

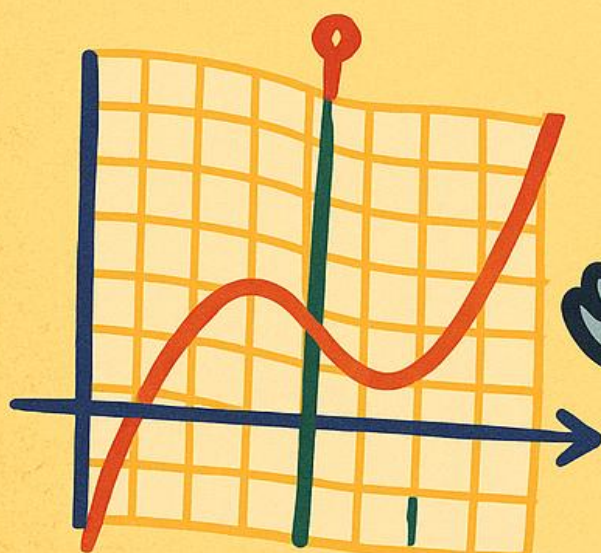
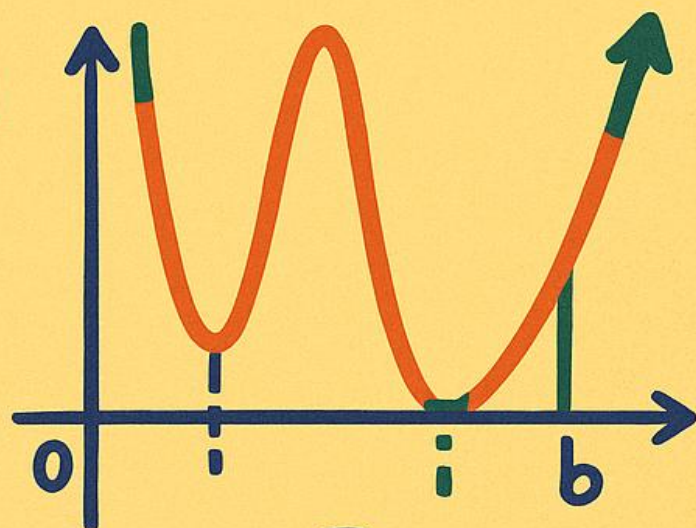
ATIVIDADES DIDÁTICAS NO GEOGEBRA

$-x > 4$ PARA EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES
POLINOMIAIS DO 1º E 2º GRAUS

$$\underline{2x^2 - 3x + 1 = 0}$$

$$x + 5 = 3$$

$$x \leq 3 \quad -2 <$$



$$x \leq < x$$

Thyllianne Alves

Fábio José Alves

Cíntia Pereira

Fonte da Capa: ChatGPT

ALVES, Thylianne Katharyne Saraiva, ALVES, Fábio José da Costa & PEREIRA, Cinthia Cunha Maradei. Atividades didáticas no Geogebra para equações e inequações polinomiais do 1º e 2º graus. GPEMT - Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemáticas e Tecnologias/UEPA, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática/UEPA, 2025.

ISBN: 978-65-5291-025-7 <https://doi.org/10.5281/zenodo.18436445>

Apresentação

A presente obra foi concebida de forma a possibilitar o uso de ambiente dinâmico, como o Geogebra, no processo de ensino e aprendizagem de equações e inequações polinomiais do primeiro e segundo grau, explorando a manipulação e forma visual estimulando a compreensão mais significativa de conceitos e propriedades a partir de experimentações.

Este livro está organizado em atividades, com o conteúdo desenvolvido de forma gradual e progressiva, em que a construção gráfica ocorre a partir de uma sequência de comandos que podem ser copiados e colados no prompt do Geogebra, facilitando a visualização do objeto matemático, além de dar os primeiros passos para a exploração do ambiente que é intuitivo e cheio de recursos e possibilita a interpretação gráfica da solução algébrica.

A estratégia metodológica de discussão guiada, é usada para favorecer a interação entre professores e alunos, para promover a articulação de raciocínios e a indução de ideias para o desenvolvimento de um pensamento mais crítico sobre o conceito e propriedades a partir da manipulação e experimentação do objeto em ambiente dinâmico.

