



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

MARCOS PAULO HIGINO SILVA

**FUNÇÕES QUADRÁTICAS E A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA
O ENSINO DE MATEMÁTICA: Uma revisão bibliográfica**

TERESINA

2025

MARCOS PAULO HIGINO SILVA

FUNÇÕES QUADRÁTICAS E A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA O
ENSINO DE MATEMÁTICA: Uma revisão bibliográfica

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientadora: Prof^a. Me. Leia Soares da Silva

TERESINA-PIAUÍ

2025

FUNÇÕES QUADRÁTICAS E A UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: Uma revisão bibliográfica

Marcos Paulo Higino Silva¹
Leia Soares da Silva²

RESUMO

O conteúdo de função quadrática apresenta-se no currículo de matemática como um avanço no uso da álgebra, servindo de base para interpretar outros temas contidos no currículo da disciplina que dependem desse conhecimento. Assim, como os outros assuntos, o conteúdo de função quadrática pode ser ensinado utilizando-se de diversas estratégias de ensino. Diante disso, este presente trabalho tem como objetivo apresentar como a utilização de novas tecnologias de ensino repercute no ensino e na aprendizagem do conteúdo das funções quadráticas. Para tanto, caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza bibliográfica e exploratória, cuja as bases de dados utilizadas para a pesquisa incluíram plataformas acadêmicas Google acadêmico e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde foram consultados materiais publicados nos últimos dez anos (2014 a 2025). Os estudos evidenciaram que as dificuldades enfrentadas pelos alunos como a interpretação da concavidade, a identificação do vértice, das raízes e do eixo de simetria estão frequentemente associadas à ausência de estratégias didáticas que integrem exploração visual, experimentação e contextualização. Nesse cenário, a introdução de tecnologias digitais, como geogebra, desmos, aplicações móveis e recursos de gamificação, apresenta-se como um caminho promissor para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. **Palavras-chave:** função quadrática; novas tecnologias; aprendizagem.

ABSTRACT

The concept of quadratic functions is presented in the mathematics curriculum as an advancement in the use of algebra, serving as a basis for interpreting other topics within the discipline's curriculum that depend on this knowledge. Thus, like other subjects, the content of quadratic functions can be taught using various teaching strategies. Therefore, this work aims to present how the use of new teaching technologies impacts the teaching and learning of quadratic functions. Therefore, this is characterized as a qualitative research of a bibliographic and exploratory nature, whose databases used for the research included the academic platforms Google Scholar and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), where materials published in the last ten years (2014 to 2025) were consulted. The studies showed that the difficulties faced by students, such as the interpretation of concavity, the identification of the vertex, roots, and axis of symmetry, are frequently associated with the absence of didactic strategies that integrate visual exploration, experimentation, and contextualization. In this scenario, the introduction of digital technologies, such as GeoGebra, demos, mobile

¹ Graduando em Licenciatura Matemática. IFPI Campus Teresina Central. Catce.2021111mat0166@aluno.ifpi.edu.br

² Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação-PPGE da UFPI. Docente IFPI Campus Teresina Central. leia.silva@ifpi.edu.br.

applications, and gamification resources, presents itself as a promising path to enrich the teaching and learning process.

Keywords: quadratic function; new technologies; learning.

Data de aprovação: 16/12/2025 (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

A matemática como área do conhecimento humano busca explicar o mundo ao nosso redor, compreendendo várias questões, desde as sociais, econômicas, políticas e dentre outras, com intuito de contribuir com a formação escolar dos alunos. Nesta perspectiva, a educação escolarizada é apropriada para a construção de conceitos matemáticos, confirme previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que destaca a importância do ensino da matemática para o desenvolvimento do pensamento lógico, da criatividade e da capacidade de resolução de problemas (Brasil, 2017). Nesse contexto, o ensino de álgebra e geometria assume um papel estratégico ao despertar o interesse dos alunos, promovendo tanto o prazer pelo aprendizado quanto a aquisição de habilidades cognitivas fundamentais.

O vasto universo da matemática permite abordagens em múltiplos tópicos e aplicações, com destaque para o conteúdo de funções quadráticas, que constituem uma etapa inicial e indispensável para o estudo do cálculo, geralmente introduzido no 1º ano do ensino médio. É importante reconhecer que o ensino das funções quadráticas não apenas desenvolve competências algébricas, mas também favorece a compreensão de fenômenos reais, permitindo aos estudantes analisá-los de maneira mais crítica e consciente. Para que essa aprendizagem seja significativa, é fundamental que os alunos compreendam os significados atribuídos às funções, suas representações gráficas e o papel dos coeficientes da equação quadrática na modelagem de situações do cotidiano (Dante; Viana, 2020).

Apesar de sua relevância, observa-se que muitos estudantes apresentam dificuldades em compreender as funções quadráticas, em grande parte devido ao predomínio de metodologias de ensino tradicionais, como aulas expositivas e exercícios repetitivos, que muitas vezes falham em engajar os alunos ou em contextualizar o conteúdo. Nesse cenário, o uso de novas tecnologias no ensino de

matemática surge como uma alternativa promissora para potencializar o aprendizado, oferecendo recursos interativos e dinâmicos que podem facilitar a assimilação dos conceitos e aumentar o envolvimento dos discentes (Borba; Villarreal, 2005).

