

---

**CURSO DE SEGUNDA GRADUAÇÃO – LICENCIATURA  
EM MATEMÁTICA**

**Johnnata Luiz Silva Lino**

**USO DO SIMULADOR PHET COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA  
PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES QUADRÁTICAS: UMA JORNADA  
INTERATIVA DE APRENDIZADO E CRIATIVIDADE PARA O ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**2024  
Quixelô**

---

# **CURSO DE SEGUNDA GRADUAÇÃO – LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**Johnnata Luiz Silva Lino**

## **USO DO SIMULADOR PHET COMO ESTRATÉGIA FACILITADORA PARA O ENSINO DE EQUAÇÕES QUADRÁTICAS: UMA JORNADA INTERATIVA DE APRENDIZADO E CRIATIVIDADE PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

Projeto de Intervenção apresentado a Faculdade Única de Ipatinga (FUNIP) como requisito parcial para obtenção do título de licenciado (a) em segunda graduação – licenciatura em matemática

**2024  
Quixelô**

# CURSO DE SEGUNDA GRADUAÇÃO – LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

L758u Luiz Silva Lino, Johnnata

PHET, ESTRATÉGIA FACILITADORA PARA O ENSINO, EQUAÇÕES QUADRÁTICAS / Johnnata Luiz Silva Lino. – Brasília: Escola Superior do Ministério Público da União, 2024.

13f.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em matemática) – Escola Superior do Ministério Público da União: Brasília, 2024.

Orientador(a): Esp. Priscila Natalia Tuane Soares Brito Souza

1. PHET, Tecnologias, equações quadráticas. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

# CURSO DE SEGUNDA GRADUAÇÃO – LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>4</b>
1.1 Apresentação.....	4
1.2 Situação Problema .....	4
1.3 Local da Intervenção.....	4
1.4 Sujeitos Envolvidos na Intervenção .....	5
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
2.1 Geral .....	5
2.2 Específicos .....	5
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>6</b>
<b>4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>6</b>
4.1 Tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem .....	6
4.2 As tecnologias digitais no ensino de matemática.....	8
4.2.1 A utilização do PhET na docência de matemática .....	9
4.3 Desafios na utilização de computadores e programas de software .....	10
<b>5. PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>12</b>
<b>6. RECURSOS</b> .....	<b>13</b>
<b>7. AVALIAÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</b> .....	<b>13</b>
<b>9. RESULTADOS ESPERADOS</b> .....	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>15</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época em que a tecnologia digital está presente em todas as áreas da vida. Para realizar funções, basta fazer o mínimo movimento com o dedo na tela de um aparelho de computador ou celular. O domínio desta presença digital não se limita apenas ao entretenimento, mas estende-se também a outros setores da atividade humana, incluindo a educação onde o seu impacto tem sido significativo e as aulas se tornaram mais dinâmicas e interativas.

Um exemplo disso é a aplicação e utilização de programas educacionais, que auxiliam na compreensão de uma ampla gama de materiais em diversas esferas. Especificamente na matemática, estes recursos têm sido particularmente eficazes, com iniciativas globais e locais que apoiam o ensino e a aprendizagem de ideias de alto nível, incluindo equações quadráticas.

A matemática é uma disciplina fundamental para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois promove o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades analíticas. No entanto, muitos estudantes encontram dificuldades em compreender conceitos mais abstratos, como as equações quadráticas. Nesse contexto, é fundamental buscar estratégias de ensino que tornem o aprendizado mais acessível e significativo.

### 1.1 Apresentação

O projeto de intervenção utiliza o simulador PhET como uma ferramenta interativa e visualmente estimulante para auxiliar os alunos a compreender e aplicar as equações do segundo grau. O objetivo é proporcionar uma experiência prática e estimulante, que permita aos alunos explorar conceitos matemáticos de forma mais concreta e intuitiva.