As atividades apresentam objetivos claros, orientações detalhadas e sugestões para promover a discussão guiada em sala de aula, que incentivam os alunos a analisarem, questionarem e argumentarem consolidando a aprendizagem.

Desejamos um bom uso desse material didático para um ensino e aprendizagem em um processo mais ativo!

SUMÁRIO

OBSTÁCULOS E DESAFIOS	5
O GEOGEBRA	7
DISCUSSÃO GUIADA	8
Atividade Didática 1: Equação do 1º Grau ($ax = b$)	9
Atividade Didática 2: Equação do 1º Grau ($ax + b = c$)	12
Atividade Didática 3: Inequação do Primeiro Grau ($ax + b > 0$), ($ax + b < 0$), ($ax + b \geq 0$) ou ($ax + b \leq 0$)	15
Atividade Didática 4: Explorando a Equação do Segundo Grau ($a x^2 + c = 0$)	19
Atividade Didática 5: Explorando a Equação do Segundo Grau ($a x^2 + b x = 0$)	25
Atividade Didática 6: Explorando a Equação do Segundo Grau ($a x^2 + b x + c = 0$)	26
Atividade Didática 7: Explorando a Inequação do Segundo Grau ($a x^2 + b x + c > 0$)	30
REFERÊNCIAS	34
INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES	36

OBSTÁCULOS E DESAFIOS

O ensino e aprendizagem de equações e inequações do primeiro e segundo grau, enfrentam diversos obstáculos cognitivos que dificultam os estudantes compreenderem conceitos e propriedades e façam aplicações na Educação Básica. Entre esses desafios, destacam-se a dificuldade de transitar entre diferentes representações matemáticas (algébrica, gráfica e verbal), a compreensão limitada dos conceitos de variável e função, e uma tendência à memorização de procedimentos sem entendimento dos fundamentos subjacentes. Esses obstáculos são amplamente discutidos na literatura da Educação Matemática, sendo abordados por autores como Duval (2003), que enfatiza a importância da conversão entre registros de representação semiótica para a compreensão matemática.

Para superar esses desafios, o uso de tecnologias digitais tem se mostrado uma estratégia eficaz, e ferramentas como o GeoGebra permitem aos alunos explorar dinamicamente as relações entre equações e inequações e suas representações gráficas, facilitando a compreensão dos conceitos envolvidos. Estudos como o de Pinheiro et al. (2019) demonstram que o uso do GeoGebra no ensino de equações de segundo grau promove um ambiente de aprendizagem mais interativo e significativo, onde os alunos podem manipular parâmetros e observar em tempo real as mudanças nos gráficos correspondentes. Essa abordagem favorece a construção do conhecimento por meio da experimentação e da visualização, elementos fundamentais para a superação dos obstáculos cognitivos mencionados.

Um dos grandes desafios em nossas salas de aulas é fazer o aluno se envolver no processo e se tornar-se responsável pela

construção de seu conhecimento, e neste sentido a integração de metodologias ativas tem contribuído para o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem. A pesquisa de Silva et al. (2020) relata uma experiência bem-sucedida no ensino de equações de segundo grau, onde os alunos assumiram um papel ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades de pesquisa, análise e síntese de informações. Essa abordagem promove a autonomia dos estudantes e estimula o pensamento crítico, aspectos essenciais para a compreensão profunda dos conceitos matemáticos.

O papel do professor é essencial para o sucesso das metodologias ativas, especialmente quando mediadas por tecnologias, pois ele atua como facilitador e orientador no processo de aprendizagem. Sua intervenção assegura que o uso das ferramentas digitais não se torne apenas uma exploração técnica, mas um meio para alcançar os objetivos pedagógicos e promover a construção significativa do conhecimento. Além disso, o professor organiza e adapta os recursos tecnológicos às necessidades dos alunos, garantindo que o foco permaneça no conteúdo e no desenvolvimento das competências estabelecidas no currículo. Assim, o uso crítico e planejado da tecnologia pelo docente contribui para a autonomia dos estudantes e para o engajamento nas atividades propostas (MORAN, 2015).

