



ESTUDO DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS: APLICAÇÕES COM CATAPULTAS, GEOGEBRA E SCRATCH.

Categoria: Ensino Fundamental - Anos Finais

Modalidade: Materiais Instrucionais e/ou Jogos Didáticos

BOHN, Eduardo Henrique; THEWES, Mateus Back; ZIECH, Ronei Osvaldo.

Instituição participante: Escola Municipal de Ensino Fundamental Mainardo Pedro Boelhouwer (Santo Cristo - RS).

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi realizado com as turmas de 9º ano A e 9º ano B da Escola Municipal de Ensino Fundamental Mainardo Pedro Boelhouwer, localizada em Santo Cristo. A turma 9º ano A é composta por 25 alunos, enquanto a turma 9º ano B conta com 13 alunos. O estudo foi conduzido durante um período de 8 aulas na disciplina de Matemática.

O objetivo principal deste trabalho é conhecer e aprofundar o conhecimento dos alunos sobre funções do segundo grau, focando na compreensão do gráfico dessas funções e no cálculo das raízes das equações quadráticas. Para alcançar esse objetivo, foram exploradas aplicações práticas das funções quadráticas, utilizando recursos como catapultas, o software GeoGebra para análise gráfica e o Scratch para a implementação de algoritmos que ajudam no cálculo das raízes. Esta abordagem multidisciplinar visa proporcionar uma compreensão mais interessante e prática dos conceitos matemáticos envolvidos.

CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO



O caminho metodológico utilizado para o desenvolvimento deste trabalho iniciou-se com uma discussão sobre os conflitos internacionais e o avanço tecnológico ao longo do tempo. A partir dessa contextualização histórica, focou-se na evolução das guerras, destacando o uso das catapultas como uma inovação significativa na engenharia de guerra antiga.

Para facilitar a compreensão prática do comportamento das catapultas e a aplicação das funções quadráticas, foi proposta a construção de um modelo simples de catapulta utilizando materiais acessíveis. A atividade foi realizada em sala de aula e envolveu a construção de um protótipo com elástico e palitos de picolé. Este modelo permitiu aos alunos observar diretamente o comportamento dos projéteis e como ele pode ser descrito por equações matemáticas.

Abaixo segue uma imagem da construção realizada em sala de aula:

Figura 1 - Catapulta feita em sala de aula com elástico, palito de picolé e tampinha de garrafa



Fonte: Os autores (2024)

Essa construção prática proporcionou aos alunos uma visão concreta de como os princípios matemáticos se aplicam a mecanismos físicos e ajudou a ilustrar a relevância das funções quadráticas na modelagem de movimentos projetados.

Além da catapulta simples construída em sala de aula, alguns alunos foram além e montaram uma catapulta mais elaborada, equipada com um sistema de contra-peso. A seguir,



apresentamos uma imagem dessa catapulta aprimorada, que demonstra a aplicação prática de conceitos físicos e matemáticos de forma mais avançada.

Figura 2 - Catapulta feita casa pelos alunos com um sistema de contra-peso



Fonte: Os autores (2024)

Para aprofundar a compreensão das raízes das equações do segundo grau e a aplicação prática dos conceitos matemáticos, realizamos uma simulação em sala de aula utilizando a catapulta construída e bolinhas de papel como projéteis. O objetivo desta atividade foi ilustrar como as raízes da equação do segundo grau se relacionam com o movimento dos projéteis lançados pela catapulta e a interpretação da distância percorrida pelos projéteis.

Para cada lançamento, registramos a distância horizontal percorrida pela bolinha de papel, que corresponde ao ponto de chegada do projétil. A trajetória das bolinhas de papel, que é uma parábola, foi comparada com a função do segundo grau $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a forma da parábola representa a trajetória do projétil. As raízes da equação $ax^2 + bx + c = 0$ foram interpretadas como os pontos onde a trajetória da bolinha de papel



intersecta o eixo x (eixo das abscissas), ou seja, os pontos onde o projétil atinge o solo (ou o local de chegada).

Para lembrar e aplicar o cálculo das raízes das equações do segundo grau, utilizamos a fórmula quadrática:

$$x = -b \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4.a.c}{2.a}}$$

a , b e c são os coeficientes da função $ax^2 + bx + c$

$\Delta = b^2 - 4.a.c$ é o discriminante, que determina a natureza das raízes.