Contudo, para que haja o aprendizado é necessário estratégias e ferramentas para uma melhor assimilação do conteúdo, portanto, a utilização de novas tecnologias para o ensino da matemática pode ser crucial para a apropriação de conhecimento por parte dos alunos. Nesse sentido, esse trabalho parte do seguinte problema de pesquisa: Como a utilização de novas tecnologias de ensino facilita o ensino e a aprendizagem do conteúdo das funções quadráticas? Tem como objetivo geral apresentar como a utilização de novas tecnologias de ensino repercute no ensino e na aprendizagem do conteúdo das funções quadráticas. E, como objetivos específicos: explorar os pressupostos teóricos do conteúdo das funções quadráticas e das novas tecnologias de ensino; e evidenciar as potencialidades da utilização de novas tecnologias de ensino para o conteúdo das funções quadráticas.

O interesse por este estudo surgiu das experiências acadêmicas no curso de Licenciatura em matemática no início do curso, ao perceber as dificuldades dos alunos oriundos do ensino médio, quanto ao aprendizado do conteúdo de funções quadráticas, em aulas expositivas, nas expressões matemáticas e na resolução das listas de exercícios.

Diante disso, buscou-se pesquisar trabalhos já produzidos que possibilitasse o ensino e aprendizagem de funções quadráticas com uso de novas ferramentas de ensino, motivo pelo qual a presente proposta de pesquisa busca aprofundar os estudos teóricos e reconhecer práticas eficazes de ensino e aprendizagem com funções, utilizando novos métodos para o ensino.

Para a instituição formadora, o Instituto Federal do Piauí (IFPI) o produto do trabalho pretende contribuir para as discussões teórico-metodológicas das disciplinas Funções e Gráficos, Cálculo 1, Cálculo 2, Cálculo 3, Cálculo Numérico e as Equações Diferenciais Ordinárias. Além disso, o trabalho poderá ser referência para que outros acadêmicos possam partir das considerações finais do estudo para aprofundar, refutar ou suscitar novos questionamentos sobre o objeto de pesquisa, em outros trabalhos monográficos de conclusão de curso.

2 FUNÇÕES QUADRÁTICAS: DEFINIÇÃO E APLICAÇÕES

O estudo das funções quadráticas possui um histórico significativo no desenvolvimento do ensino de matemática, refletindo sua importância tanto no contexto escolar quanto no avanço do pensamento matemático ao longo dos séculos. Originadas na antiguidade, as funções quadráticas começaram a ser formalizadas com matemáticos como Al-Khwarizmi, no século IX, que apresentou métodos para a solução de equações quadráticas, marcando um dos primeiros passos na sistematização da álgebra (Pinho; Vernes; Seibert, 2019).

A principal obra de Al-Khwarizmi tem como título *Al-jabr Wa'l muqabalah*, de onde origina a palavra álgebra. Neste livro Al-Khwarizmi classifica as equações em seis tipos básicos e aponta métodos algébricos e geométricos para a resolução. - O capítulo I aborda o caso de quadrados igual a raízes, ou na linguagem utilizada hoje, $ax^2 = bx$, a e b números reais (não se conhecia a raiz $x=0$); - O capítulo II trata-se do caso de quadrados iguais a números, ou seja, quando $ax^2 = c$, a e c números reais; - O capítulo III abrange o caso de raízes iguais a números, ou seja, quando $bx = c$, b e c números reais; - No capítulo IV, é analisado o caso de quadrados e raízes iguais a números, ou seja, $ax^2 + bx = c$, a , b e c números reais; - No capítulo V, o caso de quadrados e números iguais a raízes, ou seja, $ax^2 + c = bx$, a , b e c números reais; - E por fim, no capítulo VI, o caso de raízes e números iguais a quadrados, ou seja, $bx + c = ax^2$, a , b e c números reais. Cabe ressaltar que apenas as raízes positivas eram consideradas, uma vez que os números negativos ainda não eram conhecidos nesta época. Assim, as equações do tipo $ax^2 + bx + c = 0$ e $bx + c = 0$ não aparecem nessa classificação, pois não possuem soluções positivas se todos os coeficientes forem positivos (Boyer, 1974 apud Pinho; Vernes; Seibert, 2019, p.3).

Com o passar do tempo, o estudo desse tipo de função tornou-se indispensável no currículo escolar devido à sua forma de modelar fenômenos variados, como movimentos parabólicos, trajetórias de projéteis e cálculos de áreas (Mattos, 2017). No contexto de sala de aula, as funções quadráticas são apresentadas no ensino médio como uma ponte entre o aprendizado inicial do conteúdo e os conceitos mais avançados do cálculo e da análise matemática (Mattos, 2017).

De acordo com a BNCC (Brasil, 2017) o estudo das equações do segundo grau deve ser iniciado no oitavo ano do ensino fundamental, com equações da forma $ax = b$, com $a \neq 0$. No nono ano do ensino fundamental o estudo se expande para as equações da forma $ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$. No nono ano o texto da BNCC salienta

que a resolução dessas equações deve ser feita por meio do processo de fatoração (Pinho; Vernes; Seibert, 2019, p. 01).

A presença das funções quadráticas no currículo escolar é estratégica, pois permite ao aluno desenvolver competências fundamentais, como a análise crítica de gráficos, a compreensão das relações entre variáveis dependentes e independentes e a aplicação prática de conceitos matemáticos em situações da vida dos alunos. (Mattos, 2017).

Além disso, o estudo das funções quadráticas contribui para consolidar noções importantes, como a interação entre representações algébricas e gráficas, busca promover o raciocínio lógico e a capacidade de resolução de problemas. Dessa forma, ao longo do tempo, as funções quadráticas foram consolidadas como um pilar no ensino de matemática, tanto pela grandeza de suas aplicações quanto por sua grande relevância no desenvolvimento de habilidades cognitivas, justificando seu lugar de destaque no currículo escolar moderno (Pinho; Vernes; Seibert, 2019).