### 1.2 Situação Problema

As equações quadrática são um conteúdo desafiador para os alunos do Ensino Fundamental, pois envolvem conceitos abstratos e cálculos complexos. Além disso, muitos estudantes não conseguem visualizar a aplicação prática dessas equações em situações do cotidiano, o que dificulta ainda mais a compreensão do conteúdo. Diante dessa situação, é necessário buscar estratégias de ensino que tornem o aprendizado mais acessível e estimulante, de forma a despertar o interesse dos alunos e promover uma compreensão sólida do tema

### 1.3 Local da Intervenção

O projeto de intervenção será realizado na Escola de Ensino Fundamental José Maia Filho, localizada no município de Quixelô/CE. Essa escola foi escolhida por ser uma instituição de ensino que enfrenta desafios relacionados ao ensino de matemática, em especial no que diz respeito às equações do segundo grau. Portanto, a intervenção proposta nesse livro busca contribuir para a melhoria da qualidade do ensino nessa escola, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais significativa e estimulante.

#### **1.4 Sujeitos Envolvidos na Intervenção**

Os sujeitos envolvidos na intervenção são os alunos do 9º ano A do Ensino Fundamental da Escola José Maia Filho. Essa turma é composta por 28 estudantes, que apresentam diferentes níveis de conhecimento e habilidades matemáticas.

A intervenção proposta busca atender às necessidades e características desse grupo, promovendo a compreensão das equações do segundo grau de forma individualizada e coletiva. Além dos alunos, os professores de matemática também serão envolvidos na intervenção, atuando como mediadores e facilitadores do processo de ensino-aprendizagem.

Diante desse cenário, o trabalho apresenta uma proposta metodológica e um conjunto de recursos que visam proporcionar uma experiência de aprendizado mais significativa e estimulante no ensino de equações do segundo grau. Ao utilizar o simulador PhET como uma ferramenta interativa e visualmente estimulante, os alunos poderão explorar conceitos matemáticos de forma mais concreta, facilitando a compreensão e a aplicação dos mesmos. Com isso, espera-se que os alunos desenvolvam uma compreensão sólida das equações do segundo grau, melhorem suas habilidades de resolução de problemas e aumentem seu interesse pela matemática.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Demonstrar o uso prático e a aplicação das equações do segundo grau por meio do simulador PhET, proporcionando uma experiência interativa e visualmente estimulante.

### **2.2 Específicos**

Introduzir os alunos do Ensino Fundamental ao conceito de equações do segundo grau e sua importância na matemática;

Estimular a criatividade e a capacidade de resolver problemas de forma criativa, utilizando as equações do segundo grau como ferramenta;

Promover a colaboração e o trabalho em equipe, permitindo que os alunos discutam e compartilhem estratégias de resolução de problemas.

### **3. JUSTIFICATIVA**

O ensino de equações do segundo grau é crucial para o desenvolvimento matemático dos alunos do ensino fundamental, fornecendo-lhes ferramentas essenciais para compreender e resolver uma variedade de problemas do mundo real.

No entanto, muitos alunos enfrentam dificuldades em assimilar esses conceitos abstratos. Nesse contexto, a integração de recursos digitais, como o simulador PhET, e a experimentação prática surgem como estratégias poderosas para tornar o aprendizado mais acessível e significativo.

Ao permitir que os alunos visualizem e manipulem graficamente as equações, o simulador PhET oferece uma abordagem interativa e imersiva que complementa o ensino tradicional de forma eficaz.

Além disso, a experimentação prática enriquece a aprendizagem, promovendo a investigação ativa e a construção de conhecimento por meio da exploração de situações do mundo real. Assim, este projeto visa explorar a sinergia entre o uso do simulador PhET e a experimentação como recursos facilitadores no ensino de equações do segundo grau, visando melhorar a compreensão e o desempenho dos alunos do ensino fundamental, conforme proposto por José Maia Filho.

## **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **4.1 Tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem**

Como resultado da necessidade de um humanismo rejuvenescido, em que um sujeito foi reinstaurado no centro da relação homem-máquina, a vida dos utilizadores tem experimentado mudanças periódicas causadas pelo advento da era digital. Estas mudanças são referidas como responsabilidades tecnológicas que valorizam a essência da pessoa pensante, promovendo o seu compromisso com os meios de comunicação e o desenvolvimento, que é uma entre muitas formas de garantir o crescimento do conhecimento humano (JENKINS, 2009; SHIRKY, 2010).

