:

1. Investigação - Evidenciada quanto o material didático exibe questões indagativas, que possibilite aos alunos desenvolverem hipóteses;
2. Experimentação - Possibilita ao aluno a execução do processo de “tentativa e erro”, que permite um maior conhecimento sobre o tema abordado;
3. Praticabilidade – Contempla o reconhecimento do material didático como facilitador quando comparado a outros recursos que não são digitais;
4. Visualização - É contemplada quando possibilita a visualização de um objeto ou sistema que seria impossível na situação real;

Apresentadas as particularidades da PTD e PTR podemos utilizar a TUDITEC para explorar aplicativos, softwares ou simuladores com todo o seu potencial didático, o professor terá que construir atividades que ofereçam mais de uma solução possível e possibilitem a explicação de como foram resolvidas, a fim de proporcionar aos alunos construções mentais de soluções para problemas científicos e suas explicações (DULLIUS; QUARTIERI, 2015; 2016). Nesse sentido, entende-se que adotar a TUDITEC como fundamentação do presente estudo favorecerá fortemente o seu desenvolvimento, já que a teoria possui potencial para contribuir no processo de ensino e de aprendizagem de funções quadráticas, por meio do uso didático das tecnologias digitais.

METODOLOGIA

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa, uma vez que se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado (MINAYO, 2014). Caracteriza-se de natureza qualitativa ao analisar as potencialidades da TUDITEC relacionadas ao uso do Geogebra na busca de resolução de um problema por meio de uma modelagem pensada para aplicação no campo de ensino de matemática com estudantes do 1º ano do ensino médio.

Nosso estudo também possui caráter exploratório. Uma vez que, “o principal objetivo da pesquisa exploratória é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, a fim de formular problemas mais precisos ou hipóteses de pesquisa para uma pesquisa profunda”

(GIL, 1999, p. 56).

Dessa forma, a fim de proporcionar aos professores de matemática uma aplicação direta do conteúdo de funções quadráticas em uma situação cotidiana. Seguimos a PDT, refletindo nas seguintes perguntas e respostas:

O quê?

A fim de explorar o conteúdo de funções quadráticas, propomos um problema real, por meio da seguinte pergunta: Seria possível encontrar uma função quadrática ajustável a uma das parábolas da fachada da Assembleia Legislativa do Estado do Piauí - ALEPI, por meio de uma imagem e com isso determinar a altura do teto (interno) ao piso?

A Assembleia Legislativa do Piauí (ALEPI), foi criada pela lei 16 de 12 agosto de 1834, extinguindo os conselhos de governo, e instalada em 4 de maio de 1835, através da Lei 5.103/99, na cidade de Oeiras (SANTOS, 2024). Após a revolução de 30 e o Estado Novo, veio a redemocratização e a Constituição denominou o parlamento com o atual nome, “Assembleia Legislativa do Estado do Piauí”. A transferência do prédio para a capital Teresina ocorreu em 1852, onde ficou instalada no Palácio Anísio de Abreu na praça Marechal Deodoro até 22 de fevereiro de 1985, quando o presidente Waldemar Macêdo inaugurou a atual sede. O Palácio Petrônio Portela que fica localizado na Avenida Marechal Castelo Branco, 201 – Cabral, Teresina – PI, 64001-923.

A fachada sudoeste do prédio que dá acesso às portas do Plenário conta com elementos arquitetônicos que se assemelham a parábolas, e que podem representar gráficos de funções quadráticas. Isso nos levou a pensar na possibilidade de explorar tais características para a formulação do nosso problema e posterior modelagem matemática.

Figura 3 - Fachada sudoeste do prédio da Assembleia Legislativa do Piauí.



Fonte: Marcelo Cardoso/ GP1.

Como ?