O GEOGEBRA

O GeoGebra é um dos softwares educacionais mais populares do mundo com mais de 100 milhões de usuários, está disponível em 25 idiomas em mais de 190 países, foi criado em 2001 pelo matemático e professor austríaco Markus Hohenwarter durante seu doutorado na Universidade de Salzburgo e combina álgebra, geometria, cálculo e estatística em uma plataforma dinâmica e intuitiva.

Se destaca como um software de matemática dinâmica extremamente versátil, projetado para atender a todos os níveis de ensino, desde o fundamental até o superior, integrar diversas áreas da matemática integrando diferentes representações (algébrica, geométrica, numérica em planilhas), permitindo aos usuários visualizar em várias representações o mesmo conceito matemático.

Com uma interface amigável, oferece um conjunto robusto de ferramentas e recursos poderosos, que torna acessível para iniciantes a exploração de tópicos de matemática complexos. É multiplataforma, funcionando em diversos sistemas operacionais (Windows, macOS, Linux) e dispositivos (computadores, tablets, smartphones), além de possuir versões que rodam diretamente no navegador web, garantindo flexibilidade de acesso. Além disso é um software gratuito e de código aberto para uso não comercial

Pode ser baixado gratuitamente, nas versões instalável e *portable*, no site oficial <https://www.geogebra.org/download>. E para quem prefere utilizá-lo online, sem necessidade de instalação, a versão web está disponível em: <https://www.geogebra.org/classic>.

DISCUSSÃO GUIADA

As atividades apresentadas neste livro foram projetadas para serem desenvolvidas com a discussão guiada, que é uma estratégia de ensino, pois consiste em um conjunto de procedimentos específicos para mediar a aprendizagem. De acordo com Zabala (1998, p. 15),

"as estratégias de ensino são sequências de ações intencionais que visam alcançar objetivos educacionais, enquanto as metodologias abrangem um sistema mais amplo, incluindo fundamentos teóricos e princípios didáticos."

A discussão guiada tem como objetivo principal proporcionar o diálogo entre discentes e professores, a respeito de conteúdos, sendo marcante o protagonismo do estudante, que se posiciona como agente central de sua aprendizagem (CRUZ et al., 2018, p. 2).

Nesta estratégia metodológica o estudante é incentivado a expressar suas ideias, formular questionamentos, comparar diferentes pontos de vista e confrontar argumentos, participando ativamente da construção do saber (SPRICIGO, 2014). Essa postura ativa do estudante fomenta não apenas a compreensão do conteúdo, mas também o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico.

Nesta abordagem, a figura do professor se transforma, e conforme Spricigo (2014, p. 3), "o professor guia a discussão, mas não a controla", utilizando perguntas estratégicas para estimular a reflexão e aprofundar o debate, sem fornecer respostas prontas. Sua função inclui organizar a dinâmica, garantir um ambiente respeitoso e seguro para a participação de todos, e orientar o grupo em direção aos objetivos de aprendizagem (CRUZ et al., 2018).

Atividade Didática 1: Equação do 1º Grau ($ax = b$)

Objetivo:

Compreender o papel das constantes (a) e (b) na equação ($ax = b$), visualizando graficamente como suas variações afetam a solução ($x = \frac{b}{a}$).

Público-Alvo:

Alunos do 7º ao 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

Recursos:

- Computador ou tablet com acesso ao GeoGebra Online (www.geogebra.org).
- Lista de comando para o GeoGebra para o desenvolvimento da atividade.
- Projetor (opcional, para apresentação em sala).

Etapas da Atividade Didática

Etapa 1: Introdução ao Conceito (10 minutos)

Descrição: O professor apresenta a equação ($ax = b$) como um modelo simples de equação do primeiro grau.

Exemplo: "Se ($2x = 6$), qual é o valor de (x)? Como resolvemos?"

Explicar que (a) e (b) são os coeficientes e (x) é a incógnita a ser descoberta.

Introduzir a ideia de que o GeoGebra ajudará a "ver" a solução graficamente, preparando os alunos para a exploração visual.