Além disso, De Kerckhove, Carvalho e Soares (1997) explicam que o computador se torna um meio através do qual as pessoas podem expressar suas

ideias e disseminar informações para outros usuários. Eles cunharam o termo “inteligência conectiva” para enfatizar este tipo de aprendizagem. Criar um ambiente em que cada pessoa tenha a oportunidade de contribuir para uma vasta rede de aprendizagem e inovação, ajudando a melhorar o software e a interação humana. Portanto, as tecnologias digitais podem ser pensadas como portadoras do desafio de transformar informação em conhecimento e utilizar esse conhecimento para influenciar comportamentos, pensamentos, atitudes e transmissão através de discussões entre atores.

A pesquisa de Burbules, Callister e Thomas (2000), concluiu que a adoção da tecnologia resulta numa transformação cultural única devido ao desenvolvimento de inteligência e habilidades através de diferentes canais e de uma forma que promove a aquisição de novas competências.

Segundo Pischetola (2016, p.20), a integração das TIC nas nossas atividades cotidianas pode modificar nossas percepções e expectativas sobre o que pode ser alcançado ou é possível alcançar; como pretendemos atingir as metas e o valor dos resultados. Pischetola, afirma que, ao mudar os objetivos, as interpretações e os significados das coisas com as quais convivemos, é possível “mudar nossas perspectivas sobre qualquer coisa”.

O campo das TICs é um universo muito amplo, sendo necessário considerar vários. Estes incluem, mas não estão limitados a segurança, disponibilidade, legislação atual, para que a sua aplicação seja segura e prática em qualquer campo específico. O meio e o seu contexto têm impacto na forma como a informação é utilizada (Sousa, 2016, p. 19).

Estabelecer uma conexão entre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e o processo de ensino-aprendizagem implica em ampliar as oportunidades pedagógicas, uma vez que facilita o armazenamento, distribuição e acesso à informação, independentemente da localização do professor e do aluno (MENDONÇA; MENDONÇA, 2010). É por essa razão que a informática se tornou uma forte aliada na educação, pois traz consigo características essenciais, como simulação, modelagem, jogos e linguagem de programação, que podem ser utilizadas para explorar os estudos de caso em cada contexto.

As tecnologias digitais têm crescido consideravelmente no ambiente educacional e têm oferecido várias alternativas para que os professores possam

trabalhar de forma mais dinâmica e contextualizada os conteúdos em sala de aula. Entre essas tecnologias, merecem destaque os softwares educacionais, os quais têm mostrado, de forma abrangente, sua eficácia na aproximação entre os conteúdos estudados e sua aplicação prática no aprendizado individual de cada aluno. Atualmente, os professores enfrentam até mesmo dificuldades em escolher quais softwares utilizar, devido à diversidade disponível no mercado.

Diante dessa diversidade, Rocha (1996) analisa alguns pontos que devem ser levados em consideração na seleção de um software educacional. É fundamental que haja uma relação direta entre a natureza do software e o tema em estudo ou análise, além de uma base teórico-pedagógica embasada no construtivismo, com um retorno constante entre o conhecimento e sua construção. Além disso, a tecnologia desempenha funções educacionais vitais quando é aplicada com uma abordagem construtivista de ensino, pois estimula a resolução de problemas, o desenvolvimento de conceitos e o pensamento crítico, em vez de se limitar apenas à aquisição de conhecimentos (CASTRO, 2008, p. 2).

#### **4.2 As tecnologias digitais no ensino de matemática**

Os educadores enfrentam desafios ao conectar o conteúdo das aulas de matemática à vida cotidiana dos alunos, prejudicando sua motivação para aprender e impactando negativamente o processo educacional. A mensagem perspicaz da Ode Marítima de Álvaro de Campos, Pessoa (2008, p. 98), sugere abordagens alternativas para transformar atitudes e perspectivas, refletindo a postura investigativa do protagonista diante de influências desconhecidas em sua sociedade. Essa exploração revela que tais transformações podem ser facilitadas pela integração da tecnologia na educação, oferecendo uma nova visão sobre as práticas educacionais que atualmente parecem monótonas e ineficazes (AMARAL-ROSA, 2016).