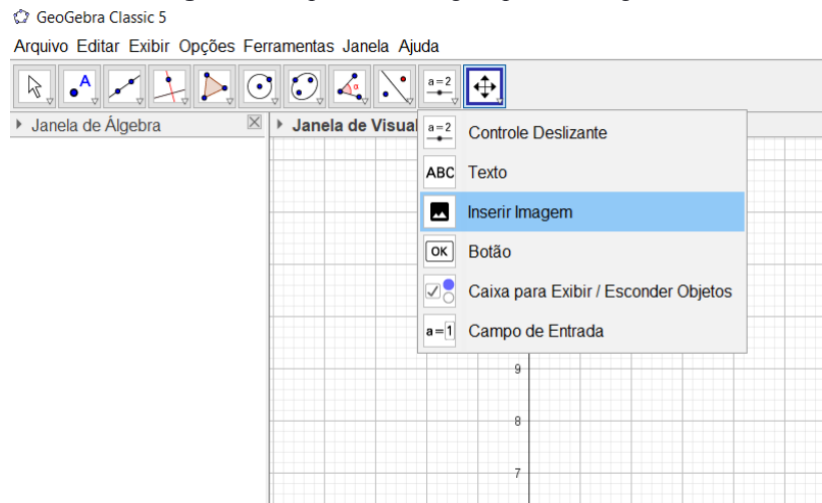
Para isso, escolhemos a tecnologia digital Geogebra, por ter o potencial de subsidiar uma **investigação**, permitindo o usuário a levantar hipóteses sobre elementos geométricos percebidos, além de, uma futura **exploração** por meio de recursos usuais da plataforma, por meio de tentativas e erros numa possível estimativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir de agora focaremos na construção de passos para a resposta do problema. E para isso, não buscamos a priori, a resposta desse problema internet, por medição in loco ou por fonte direta da própria ALEPI. Então, na busca de uma tecnologia digital mediadora da resolução do problema, escolhemos o Geogebra.

Um artifício do Geogebra é a inserção de imagens sobre o plano cartesiano, por meio do recurso destacado na Figura 4 abaixo.

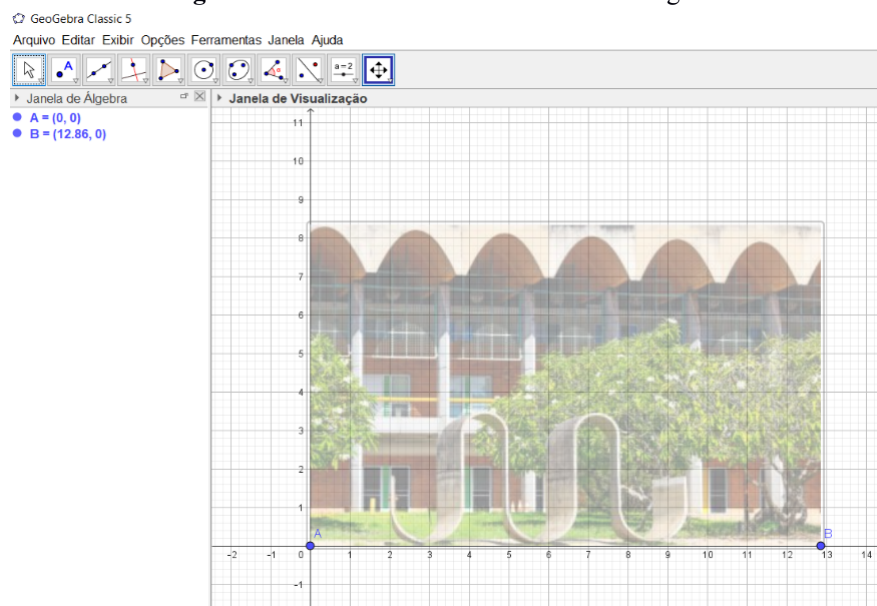
Figura 4 - Importando imagem para o Geogebra.



Fonte: Própria (2024).

Após inserir a imagem da fachada da ALEPI, posicionamos a imagem na origem do sistema de eixos. E após isso, alteramos a transparência da figura para uma melhor **visualização** dos elementos a serem construídos ou implementados ao longo da resolução do nosso problema. Conforme mostra a Figura 5.