Determinamos os valores de a , b , e c a partir dos dados experimentais e da equação da trajetória. Calculamos o Δ para verificar se as raízes são reais e distintas, reais e iguais, ou complexas. Usamos a fórmula para encontrar as raízes x_1 e x_2 , que representam as posições onde a bolinha de papel atinge o solo ou o ponto de chegada.

Comparamos as distâncias obtidas experimentalmente com as raízes calculadas. A precisão das medições experimentais e dos cálculos teóricos foram discutidas. Analisamos como variáveis como a força do lançamento e o ângulo afetam a trajetória e a distância percorrida pelos projéteis, e como esses fatores são refletidos na função quadrática.

A simulação prática ajudou a ilustrar a aplicação dos conceitos de funções quadráticas e equações do segundo grau em um contexto real. A análise das trajetórias e o cálculo das raízes permitiram aos alunos visualizar a relação entre a matemática e a física do movimento projetado, facilitando uma compreensão mais profunda e aplicada dos conceitos matemáticos.

Para aprofundar a compreensão do gráfico da função do segundo grau e o cálculo das raízes, utilizamos o software GeoGebra. O GeoGebra é um software de matemática dinâmica que integra álgebra, geometria e cálculo, facilitando a análise de funções e gráficos.

Relembramos o conceito de fatoração de uma função quadrática, que pode ser expressa na forma fatorada:

$$f(x) = a(x - x_1).(x - x_2) \text{ onde } x_1 \text{ e } x_2 \text{ são as raízes da função.}$$



Utilizamos o GeoGebra para determinar a função em seu modo geral a partir das raízes obtidas. Inserimos as raízes calculadas e o valor de a para reconstruir a função na forma fatorada e compará-la com a forma geral.

Criamos gráficos da função quadrática em sua forma geral e na forma fatorada usando o GeoGebra. Observamos como as raízes da função se refletem nas interseções do gráfico com o eixo x .

Essa descrição detalha como o uso do GeoGebra complementou a compreensão das funções do segundo grau, ajudando a visualizar o gráfico e a aplicar o conceito de fatoração para determinar a função em seu modo geral.

Segundo Silva e Rocha (2024), os softwares oferecem diversas ferramentas que ajudam os educadores a criar experiências de aprendizado significativas, tornando os alunos mais investigativos e competentes na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos.

Para complementar a compreensão das equações do segundo grau e agilizar a identificação das raízes, utilizamos o Scratch, uma linguagem de programação visual. O objetivo era simular as fórmulas de soma e produto das raízes, além de explorar o conceito de pensamento computacional.

Scratch é uma linguagem de programação baseada em blocos que facilita a criação de algoritmos e a visualização de conceitos matemáticos e computacionais. Utilizamos as fórmulas de soma e produto das raízes da equação quadrática para construir a programação:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

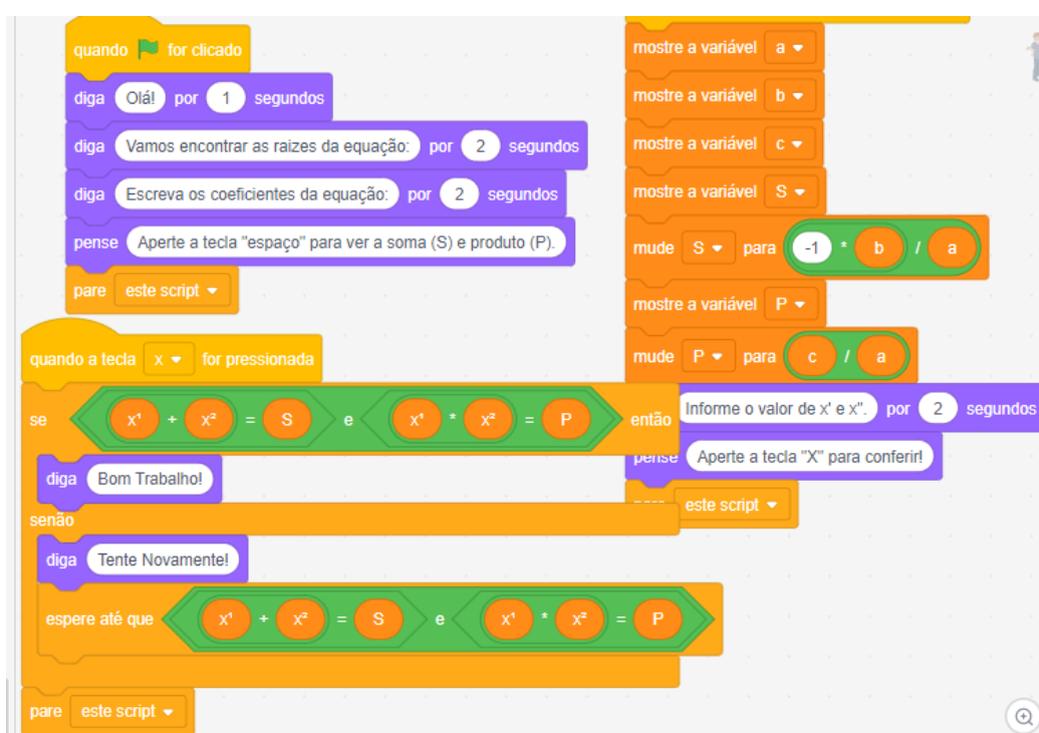
Desenvolvemos um algoritmo no Scratch para calcular e exibir as raízes da função quadrática com base nas fórmulas acima. A programação foi projetada para receber os coeficientes a , b , e c , calcular as raízes usando a fórmula quadrática e verificar se os valores calculados correspondem às fórmulas de soma e produto.