Para Pozo e Crespo (2009), antes desse movimento de mudança, o ensino de matemática era predominantemente teórico, focando apenas nos conceitos centrais, o que dificultava a compreensão real do processo educacional, onde os professores detinham todo o conhecimento e os alunos eram passivos.

Com as constantes mudanças sociais, é crucial que as pessoas considerem métodos que possam se adaptar a essas transformações, promovendo melhorias na aprendizagem e atendendo às demandas intelectuais da sociedade contemporânea (POZO; CRESPO, 2009). No entanto, não é viável substituir abruptamente o atual

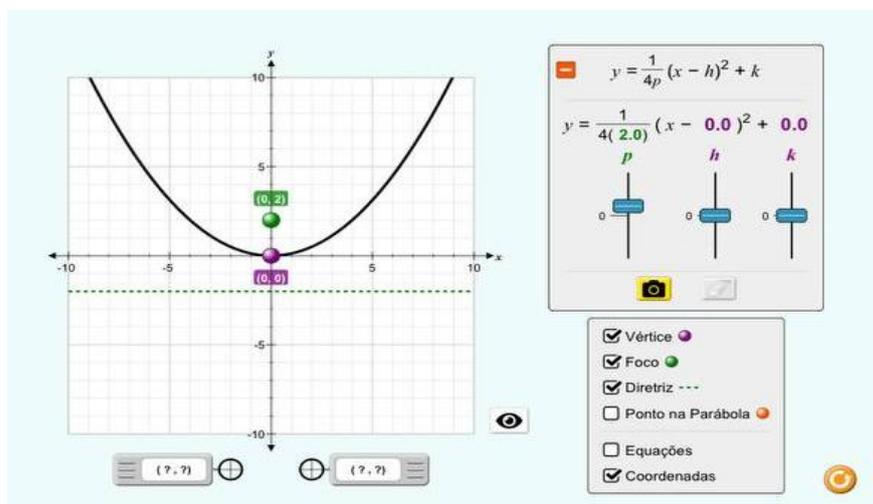
sistema educacional pela tecnologia; ao invés disso, é essencial estabelecer uma conexão entre ambos para facilitar uma troca significativa de conhecimento que aprimore os resultados da aprendizagem.

De acordo com a ideologia de Canavarro (1994), um dos elementos que demonstram como os computadores podem ser úteis nas aulas de matemática, é quando os computadores podem ser utilizados para estimular o interesse dos alunos pelas aulas de matemática, tornando-as mais atrativas e envolventes. Ao apresentar conteúdos de forma dinâmica e criativa, é possível despertar a curiosidade e motivar os alunos a se envolverem mais com a disciplina.

#### 4.2.1 A utilização do PhET na docência de matemática

Nas redes educacionais, vale ressaltar que há muitas tentativas de proporcionar um ensino envolvente para proporcionar bons resultados de aprendizagem. A PhET é uma plataforma de simulações interativas desenvolvida pela Universidade do Colorado, nos Estados Unidos. Ela foi criada com o objetivo de auxiliar no ensino e aprendizagem de conceitos de física e outras disciplinas relacionadas (RIBEIRO, 2017).

As simulações da PhET permitem que os alunos explorem e experimentem fenômenos físicos e matemáticos de forma virtual, o que proporciona uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados.



Fonte: PhET (20024).

Esse aplicativo de simulação se apresenta como uma alternativa que favoreça as aulas dos professores, oportunizando, assim, aulas modernas, com o uso de material digital. Essa ferramenta possibilita que o aluno tenha compreensão de

conteúdos de complexo entendimento que não são aplicados na prática, assim, possibilitando o aperfeiçoamento das metodologias de ensino para o professor (PASSOS et al, 2019).