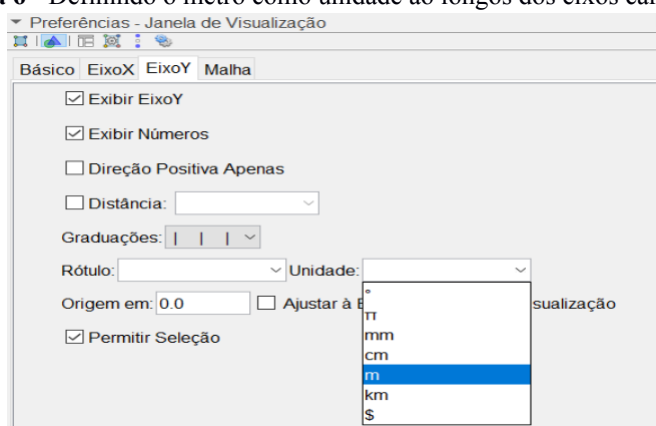
Figura 5 - Fachada da ALEPI inserida no Geogebra.



Fonte: Própria (2024).

Após isso, é possível alterarmos a unidade de medida dos eixos cartesianos, por meio das propriedades da janela de visualização. Conforme a Figura 6.

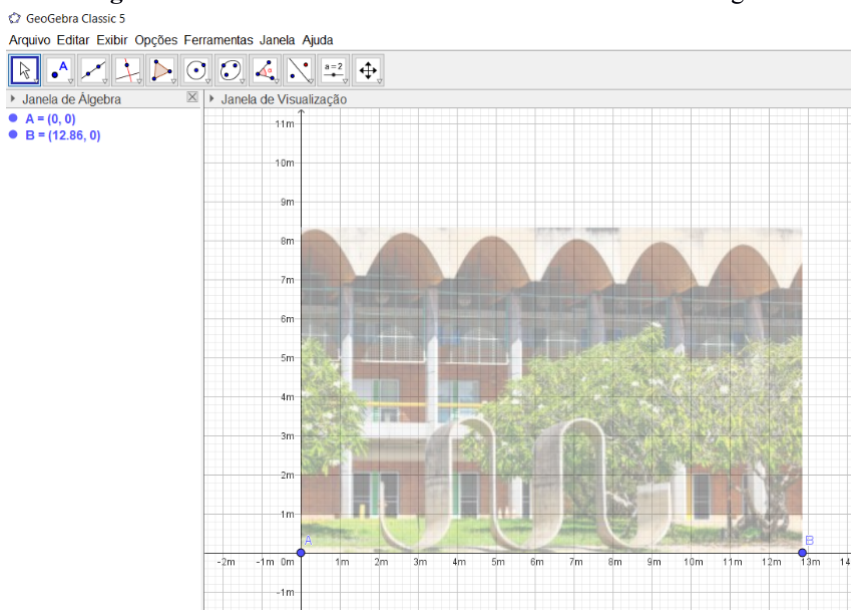
Figura 6 - Definindo o metro como unidade ao longos dos eixos cartesianos.



Fonte: Própria (2024).

Tal procedimento, nos leva a perceber inconsistências entre as medidas dos eixos em metros e alguns elementos da imagem. Perceba, por exemplo, que uma das portas estaria com altura em aproximadamente 1m. Conforme mostra a Figura 7.