A programação ajudou os alunos a entender a aplicação prática da fórmula quadrática e das fórmulas de soma e produto, conectando a teoria matemática com a implementação prática. Dessa forma, ofereceu uma abordagem prática para o cálculo das raízes e a validação das fórmulas, ajudando os alunos a aplicar o conhecimento teórico em um contexto real.

Em seguida está o algoritmo utilizado no Scratch para o cálculo das raízes.

Figura 3 - Programação realizado no Scratch para determinar as raízes de uma equação do 2º grau



Fonte: Os autores (2024)

De acordo com Azevedo e Maltempi (2020), refletir sobre o pensamento computacional vai além de simplesmente programar um computador. É uma abordagem que promove novas formas de raciocínio e caminhos inovadores para a construção do conhecimento, utilizando metodologias ativas de aprendizagem. Essas práticas incentivam a autonomia e a criatividade dos alunos, transcendendo as diretrizes curriculares e os limites físicos da escola.



CONCLUSÕES

A realização das atividades práticas, que incluíram a construção e simulação de uma catapulta, a análise gráfica com o GeoGebra e a programação no Scratch, proporcionou uma compreensão aprofundada e aplicada dos conceitos relacionados às funções do segundo grau e suas raízes. A experiência prática com a catapulta ajudou a visualizar como as funções quadráticas descrevem trajetórias reais e como as raízes da equação se relacionam com a posição do projétil. A utilização do GeoGebra facilitou a análise gráfica, permitindo a exploração interativa das parábolas e a validação das fórmulas matemáticas. Por fim, a programação no Scratch integrou o pensamento computacional à matemática, oferecendo uma abordagem dinâmica para a simulação das fórmulas de soma e produto das raízes. Essas atividades não só reforçaram o conhecimento teórico, mas também tornaram o aprendizado mais envolvente e prático, evidenciando a importância da aplicação dos conceitos matemáticos em contextos diversos e inovadores.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, G. T. DE .; MALTEMPI, M. V.. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, p. e20061, 2020.

SILVA, Roberto Marques da; ROCHA, Joice Stella de Melo. Uma experiência de aplicação do GeoGebra no ensino da função polinomial do 2º grau. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, nº 13, 16 de abril de 2024. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/24/13/uma-experiencia-de-aplicacao-do-geogebra-no-ensino-da-funcao-polinomial-do-2-grau>

Trabalho desenvolvido com a turma do 9º ano A e B, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Mainardo Pedro Boelhouwer, pelos alunos: Eduardo Henrique Bohn e Mateus Back Thewes.

Dados para contato:

Expositor: Eduardo Henrique Bohn; **e-mail:** eduardo.bohn@sabordosabersc.com.br;

Expositor: Mateus Back Thewes; **e-mail:** mateus.tewes@sabordosabersc.com.br;

Professor Orientador: Ronei Osvaldo Ziech; **e-mail:** ronei.ziech@sabordosabersc.com.br