No exemplo acima, apresenta objetivos de como mudar os coeficientes de uma função quadrática muda o gráfico da função. Prever como o gráfico de uma parábola mudará se os coeficientes ou constantes forem variados. Identificar o vértice, o eixo de simetria, as raízes e diretriz para o gráfico de uma equação quadrática. Usar a forma de vértice de uma função quadrática para descrever o gráfico da função. Descrever a relação entre o foco e a diretriz e a parábola resultante. Prever o gráfico de uma parábola com foco e diretriz.

Relacionar esses conceitos ao cotidiano ajuda a tornar a matemática mais relevante e acessível, mostrando sua aplicabilidade em diversas áreas da vida e incentivando uma compreensão mais profunda dos fenômenos ao nosso redor. Podemos citar o exemplo, em que o conhecimento das propriedades das parábolas é útil para designers gráficos e artistas, pois essas formas são comuns em elementos visuais, como logotipos, layouts de página e obras de arte.

O uso da PhET nas salas de aula tem se mostrado eficaz na promoção do aprendizado ativo e no engajamento dos estudantes. As simulações interativas permitem que os alunos realizem experimentos virtuais, observem resultados e tirem conclusões, promovendo assim a construção do conhecimento de forma prática e significativa (OLIVEIRA, 2016).

A PhET oferece recursos adicionais, como guias de atividades e perguntas orientadoras, que auxiliam os professores na utilização das simulações em suas aulas. Esses materiais podem ser personalizados de acordo com as necessidades dos alunos e das atividades propostas.

O principal objetivo da escola é o processo de ensino e aprendizagem. É óbvio que para obter resultados na aprendizagem dos alunos é necessário o uso de ferramentas tecnológicas. Elas são o suporte dos planos de aula dos professores para que as aulas sejam inovadoras e interdisciplinares. Elas pode ser usado de diversas maneiras para criar possibilidades e promover a aprendizagem.

#### **4.3 Desafios na utilização de computadores e programas de software**

Os desafios na utilização de computadores e programas de software estão diretamente relacionados ao design da interface e à interação entre humanos e

computadores. É essencial adotar estratégias que tornem essas interações mais efetivas, garantindo que os usuários possam utilizar os sistemas com facilidade e eficiência (Shneiderman, 2000).

Essa perspectiva é extremamente relevante e valiosa, pois é destacado sobre a importância do design da interface e da interação humano-computador na criação de sistemas eficazes e usáveis.

A interação humano-computador é um campo multidisciplinar que visa entender como as pessoas interagem com a tecnologia e como essa interação pode ser aprimorada para atender às necessidades dos usuários. Ao adotar estratégias que promovam uma interação eficaz entre humanos e computadores, os desenvolvedores podem criar sistemas que sejam intuitivos, acessíveis e adaptáveis às necessidades dos usuários (Shneiderman, 2000).

A concepção de interações entre humanos e computadores apresenta desafios complexos. É necessário considerar fatores como a usabilidade, a experiência do usuário e as diretrizes de design, a fim de criar interfaces e experiências interativas que sejam eficazes, atraentes e satisfatórias para os usuários (WANG, Chao-Ming; HUANG, Ching-Hua, 2015).

Ao planejar interações entre indivíduos e sistemas computacionais, é essencial contemplar todos esses aspectos para desenvolver interfaces e experiências interativas que não apenas cumpram sua função, mas também sejam cativantes, gratificantes e capazes de proporcionar uma vivência positiva ao usuário.

Na utilização de computadores e programas de software é a falta de familiaridade e habilidade dos usuários com a tecnologia. Nem todos os alunos e professores possuem o mesmo nível de conhecimento e experiência em lidar com computadores e programas de software. Isso pode dificultar a utilização efetiva dessas ferramentas na educação (BUZATO, 2004).

É necessário fornecer suporte e treinamento adequados para ajudar os usuários a desenvolverem suas habilidades tecnológicas. Isso pode incluir programas de capacitação, tutoriais online, sessões de orientação e suporte técnico contínuo. Além disso, é importante criar um ambiente de aprendizado que incentive a experimentação e o aprendizado contínuo, para que os usuários se sintam confortáveis em explorar e utilizar novas tecnologias.