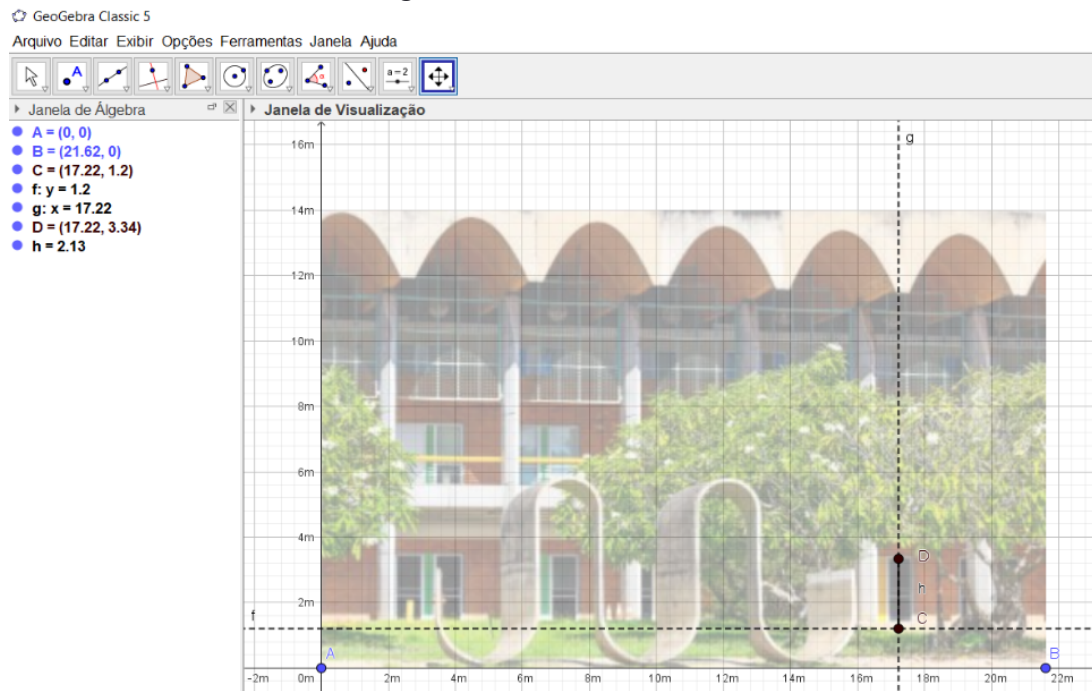
Figura 7 - Inconsistências nas medidas de elementos da imagem.



Fonte: Própria (2024).

Somos levados então, a ampliar a imagem, preservando seu alinhamento com os eixos cartesianos, adotando como escala o segmento com uma extremidade, na parte superior da porta (CD), e a outra no piso (“chutamos” a medida de 2,10m como tamanho padrão para a porta mais uma diferença de 3cm de sua extremidade inferior até o piso). Assim, por meio da **praticidade** do Geogebra nesses ajustes, com tentativas e erros, chegamos a algo “aceitável”, na medida $h=2,13\text{m}$ para segmento. Veja a Figura 8.

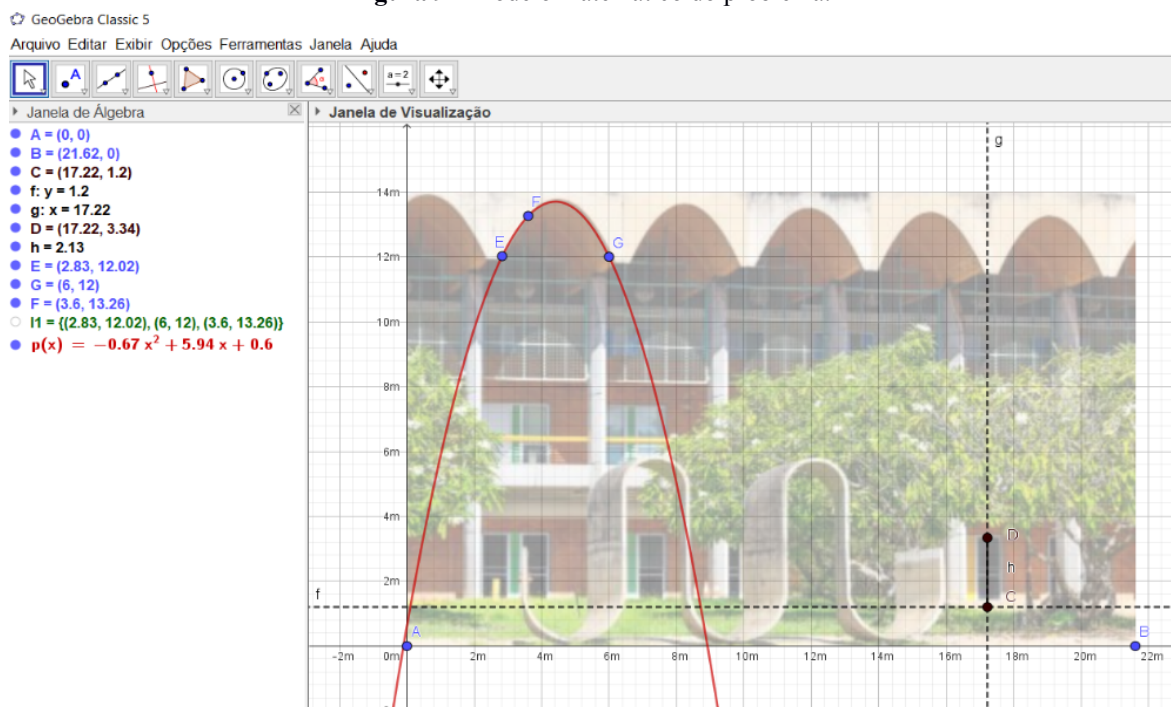
Figura 8 - Adotando uma escala.