Etapa 2: Exploração Inicial no GeoGebra (15 minutos)

Atividade: Manipulação dos valores das constantes.

Descrição:

Pedir para os alunos colocarem no GeoGebra os comandos fornecidos.

Comandos do Geogebra

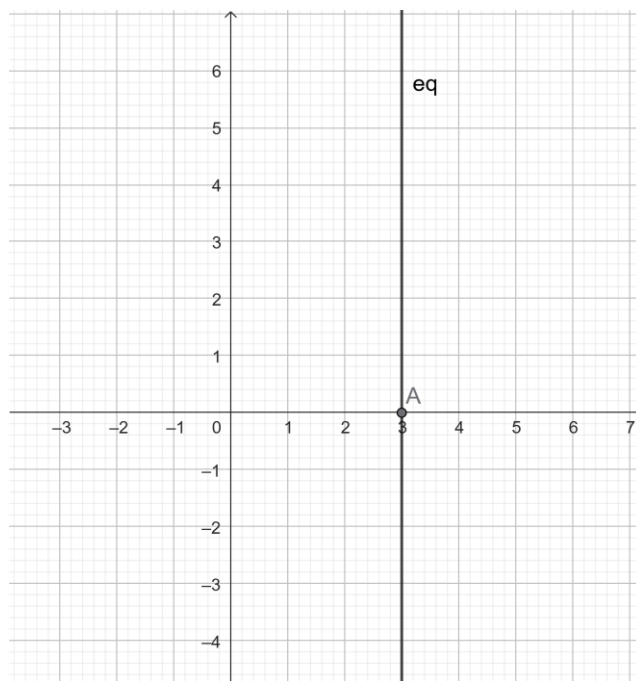
`a = 2`

`b = 6`

`eq: a x = b`

`A = Raiz(eq)`

`r = b/a`

**Etapa 3: Momento de Observação:**

Peça ao aluno para resolver as seguintes equações

$$2x = 10 \quad , \quad 4x = -8 \quad , \quad -2x = 10 \quad , \quad -4x = 8 \quad , \quad -4x = -8$$

Perguntas norteadoras:

"O que acontece com a solução quando (a) e (b) possuem o mesmo sinal? E quando possuem sinais diferentes?" Por que?

"O que ocorre se (a = 0)? Por quê?"