De acordo com Silva (2014, p-172) “denominamos quadráticas as funções que seguem a lei de formação $f(x) = ax^2 + bx + c$, sendo cada coeficiente realiza sobre ela um comportamento, sendo eles: dilatação e contração, translação vertical e horizontal”. Essa forma geral define uma função cujo gráfico é representado por uma parábola, cuja concavidade depende do sinal do coeficiente a : se $a > 0$, a parábola é voltada para cima, e se $a < 0$, para baixo (Silva, 2014).

O eixo de simetria, dado pela reta vertical que passa pelo vértice; e as raízes ou zeros da função, obtidas resolvendo-se a equação $ax^2 + bx + c = 0$ por métodos como fatoração, fórmula de Bhaskara ou completamento de quadrados.

$$\begin{aligned}
 ax^2 + bx + c &= a\left(x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a}\right) = a\left[x^2 + 2\frac{b}{2a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a}\right] \\
 &= a\left[\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{c}{a} - \left(\frac{b}{2a}\right)^2\right] = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + c - \frac{b^2}{4a} \\
 &= a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} \\
 ax^2 + bx + c = 0 &\Leftrightarrow a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} = 0 \\
 &\Leftrightarrow \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} = \frac{\Delta}{4a^2}
 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\Leftrightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Ela não possuirá raízes reais quando $\Delta < 0$. Essa expressão de raízes x contempla a conhecida fórmula de Bháskara.

A lei de formação de formação da função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$ pode ser reescrita como:

$$f(x) = a(x - m)^2 + k$$

em que:

- a é o coeficiente que multiplica o termo x^2 e determina a concavidade da parábola (Se $a > 0$, a parábola é voltada para cima e se $a < 0$, é voltada para baixo).
- $m = \frac{-b}{2a}$ é a coordenada x do vértice da parábola.
- $k = -\frac{(b^2 - 4ac)}{4a} = \frac{-\Delta}{4a}$ é a coordenada y do vértice da parábola.

De acordo com Silva (2014), o estudo das funções quadráticas não se limita a sua expressão algébrica, pois também explora a relação entre suas características gráficas e aplicações práticas, como na modelagem de fenômenos físicos e econômicos. Por meio da integração entre o aspecto algébrico e a análise gráfica, esse conteúdo proporciona aos alunos uma visão abrangente das conexões entre teoria matemática e aplicações reais, consolidando sua compreensão de conceitos fundamentais e suas habilidades em resolução de problemas.

As funções quadráticas possuem uma ampla variedade de aplicações no campo da física, elas são indispensáveis para descrever o movimento de projéteis, como no cálculo de trajetórias parabólicas, altura máxima e alcance, permitindo a modelagem de fenômenos relacionados à gravidade e à cinemática (Silva, 2014).

O ensino de funções quadráticas apresenta desafios significativos para muitos alunos, sendo as dificuldades de aprendizagem frequentemente associadas a diversos fatores cognitivos, metodológicos e contextuais.

Para Colet (2025) uma das dificuldades mais comuns entre os estudantes é compreender a natureza abstrata da função quadrática, especialmente ao tentar relacionar a equação algébrica $ax^2 + bx + c$ com sua representação gráfica. Muitos alunos lutam para entender a conexão entre os coeficientes da equação e as características do gráfico, como a concavidade da parábola, o vértice e as raízes, o que pode dificultar a interpretação de fenômenos reais modelados por essas funções.

O uso excessivo de métodos tradicionais, como a abordagem totalmente algébrica, sem a integração de representações gráficas e contextos práticos, também contribui muito para a dificuldade de engajamento dos alunos (Colet, 2025).

Segundo Colet (2025), quando essas barreiras não são adequadamente superadas, os alunos tendem a ter dificuldades contínuas em compreender não apenas as funções quadráticas, mas também os conceitos diversos do cálculo e álgebra, comprometendo seu desempenho geral na matemática. A superação dessas dificuldades exige uma abordagem pedagógica mais diversificada, que inclua o uso de tecnologias, métodos ativos de ensino e uma conexão mais curta entre teoria e prática, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro.

3 AS NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA E SUAS APLICAÇÕES NAS FUNÇÕES QUADRÁTICAS

O surgimento histórico do uso da tecnologia na educação remonta ao final do século XIX, quando os primeiros dispositivos, como os projetores de slides e as máquinas de escrever, começaram a ser incorporados dentro do ambiente escolar. No entanto, foi no final do século XX e início do século XXI, com o advento da informática e da internet, as tecnologias passaram a ter um impacto mais profundo e transformador na educação (Guerra, 2017).

De acordo com Guerra (2017) A partir da popularização dos computadores e da internet, ferramentas como o software educativo e os quadros interativos digitais tornaram-se comuns em salas de aula, permitindo aos professores criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos para os alunos.

Além disso, o surgimento de plataformas de ensino online e recursos como o Google Classroom e o Moodle possibilitaram o aumento do acesso à educação,

permitindo o ensino remoto e híbrido, o que foi particularmente significativo durante a pandemia de COVID-19 (Costa, 2023).

As ferramentas digitais no ensino aprendizagem se torna mais envolvente e eficiente, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade, além de preparar os alunos a conectar novas informações aos seus conhecimentos prévios, criando conexões relevantes e duradouras, em vez de apenas memorizar, resultando em compreensão profunda, aplicação prática e ampliação do repertório cognitivo proporcionando a eles uma aprendizagem significativa (Guerra, 2017).