Fonte: Própria (2024).

Em seguida, selecionamos pontos sobre uma das parábolas da imagem, e criamos a seguinte lista de pontos: $l1 = \{(2.83, 12.02), (6, 12), (3.6, 13.26)\}$. Finalmente, por meio da função Polinômio (<Lista de Pontos>) do Geogebra, foi obtido o modelo matemático $p(x) = -0.67x^2 + 5.94x + 0.6$. Veja o resultado na Figura 9.

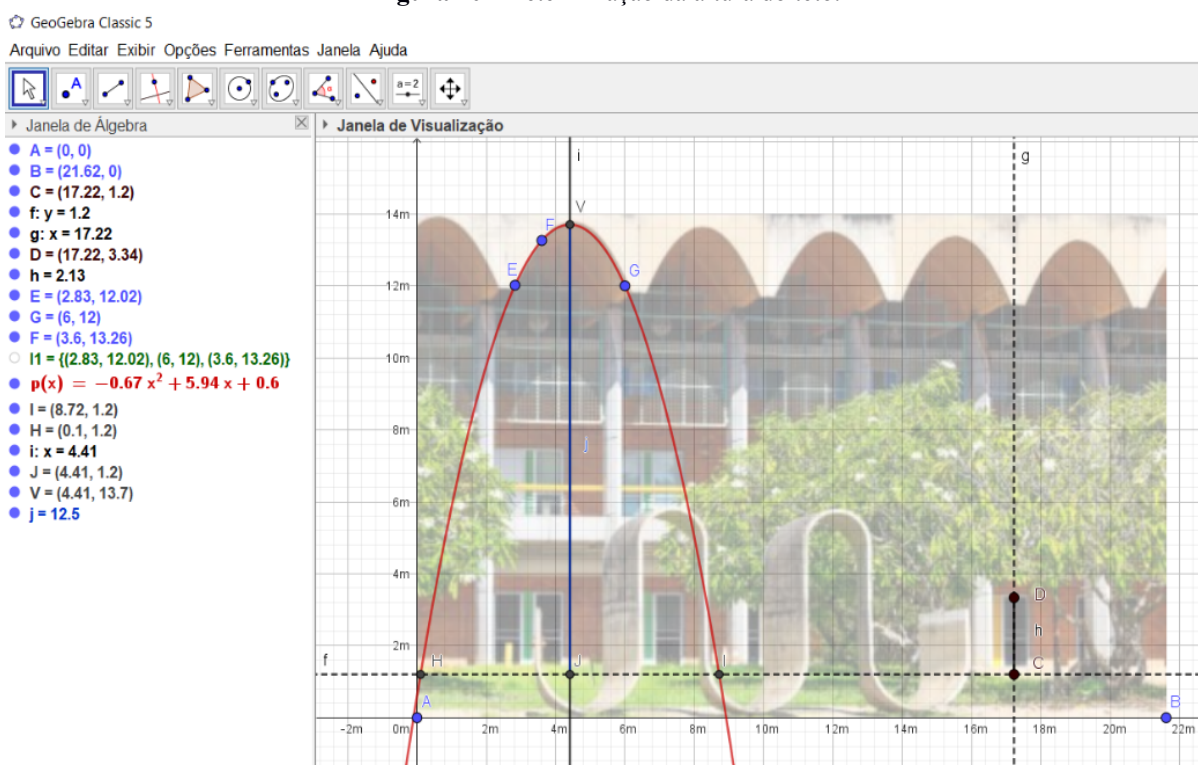
Figura 9 - Modelo matemático do problema.