Comandos do Geogebra

`a = Slider(-5, 5, 0.1, 1, 150, false, true, false, false)`

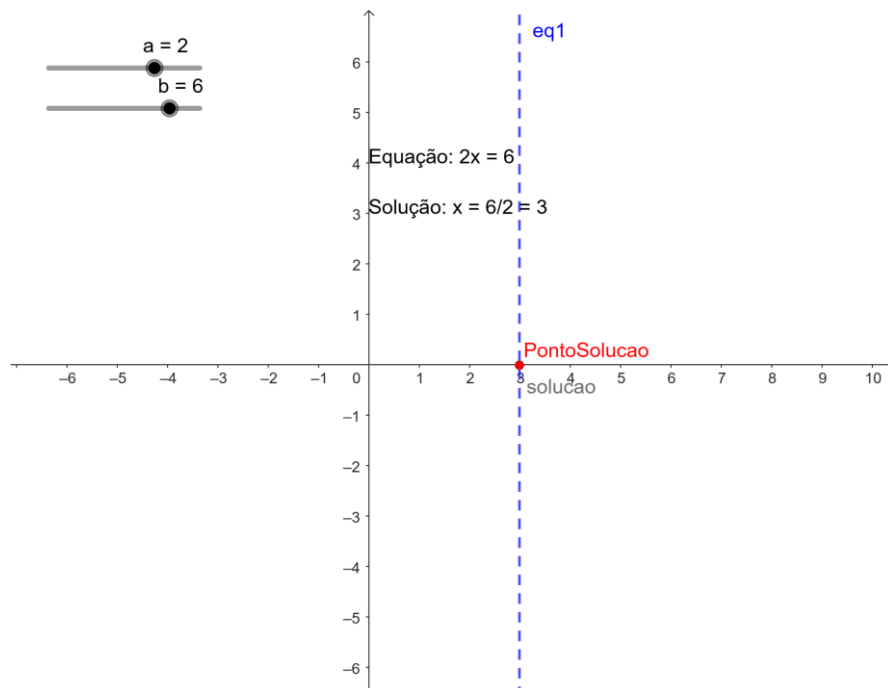
`SetValue(a, 2)`

`b = Slider(-10, 10, 0.1, 1, 150, false, true, false, false)`

```

SetValue(b, 6)
eq1: a * x = b
solucao = Raiz(eq1)
texto1 = Text["Equação: " + a + "x = " + b, (0, 4)]
texto2 = Text["Solução: x = " + b + "/" + a + " = " + (b/a), (0, 3)]
PontoSolucao = Point({b/a, 0})
SetColor(eq1, "Blue")
SetColor(PontoSolucao, "Red")
SetLineStyle(eq1, 1)
SetPointStyle(PontoSolucao, 5)
ShowAxes(true)
ShowGrid(false)

```



Atividade Didática 2: Equação do 1º Grau ($a x + b = c$)

Objetivo:

Compreender o papel das constantes (a), (b) e (c) na equação ($a x + b = c$), visualizando graficamente como suas variações afetam a solução ($x = \frac{c-b}{a}$).

Público-Alvo:

Alunos do 7º ao 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

Recursos:

- Computador ou tablet com acesso ao GeoGebra Online (www.geogebra.org).
- Lista de comando para o GeoGebra para o desenvolvimento da atividade.
- Projetor (opcional, para apresentação em sala).

Etapas da Atividade Didática

Etapa 1: Introdução ao Conceito (10 minutos)

Descrição: O professor apresenta a equação ($a x + b = c$) como um modelo simples de equação do primeiro grau.

Exemplo: "Se ($2x - 4 = 10$), qual é o valor de (x)? Como resolvemos?"

Explicar que (a) , (b) e (c) são os coeficientes e (x) é a incógnita a ser descoberta.

Introduzir a ideia de que o GeoGebra ajudará a "ver" a solução graficamente, preparando os alunos para a exploração visual.

Etapa 2: Exploração Inicial no GeoGebra (15 minutos)

Atividade: Manipulação dos valores das constantes.

Descrição:

Pedir para os alunos colocarem no GeoGebra os comandos fornecidos.

Comandos do Geogebra

`a = 2`

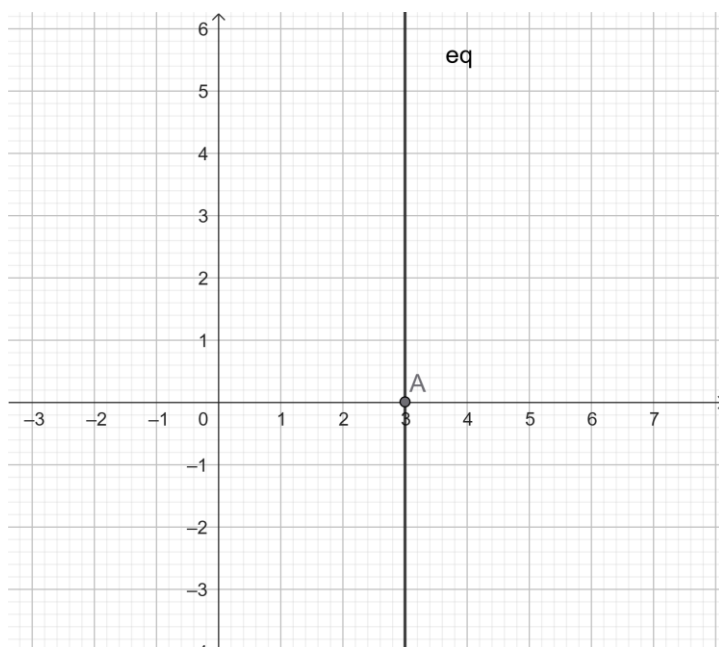
`b = 4`

`c = 10`

`eq: a x + b = c`

`A = Raiz(eq)`

`r = (c - b)/a`

**Etapa 3: Momento de Observação:**

Peça ao aluno para resolver as seguintes equações

$$2x + 6 = 16 \quad , \quad 2x - 6 = 16 \quad , \quad -2x + 6 = 10$$

$$-2x + 6 = -10 \quad , \quad -2x - 6 = -10$$

Perguntas norteadoras:

"O que ocorre se ($a = 0$)? Por quê?"