A Teoria da Aprendizagem Significativa, oferece subsídios para superar a memorização, pois salienta a importância de relacionar o novo conteúdo aos conhecimentos prévios do aprendiz de maneira não arbitrária e substantiva (Ausubel, 1968 apud Silva, 2025, p.3).

No contexto das Funções Quadráticas, isso implica conectar tópicos de álgebra e geometria já conhecidos, ilustrando como os coeficientes a , b e c afetam a forma, a abertura e a posição da parábola, bem como explorar exemplos concretos e problemas contextualizados (Masini, 1984 apud Silva, 2025, p.3).

As novas tecnologias como ferramentas pedagógicas oferecem uma série de vantagens significativas no ensino de matemática, especialmente ao se tratar de conteúdos complexos, como as funções quadráticas. Para Araújo (2025) os Softwares permitem aos estudantes visualizar a transformação gráfica das funções quadráticas à medida que manipulam os coeficientes da equação, promovendo uma aprendizagem ativa e contextualizada. Essas tecnologias também oferecem a oportunidade de personalizar o ensino, atendendo às necessidades individuais de cada aluno e permitindo que avancem no seu próprio ritmo, o que é especialmente vantajoso em turmas heterogêneas.

Além disso, a integração de plataformas digitais permite o acesso a materiais educacionais complementares, como vídeos explicativos e exercícios interativos, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível. No entanto, a implementação dessas ferramentas no ensino de matemática também apresenta desafios consideráveis.

Segundo Araújo (2025), um dos principais obstáculos é a resistência de professores e alunos à mudança, uma vez que muitos ainda estão acostumados

com métodos tradicionais de ensino, como aulas expositivas e exercícios em papel. Outro desafio é a falta de infraestrutura adequada em muitas escolas, como acesso limitado à internet e equipamentos tecnológicos insuficientes, o que pode comprometer a eficácia da utilização dessas ferramentas. Além disso, a formação contínua de professores é crucial para garantir que saibam integrar as tecnologias de forma pedagógica e eficaz em suas práticas de ensino, evitando o uso meramente mecânico das ferramentas.

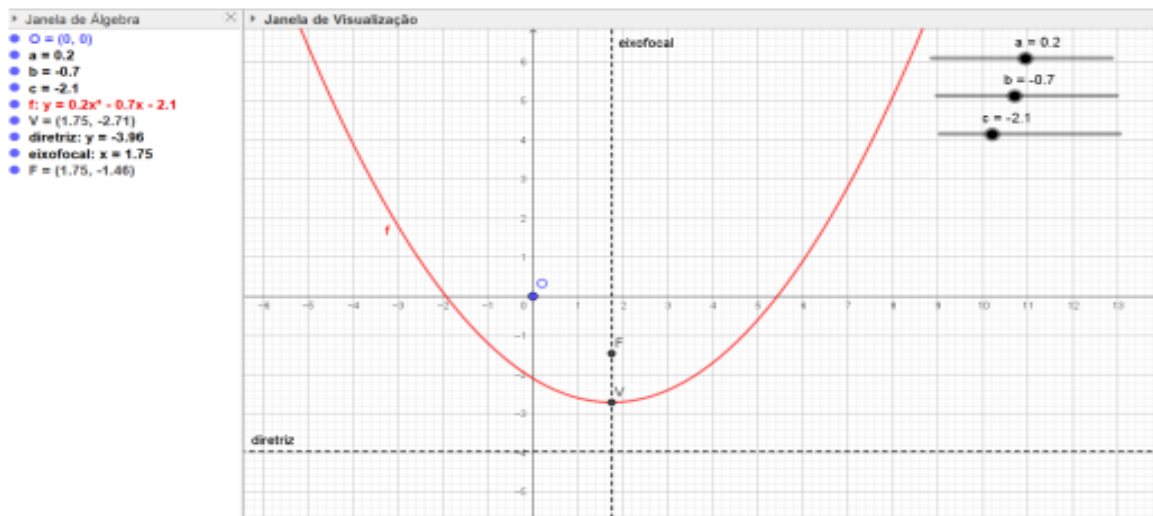
No entanto, embora essas tecnologias ofereçam uma grande potencialidade, elas exigem uma constante adaptação às novas atualizações e recursos, o que pode ser um desafio para o planejamento educacional a longo prazo. Portanto, apesar dos desafios, as novas tecnologias têm o potencial de revolucionar o ensino de matemática, oferecendo um meio eficiente de engajar os alunos e melhorar a compreensão de conceitos como as funções quadráticas, desde que implementadas com planejamento, infraestrutura adequada e formação contínua de professores (Araujo,2025).

Os recursos tecnológicos têm se mostrado ferramentas poderosas no ensino de funções quadráticas, proporcionando aos alunos uma maneira mais dinâmica e interativa de explorar conceitos matemáticos.

Para Melo (2021) e Araujo (2025) Softwares educativos como o GeoGebra e o Desmos, oferecem ambientes virtuais onde os estudantes podem visualizar e manipular gráficos de funções quadráticas, observando em tempo real como as alterações nos coeficientes da equação afetam a forma e o deslocamento da parábola.

No caso do GeoGebra, a ferramenta permite uma interação direta com múltiplas representações de uma função gráfica, algébrica, numérica e verbal possibilitando uma compreensão mais ampla e conectada dos conceitos envolvidos (Araújo, 2025).