Fonte: Própria (2024).

Em busca da altura do teto interno da fachada ao piso, necessitamos calcular a distância no vértice da parábola obtida à reta r . Para isso, encontramos os pontos de interseção da parábola com a reta r (H e I), e em seguida, após traçarmos a mediatriz do segmento definido por eles, a sua interseção com a parábola determinará o vértice (V). E consequentemente, sua distância ao ponto médio (J) dos pontos de interseção, representa a altura (j) procurada no problema.

Figura 10 - Determinação da altura do teto.



Fonte: Própria (2024).

Após todo o processo descrito, encontramos um valor de 12,5m para a altura do teto da ALEPI ao piso (j). Destacamos que por se tratar de um modelo, é factível que tal medida não possua exatidão, mas sim uma boa aproximação, que se torna bem relevante pela **praticabilidade** do Geogebra nessa pesquisa.

A seguir apresentamos nossas conclusões.

CONCLUSÕES

Neste estudo, evidenciamos que o uso de tecnologias digitais em aulas de matemática para estudantes do ensino médio pode contribuir na evidenciação da aplicação real do conteúdo de funções quadráticas em problemas concretos através de uma modelagem matemática facilmente possível de ser executada por estudantes, quando estimulados e

orientados pelo professor. As propriedades tecnológicas relevantes do Geogebra associadas a um planejamento tecnológico didático por meio das perguntas “Como?” e “Por quê?” estimula não somente estudantes, mas alunos a pensar e enxergar o mundo por meio da Matemática.

O uso da tecnologia digital Geogebra na busca da resolução do problema apresentado, pode contribuir para uma aprendizagem significativa do conteúdo de funções quadráticas por meio de uma modelagem não tão complexa, conforme se vê em produções acadêmicas mais densas. Ou seja, a matemática não precisa ser tão difícil e abstrata, conforme muitos estudantes em salas de aula traduzem essa sensação por meio da pergunta: Onde vou usar isso?

Logo, um planejamento tecnológico didático simples aliado às propriedades tecnológicas relevantes de uma tecnologia digital, conforme apresentamos em nosso estudo, poderá impactar significativamente na aprendizagem do conteúdo de funções quadráticas com forte potencialidade em diminuir a dicotomia teoria x prática.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. Sobre jequitibás e eucaliptos – Amor. In: _____. Conversas com quem gosta de ensinar. 18. ed. São Paulo: Cortez, 1987.

BASSANEZI, Rodney C. **Ensino - aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BRANDÃO, Carlos R. (org.). **O educador:** vida e morte. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1983.

DULLIUS, Maria M; NEIDE, Italo; QUARTIERI, Marli. **Teoria do Uso Didático das Tecnologias Digitais - TUDITEC.** In: DULLIUS, Maria; NEIDE, Italo (orgs.). Tecnologias digitais no ensino de ciências e matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2023. p.9 - 34.

DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T. (Org.). **Explorando a matemática com aplicativos computacionais:** anos iniciais do ensino fundamental. 1. ed. Lajeado: UNIVATES, 2015. v. 1. 127p.

DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T. (Org.). **Aproximando a Matemática e a Física por meio de recursos tecnológicos:** Ensino Médio. 1. ed. Lajeado: Editora da Univates, v. 1. 2016. 124p.

FREIRE, Paulo. **Educação: o sonho possível.** In: BRANDÃO, Carlos R. (org.). O educador: vida e morte. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1983. p. 89-102.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

Submetido em: 16/10/2025

Aceito em: 20/10/2025

Publicado em: 30/12/2025

Avaliado pelo sistema *double blind review*