"Como calcular a solução da equação?"

Comandos do Geogebra

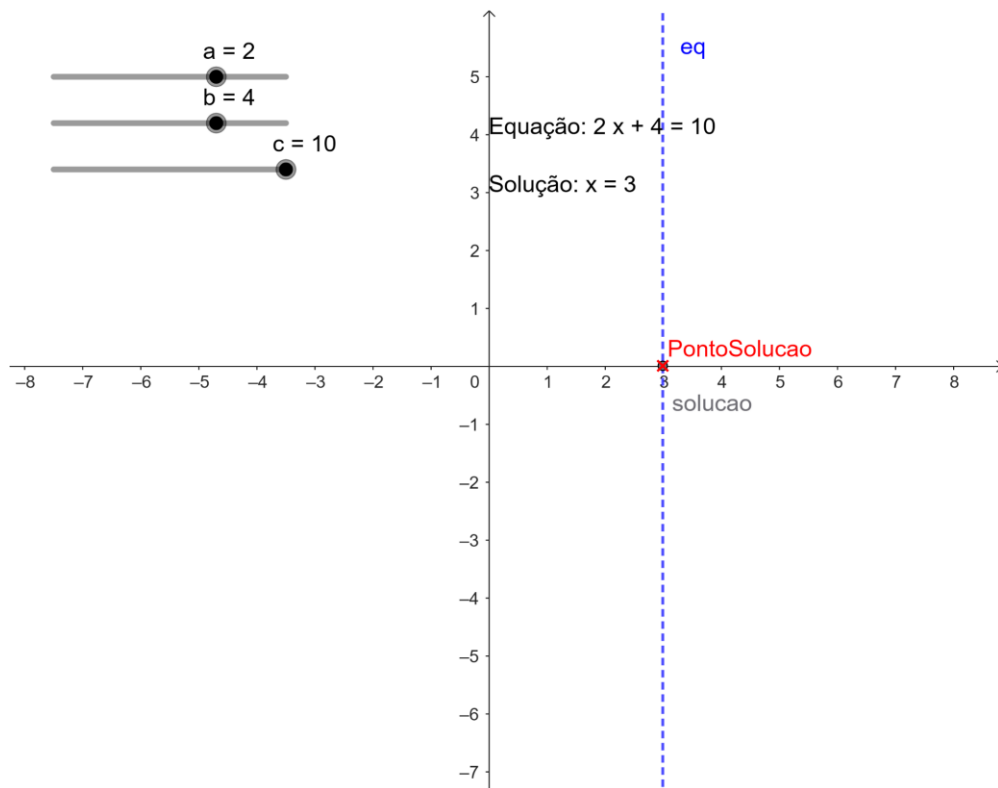
`a = Slider[-5, 5, 0.1, 1]`

`SetValue(a, 2)`

```

b = Slider[-10, 10, 0.1, 1]
SetValue(b, 4)
c = Slider[-10, 10, 0.1, 1]
SetValue(c, 10)
eq: a * x + b = c
solucao = Raiz(eq)
texto1 = Text["Equação: " + a + " x + " + b + " = " + c, (0, 4)]
texto2 = Text["Solução: x = " + ((c - b)/a), (0, 3)]
PontoSolucao = Point({((c - b)/a), 0})
SetColor(eq, "Blue")
SetColor(PontoSolucao, "Red")
SetLineStyle(eq, 2)
SetPointSize(PontoSolucao, 1)
ShowAxes(true)
ShowGrid(false)

```



Atividade Didática 3: Inequação do Primeiro Grau ($a x + b > 0$), ($a x + b < 0$), ($a x + b \geq 0$) ou ($a x + b \leq 0$)

Objetivo:

Esta atividade tem como objetivo ajudar os alunos a compreender e resolver inequações do 1º grau, utilizando o GeoGebra para representar as soluções graficamente.