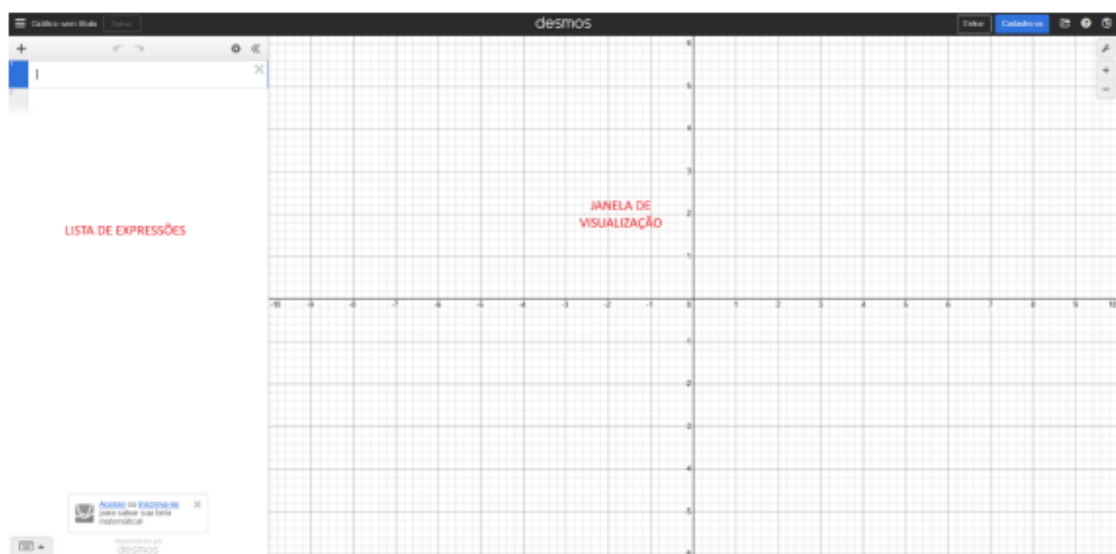
Figura 1: Gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$, com a, b e $c \in \mathbb{R}$



Fonte: Araújo (2025)

O Desmos, por sua vez, destaca-se pela sua interface intuitiva e pela possibilidade de criar atividades personalizadas, que favorecem a experimentação e a resolução de problemas de forma prática e envolvente (Melo, 2021).

Figura 2.: plano cartesiano no software Desmos



Fonte: Spat (2025)

De acordo com os dois autores, essas ferramentas também permitem que os alunos ajustem os parâmetros da equação e visualizem mudanças imediatas nos gráficos, o que facilita a compreensão de conceitos como o vértice, as raízes, o eixo de simetria e a concavidade da parábola. Além disso, o uso de tecnologias como

essas pode tornar o ensino mais acessível, pois permite que os estudantes trabalhem de maneira autônoma e no seu próprio ritmo, reforçando o aprendizado através da prática. No entanto, para que o uso desses recursos seja efetivo, é necessário que os professores saibam integrá-los de forma pedagógica, planejem atividades que estimulem a exploração e reflexão e garantam que todos os alunos tenham acesso adequado às ferramentas e à internet.

Além dos softwares, os aplicativos móveis e as plataformas interativas têm se consolidado como ferramentas pedagógicas de grande potencial no ensino de matemática, proporcionando aos alunos novas formas de interação e aprendizagem, tanto em sala de aula quanto fora dela. Esses recursos oferecem uma experiência de aprendizado mais personalizada e dinâmica e permitindo que os estudantes acessem os conteúdos, resolvam exercícios e recebam feedbacks instantâneos a partir de seus dispositivos móveis, como smartphones e tablets, essa aplicação pode ser reconhecida como gamificação. (Machado, 2019).

De acordo com Viana (2013 apud Caldas, 2022, p. 39) “a gamificação corresponde ao uso de mecanismos de jogos orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou de despertar engajamento entre um público específico”. Esse termo pode ainda se dividir em gamificação estrutural e gamificação de conteúdo.

Sobre Gamificação Estrutural e Gamificação de Conteúdo, Ferreira et. al (2015 apud Caldas, 2022, p. 4) afirmam que:

A primeira categoria trata de aplicar de forma nítida os elementos dos games sem alterar o contexto em si. O contexto a ser gamificado permanece imutável, mas os elementos dos jogos estão presentes ao redor dele para motivar a realização das tarefas. Na Gamificação de conteúdo, o contexto é alterado para parecer mais com um jogo, elementos como narrativa são utilizados para criar um ambiente mais imersivo onde as tarefas vão sendo apresentadas como parte do universo do jogo e não como uma lista de objetivos propriamente dita.

Em síntese, os aplicativos móveis e as plataformas interativas têm a capacidade de transformar o ensino de funções quadráticas, promovendo aos alunos recursos práticos, acessíveis e envolventes para o desenvolvimento do seu aprendizado, enquanto ampliam suas competências digitais. Além disso, a possibilidade de os alunos acessarem esses recursos a qualquer momento e em qualquer lugar facilita a revisão dos conteúdos e a resolução de dúvidas fora do

horário escolar, promovendo uma aprendizagem contínua e fora da sala de aula (Machado, 2019).

4. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo consiste em uma revisão bibliográfica, que objetiva apresentar como a utilização de novas tecnologias de ensino repercute no ensino e na aprendizagem do conteúdo das funções quadráticas. Para tanto, busca-se aprofundar os estudos de trabalhos acadêmicos que forneçam uma visão abrangente das abordagens pedagógicas, que envolvem as tecnologias no ensino de funções quadráticas, além de explorar evidências de eficácia, desafios e oportunidades relacionadas ao uso dessas ferramentas no ensino de matemática.