A falta de acesso adequado à tecnologia também pode ser um desafio. Nem todas as escolas possuem laboratórios de informática equipados com computadores e acesso à internet. Isso limita a capacidade dos alunos e professores de utilizar programas e aplicativos educacionais em suas práticas de ensino e aprendizagem. E também a escassez na disponibilidade de recursos e suporte técnico. Nem todas as escolas possuem os recursos financeiros necessários para adquirir computadores e programas de software atualizados (PRATES, 2015).

É importante investir em capacitação e formação dos professores, garantir o acesso adequado à tecnologia, fornecer suporte técnico e promover uma cultura de inovação e abertura à utilização de computadores e programas de software na educação.

## **5. PERCURSO METODOLÓGICO**

O processo de ensino ocorreu em três fases distintas, visando facilitar a compreensão dos alunos sobre o tema das equações do segundo grau.

Na primeira fase, o professor transmitiu o conhecimento teórico para toda a turma dentro da sala de aula. Durante seis aulas, duas vezes por semana ao longo de três semanas, os alunos foram introduzidos aos conceitos de gráficos, parábolas, função quadrática e vértice. O objetivo era que eles entendessem a importância desses tópicos tanto no contexto matemático quanto no mundo real.

Na segunda fase, foi realizada uma demonstração do simulador PhET para os alunos. Eles foram instruídos sobre como acessar e utilizar o simulador de equações do segundo grau. O professor explicou as diferentes funcionalidades do simulador, como a inserção de equações, a manipulação de gráficos e o ajuste de parâmetros. Os alunos tiveram a oportunidade de explorar o simulador de forma guiada, utilizando exemplos de equações do segundo grau para visualizar gráficos, encontrar raízes e explorar diferentes casos.

Na terceira fase, os alunos participaram de atividades práticas, nas quais resolveram problemas de aplicação do mundo real utilizando o simulador para modelar equações do segundo grau. Além disso, ocorreram discussões em grupo para que os alunos pudessem compartilhar suas descobertas, dificuldades encontradas e estratégias utilizadas durante o uso do simulador PhET.

## 6. RECURSOS

Simulador PhET de equações do segundo grau, laboratório de matemática, material didático, computadores ou dispositivos móveis e recursos audiovisuais.

## 7. AVALIAÇÃO

Observação do desempenho dos alunos durante as atividades práticas, verificando sua compreensão dos conceitos de equações do segundo grau e sua capacidade de aplicá-los em diferentes situações.

Coleta de feedback dos alunos sobre a experiência de aprendizado com o simulador PhET e as estratégias utilizadas, buscando identificar pontos positivos e áreas de melhoria.

Comparação do desempenho dos alunos antes e depois da intervenção, buscando identificar o impacto das estratégias no aprendizado.

## 8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

TÍTULO: ATIVIDADES PREVISTAS		PERÍODO			
		Nov./23	Dez./24	Jan./24	Fev./24
Nº	ATIVIDADES				
1.	Introdução ao tema das equações do segundo grau	<b>X</b>			
2.	Demonstração e exploração guiada do simulador PhET com exemplos guiados.	<b>X</b>			
3.	Atividades práticas simples utilizando o PhET para resolver equações do segundo grau.		<b>X</b>		
4.	Continuação das atividades práticas com problemas do mundo real.			<b>X</b>	
5.	Discussão em grupo sobre as experiências dos alunos com o simulador				<b>X</b>

## 9. RESULTADOS ESPERADOS

Os alunos devem desenvolver conhecimentos sobre os conceitos de equações quadráticas, incluindo suas propriedades, gráficos e métodos de resolução. Eles serão avaliados quanto ao crescimento em sua capacidade de resolver equações quadráticas, enfrentando problemas tanto abstratos quanto aplicados.

A estratégia instrucional utilizada pela simulação PhET é a experimentação prática, que apoia os alunos ao aumentar seu interesse pela matemática e criar um ambiente de aprendizagem interativo e dinâmico. A melhoria pode ser medida através do aumento no desempenho acadêmico em testes e trabalhos formais.

Refletir sobre uma melhor compreensão e aprendizado dos conceitos relacionados às equações quadráticas é essencial. Os alunos devem ser capazes de aplicar esses conceitos em problemas da vida real em áreas como ciências, engenharia, economia, entre outras.