A fonte de dados é composta por artigos científicos, dissertações, teses, livros e materiais acadêmicos que abordam temas como funções quadráticas, novas tecnologias de ensino, e suas interações no contexto educacional. As bases de dados utilizadas para a pesquisa incluíram plataformas acadêmicas Google acadêmico e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), onde são consultados materiais publicados nos últimos dez anos (2014 a 2025), para garantir a contemporaneidade das abordagens e das tecnologias discutidas.

Os critérios de inclusão para os trabalhos selecionados são os seguintes: artigos que abordam diretamente o uso de novas tecnologias no ensino de funções quadráticas ou de álgebra e geometria, publicações que apresentem resultados de pesquisas, estudos de caso ou experiências pedagógicas sobre a eficácia dessas tecnologias no processo de aprendizagem, estudos que discutam a integração de tecnologias educacionais nos currículos de ensino médio, artigos publicados em revistas científicas revisadas por pares, com alto impacto na área da educação matemática.

Os critérios de exclusão foram os estudos que tratem apenas de tecnologia educacional de forma genérica, sem conexão direta com o ensino de funções quadráticas, publicações com metodologia descritiva ou sem evidências empíricas claras sobre a aplicação de tecnologias no ensino de matemática, artigos, devido à relevância das tecnologias mais recentes.

Os procedimentos de coleta de dados envolveram a pesquisa on-line dos trabalhos e leituras e análise dos mesmos. Inicialmente, foi feita uma busca sistemática nas bases de dados mencionadas, utilizando palavras-chave relacionadas ao tema, como “funções quadráticas”, “novas tecnologias no ensino de matemática” e “aplicativos móveis no ensino”. Os trabalhos selecionados foram analisados em profundidade, com destaque para os métodos utilizados, resultados obtidos, contribuições teóricas e práticas pedagógicas apresentadas.

A análise dos dados é qualitativa e se concentra na identificação das principais tendências e conclusões dos estudos selecionados. Para tanto, foi realizada uma leitura crítica dos trabalhos acadêmicos, com ênfase nas estratégias pedagógicas recomendadas para o uso das tecnologias no ensino de funções quadráticas, nos benefícios observados em termos de aprendizagem dos alunos, nos desafios enfrentados pelos educadores e nas implicações para a prática docente. Além disso, fez-se uma síntese dos principais achados, destacando as contribuições para o campo da educação matemática e apontando lacunas na literatura que possam ser exploradas em pesquisas futuras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos estudos demonstrados no quadro 1, constatou-se que o ensino tradicional de funções quadráticas, baseado predominantemente em aulas expositivas, resolução mecânica de exercícios e uso exclusivo do quadro e do livro didático, ainda é amplamente predominante nas escolas brasileiras.

Quadro 1. Principais estudos selecionados (2014-2025)

Autores/Ano	Tipo de trabalho	Objetivos principais	Principais achados
Pinho, Vernes e Seibert (2019)	Artigo	Retomar a origem histórica e o desenvolvimento algébrico das equações quadráticas, destacando sua presença.	Fundamentam a importância do conteúdo e justificam a necessidade de abordagens diversificadas em sala de aula.
Mattos (2017)	Dissertação	Discutir o papel das funções polinomiais no ensino médio e suas	Mostra que falhas no ensino básico de funções quadráticas repercutem em

Autores/Ano	Tipo de trabalho	Objetivos principais	Principais achados
		relações com conteúdos posteriores de cálculo.	dificuldades futuras na vida dos alunos.
Silva (2014)	Artigo	Demonstrar como o GeoGebra melhora a compreensão gráfica e algébrica.	Evidencia uma grande evolução no entendimento e na aprendizagem do estudo da concavidade, vértice e raízes.
Colet (2015)	Artigo	Apresentar as principais dificuldades dos alunos no estudo do tema.	Mostra que abordagens tradicionais agravam a falta de compreensão conceitual.
Guerra (2017)	Dissertação	Contextualiza historicamente o uso de tecnologias educacionais.	Reforça a relevância da tecnologia como mediadora da aprendizagem.
Araújo (2025)	Dissertação	Avaliar o uso de GeoGebra e Kahoot na aprendizagem de funções quadráticas.	Mostra que o Desmos favorece a visualização dinâmica dos coeficientes, facilitando a compreensão dos discentes.
Melo (2021)	Monografia	Estudar as potencialidades e limites do Desmos.	Mostra que o Desmos favorece a visualização dinâmica dos coeficientes, facilitando a compreensão dos discentes.
Machado (2019)	Monografia	Explorar o uso do GeoGebra em dispositivos móveis.	Evidencia maior autonomia e aprendizagem ativa dos alunos com o uso da tecnologia.
Silva et al. (2025)	Artigo	Revisar sobre aprendizagem significativa no ensino de funções quadráticas.	Aponta que tecnologias facilitam ligações entre conhecimento prévio e novo conhecimento.
Caldas (2022)	Dissertação	introduzir gamificação como mecanismo de engajamento para os discentes.	Mostra que a gamificação melhora a motivação e o engajamento dos alunos no estudo de funções.
Costa (2023)	Dissertação	Analisa o uso do Moodle na pandemia.	Indica como plataformas virtuais ampliam o acesso e promovem autonomia dos alunos a distância dos docentes.

Fonte: Própria do Autor

Os trabalhos de Pinho; Vernes e Seibert (2019) foram fundamentais para estabelecer a base histórica e algébrica das funções quadráticas. Eles demonstram que a compreensão adequada da estrutura matemática dessas funções requer abordagens diversificadas que transcendam a simples manipulação algébrica.

Mattos (2017) reforça essa perspectiva ao evidenciar que fragilidades no ensino básico das funções quadráticas repercutem em dificuldades posteriores em cálculo e álgebra avançada. Seu estudo demonstra que problemas no ensino médio não se limitam ao conteúdo isolado, mas afetam a trajetória acadêmica dos estudantes. Assim, ele fortalece a ideia de que tecnologias podem contribuir para superar lacunas conceituais desde as séries iniciais do ensino médio.

A contribuição de Silva (2014) foi essencial para demonstrar, de forma prática, como o GeoGebra melhora a compreensão gráfica e algébrica dos estudantes. Seus resultados mostram que os alunos evoluem significativamente na análise da concavidade, do vértice e das raízes quando utilizam representações dinâmicas. Isso reforça a relevância dos softwares educativos para promover visualização e experimentação.

No sentido oposto, Colet (2015) expõe com clareza as dificuldades enfrentadas pelos estudantes quando submetidos exclusivamente a métodos tradicionais. O autor identifica obstáculos como a falta de compreensão conceitual, confusão entre coeficientes e dificuldades na interpretação gráfica. Sua pesquisa reforça que a ausência de estratégias visuais e tecnológicas intensifica tais dificuldades, fortalecendo a justificativa do presente estudo.

Guerra (2017) trata de uma dimensão histórica e estrutural e destaca como o uso das tecnologias evoluiu e como elas passaram a mediar práticas pedagógicas. Sua contribuição foi essencial para compreender que o uso de ferramentas digitais não é um modismo recente, mas parte de um movimento contínuo de transformação educacional.

Os estudos de Araujo (2025) e Melo (2021) compõem o núcleo mais contemporâneo das evidências encontradas. Araujo (2025) demonstra que o uso combinado do GeoGebra e do Kahoot aumenta o engajamento, a motivação e o desempenho dos estudantes, mostrando que abordagens tecnológicas podem ser tanto investigativas quanto lúdicas. Melo (2021), por sua vez, destaca como o

Desmos favorece a visualização dinâmica e aprimora a compreensão das relações entre os coeficientes e o gráfico da parábola. Em conjunto, ambos mostram que tecnologias bem planejadas ampliam a capacidade de análise e experimentação dos estudantes.

Outro aporte relevante advém de Machado (2019), que destaca os benefícios do uso do GeoGebra em dispositivos móveis, sobretudo quanto à aprendizagem ativa, autonomia e mobilidade. Seus achados reforçam que a matemática pode ultrapassar as fronteiras da sala de aula, favorecendo o estudo contínuo.

O estudo de Silva et al. (2025) acrescenta uma perspectiva teórica significativa ao articular a Aprendizagem Significativa de Ausubel às funções quadráticas. Seus resultados indicam que os recursos digitais potencializam a conexão entre conhecimentos prévios e novos conceitos, aspecto central para uma aprendizagem profunda.

Por fim, os estudos de Rodrigues (2022) e Costa (2023) ampliam a discussão para além dos softwares gráficos. Rodrigues mostra que a gamificação aumenta a motivação e o engajamento, enquanto Costa evidencia como plataformas virtuais, como o Moodle, promovem autonomia, acesso, flexibilidade e continuidade dos estudos, sobretudo em contextos adversos, como o período da pandemia.

Os trabalhos analisados revelaram percepções positivas por parte de docentes e discentes. Os professores relatam maior engajamento dos estudantes, afirmando que o uso de softwares reduz a resistência ao conteúdo abstrato e facilita intervenções pedagógicas, alunos afirmam que as tecnologias os ajudam a “entender o porquê da fórmula”, e não apenas a memorizá-la, as aulas tornam-se mais dinâmicas colaborativas e contextualizadas. Apesar disso, foram identificados desafios, como a falta de infraestrutura, insegurança de alguns professores em utilizar recursos tecnológicos e o tempo necessário para planejamento de aulas digitais.

De modo geral as evidências apontam que o uso das tecnologias amplia significativamente o potencial pedagógico do ensino de funções quadráticas, desde que haja planejamento, formação docente adequada e recursos financeiros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho analisou como a utilização de novas tecnologias repercute no ensino e na aprendizagem do conteúdo de funções quadráticas, buscando compreender de que maneira recursos digitais podem favorecer a compreensão conceitual, gráfica e algébrica desse importante tópico da matemática. A partir da revisão bibliográfica realizada, foi possível identificar que o ensino tradicional, caracterizado por aulas expositivas, excessiva centralização no professor e foco na resolução mecânica de exercícios, mostra-se limitado para promover a aprendizagem significativa dos estudantes, especialmente quando se trata de conteúdos que exigem articulação entre diferentes representações e alto nível de abstração.

Os estudos evidenciaram que as dificuldades enfrentadas pelos alunos como a interpretação da concavidade, a identificação do vértice, das raízes e do eixo de simetria estão frequentemente associadas à ausência de estratégias didáticas que integrem exploração visual, experimentação e contextualização. Nesse cenário, a introdução de tecnologias digitais, como geogebra, desmos, aplicações móveis e recursos de gamificação, apresenta-se como um caminho promissor para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

As evidências apontam que essas ferramentas digitais contribuem para ampliar a compreensão dos estudantes, permitindo manipular parâmetros, visualizar transformações em tempo real e relacionar o aspecto algébrico com o geométrico de maneira mais intuitiva. Além disso, promovem maior engajamento, participação ativa e autonomia dos discentes, aspectos fundamentais para a construção de aprendizagens duradouras. Os professores, por sua vez, relatam que as tecnologias potencializam práticas pedagógicas mais dinâmicas e facilitam intervenções diferenciadas conforme as necessidades de cada turma.