Compreender sobre equações quadráticas não é apenas um requisito acadêmico, mas sim uma preparação essencial para os desafios do mundo contemporâneo. Ao capacitar os alunos a dominar esses conceitos, estamos moldando indivíduos aptos a enfrentar problemas complexos, inovar em diversas áreas e prosperar em suas jornadas educacionais e profissionais.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL-ROSA, M. P. **As tecnologias digitais e o ensino de Química: o caso do Programa de Desenvolvimento Profissional para Professores**. 2016. 259p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- BURBULES, N. C.; CALLISTER, J. R.; THOMAS, A. Universities in transition: The promise and the challenge of new technologies. **Teachers College Record**, v. 102, n. 2, p. 271, 2000.
- BUZATO, Marcelo El Khouri. As (Outras) Quatro Habilidades The Four (Other) Skills. **Revista digital de tecnologia educacional e educação à distância**, v. 1, n. 1, 2004.
- CANAVARRO, Ana Paula. O computador nas concepções e práticas de professores de Matemática. **Quadrante**, v. 3, n. 2, p. 25-49, 1994.
- CASTRO, V. G. de. **RobEduc: especificação de um software educacional para o ensino da robótica às crianças como uma ferramenta de inclusão digital**. 2008. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
- DE KERCKHOVE, D.; CARVALHO, C.; SOARES, L. **A pele da cultura: Uma investigação sobre a nova realidade eletrônica**. 1.ed. Rio de Janeiro, Editada da UFRJ 1997.
- JENKINS, H. **Cultura da convergência**. 2. ed. São Paulo: Aleph, 2009.
- MENDONÇA, G. A. A.; MENDONÇA, A. F. de. A Utilização de ambientes virtuais no apoio ao aprendiz na EAD. **Anais da ABED**. Goiânia, 2010. Disponível em: . Acesso em: 03 jan. 2024.
- OLIVEIRA, Benjamim Nunes de et al. O uso da simulação Massa-Mola do PhET como auxílio para a aprendizagem da força elástica (Lei de HOOKE). 2016.
- PASSOS, Ionara Nayana Gomes, et al. UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE PhET NO ENSINO DE QUÍMICA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE GRAJAÚ, MARANHÃO. **Revista Observatório**. Vol. 5, n. 3, Maio. 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/download/4626/15353/>. Acesso em: 4 de jan.2024.
- PESSOA, F. **Poemas de Álvaro de campos Campos: obra poética IV. Organização, introdução e notas Jane Tutikian**. Porto Alegre, RS: L&PM, 2008.
- PhET – **Physics Education Technology**. 2002. Disponível em [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](http://phet.colorado.edu/pt_BR/). Acesso em: 04 jan. 2024.
- PISCHETOLA, M. **Inclusão digital e educação: a nova cultura da sala de aula**. 1.ed. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Naila Freitas (trad.). 5. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRATES, Lisie Alende; SCHMALFUSS, Joice Moreira; LIPINSKI, Jussara Mendes. Rede de apoio social de puérperas na prática da amamentação. **Escola Anna Nery**, v. 19, p. 310-315, 2015.

RIBEIRO, Antonio de Lima. **Gestão de pessoas.** Saraiva Educação SA, 2017.

ROCHA, H. V. **Análise de softwares educativos.** Porto Alegre, Mimeo, 1996.

SHIRKY, C. **Cognitive surplus:** How technology makes consumers into collaborators. Penguin, 2010.

SHNEIDERMAN, Ben. Projetando sites com abundância de informações: questões e recomendações. **Revista internacional de estudos de computador humano** , v. 47, n. 1, pág. 5-29, 1997.

SOUSA, L. C. A tic na educação: uma grande aliada no aumento da aprendizagem no brasil. **Eixo**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 19-25, 2016.

WANG, Chao-Ming; HUANG, Ching-Hua. Um estudo de princípios de usabilidade e design de interface para e-books móveis. **Ergonomia** , v. 58, n. 8, pág. 1253-1265, 2015.