Entretanto, o estudo também revela que a implementação efetiva dessas ferramentas depende de fatores estruturais e formativos. A falta de infraestrutura adequada, o acesso limitado à internet, a ausência de dispositivos tecnológicos e a insuficiente formação docente configuram desafios que ainda precisam ser superados para que o uso das tecnologias ocorra de forma ampla, equitativa e pedagógica. Assim, fica evidente que o avanço no uso dessas ferramentas não pode

ocorrer de forma isolada, mas deve estar associado a políticas institucionais de investimento, formação continuada e apoio pedagógico.

Espera-se que este trabalho contribua para aprofundar o debate sobre práticas inovadoras no ensino de matemática e inspire futuras pesquisas que investiguem aplicações tecnológicas em sala de aula, análises comparativas entre metodologias ou estudos empíricos com estudantes.

Por fim, acredita-se que as reflexões aqui apresentadas possam auxiliar professores, pesquisadores e instituições na construção de práticas pedagógicas mais alinhadas às demandas contemporâneas, contribuindo para uma educação matemática mais motivadora e eficaz.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Evaldo Gonçalves de. **Aprendizagem de funções quadráticas apoiada nas tecnologias digitais Geogebra e Kahoot**. 2025.171. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional- PROFMAT), Rio grande do norte, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstreams/f6b0e715-2b3c-4a4c-bc02-564821a2d75b/download>. Acesso em 11 de out. 2025.

BORBA, Marcelo de Carvalho; VILLARREAL, Mónica E. **Tecnologia digital e pesquisa em Educação Matemática: repensando a educação matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/base-nacional-comum-curricular-bncc>.

CALDAS, Janini Gomes. **Gamificação em aulas de Matemática: um processo de integração de tecnologias digitais ao currículo**. 2022.179. Dissertação de Mestrado Matemática-Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/4631/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Janini_posdefesa.pdf. Acesso 9 de dez. 2025.

COLET, Elita Bavaresco. Uma nova proposta para o ensino de funções quadráticas. **Periódico da CAPES**, Universidade federal do Rio Grande do Sul, v.1, n.1,1-25, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/134088>. Acesso 7 de dez. 2025.

COSTA, Paula Cristina Rangel da et al. **Uso da plataforma Moodle durante a pandemia de COVID-19: a perspectiva de professores de inglês**. 2023.131 f. Dissertação (mestrado em letras inglês) -Universidade do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/handle/1/20962> . Acesso em 4 de out. 2025.

DA SILVA, Maria Aliciane Martins Pereira et al. A aprendizagem significativa no ensino de funções quadráticas no ensino médio: uma revisão sistemática de literatura. **Revista DCS**, v. 22, n. 84, p. e 3662-e 3662,2025. Disponível em: <https://ojs.revistadcs.com/index.php/revista/article/view/3662>. Acesso em 1 de dez. 2025.

DANTE, Roberto; VIANA, Fernando Cesar de Abreu. **Matemática em contextos**. São Paulo: ática, 2020.

GUERRA, Daniela Caon. **Práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais: um estudo de caso no ensino fundamental**. 2017.102 f. Dissertação de Mestrado em ciências humanas. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Pr%C3%A1ticas+pedag%C3%B3gicas+apoiadas+por+tecnologias+digitais%3A+um+estudo+de+caso+no+ensino+fundamental.&btnG=. Acesso 2 de dez. 2025.

MACHADO, Andressa Escobar; DA SILVA SILVEIRA, Daniel. **O ensino de funções quadráticas a partir do uso do Geogebra em dispositivos móveis**. Monografia-Universidade Federal do Rio Grande-FURG, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Curso de Licenciatura em Matemática, Rio Grande, RS,2019. Disponível em: https://imef.furg.br/images/documentos/matematica-licenciatura/monografias/2019-Andressa_Escobar_Machado.pdf. Acesso 9 de dez. 2025.

MATTOS, Tuane Gomes de Oliveira Fuly. **O estudo das funções polinomiais no Ensino Médio**. 2017.114 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2018/05/06112017Tuane-Gomes-de-Oliveira-Fuly-de-Mattos.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.

MELO, Ana Beatriz Pereira. **Software educativo Desmos: possibilidades e limites no ensino de funções no fundamental II**. Monografia-Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20573>. Acesso em 12 de out. 2025.

PINHO, Jackson Moraes; VERNES, Gilson da Silva; SEIBERT, Tania Elisa. FACCAT. A resolução de equações do segundo grau com ênfase no método de completar quadrados. **Periódico da FACCAT**, Rio Grande Do Sul, V.1, n.1, 1-15, 2019. Disponível em: <https://www2.faccat.br/portal/sites/default/files/12%20OF.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.

SILVA, Willian Ribeiro da. Aplicação do geogebra no estudo de funções quadráticas. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v.5, n.5, 160 – 185, abr. 2014. Disponível em: <https://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/download/87/82>. Acesso em 2 set. 2025.

SPAT, Leonel Lindemayer. **Desmos e elementos da geometria analítica no aprendizado em matemática sob a teoria dos registros de representação semiótica**. Monografia- Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Rio Grande Do Sul. 2025. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/297946> . Acesso 10 de dez. 2025.