Público-Alvo:

Alunos do 7º ao 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

Recursos:

- Computador ou tablet com acesso ao GeoGebra Online (www.geogebra.org).
- Lista de comando para o GeoGebra para o desenvolvimento da atividade.

Etapas da Atividade Didática

Etapas 1: Introdução ao Conceito (10 minutos)

Introdução Teórica (15 minutos):

O professor deve explicar o conceito de inequações do 1ª grau, destacando as diferentes formas:

$$ax + b > 0 \qquad ax + b < 0$$

$$ax + b \geq 0 \qquad ax + b \leq 0$$

Defina a noção de solução de uma inequação, destacando o conceito de intervalo de solução. Apresente a relação entre a inequação e a reta numérica.

Etapa 2: Exploração inicial no GeoGebra (15 minutos)

Atividade: Manipulação dos valores das constantes.

Descrição:

Pedir para os alunos colocarem no GeoGebra os comandos fornecidos.

Comandos do Geogebra

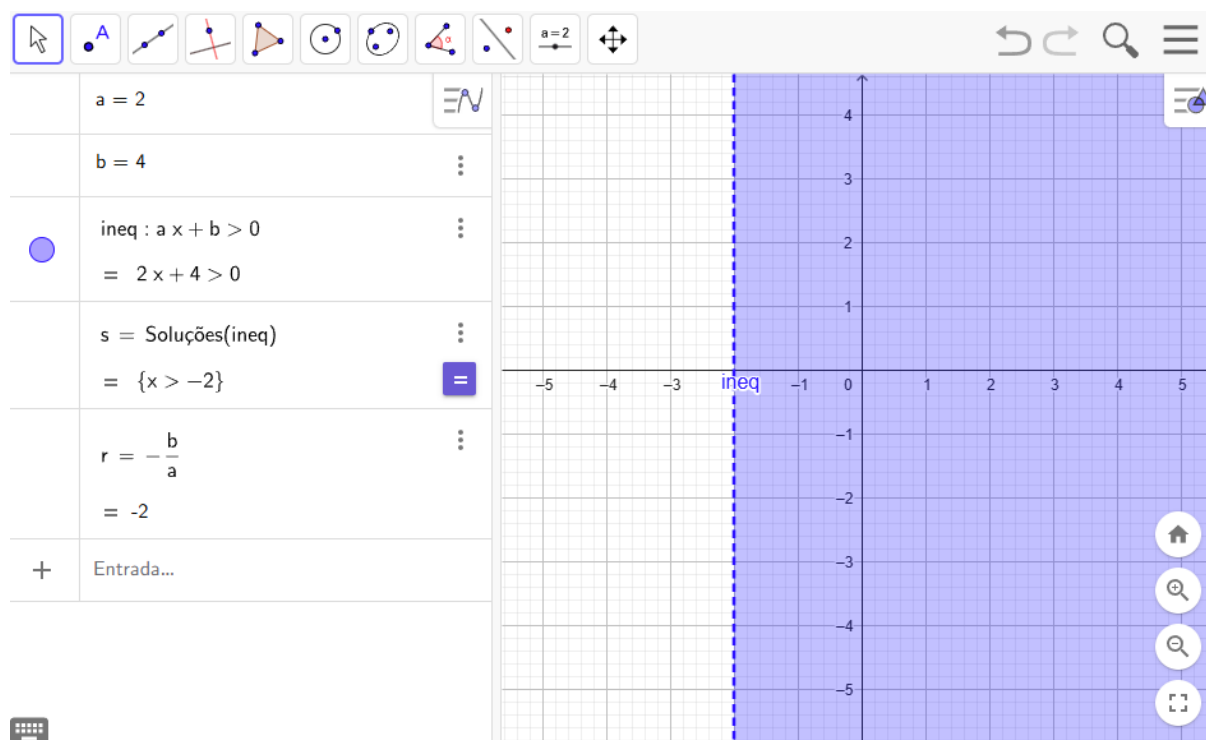
$$a = 2$$

$$b = 4$$

$$\text{ineq: } a x + b > 0$$

$$s = \text{Soluções}(\text{ineq})$$

$$r = -b/a$$



Etapa 3: Momento de Observação:

Peça ao aluno para resolver as seguintes inequações

$$2x + 6 > 0 \quad , \quad 2x - 6 < 0 \quad , \quad -2x + 6 \geq 0$$

$$-2x - 6 \leq 0 \quad , \quad 2x + 10 > 0$$

Perguntas norteadoras:

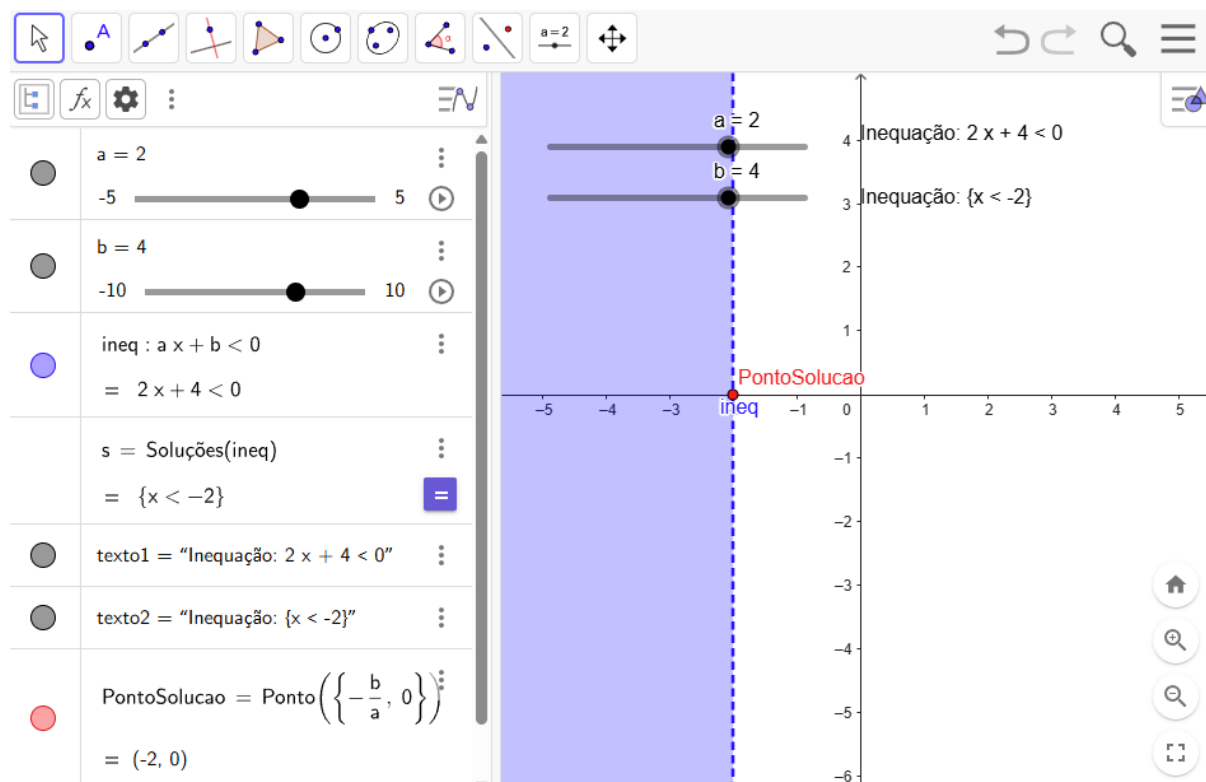
"Como calcular a solução da inequação?"

Comandos do Geogebra

```

a = Slider[-5, 5, 0.1, 1]
SetValue(a, 2)
b = Slider[-10, 10, 0.1, 1]
SetValue(b, 4)
ineq: a x + b < 0
s = Soluções(ineq)
texto1 = Text["Inequação: " + ineq, (0, 4)]
texto2 = Text["Inequação: " + s, (0, 3)]
PontoSolucao = Point({(-b/a), 0})
SetColor(ineq, "Blue")
SetColor(PontoSolucao, "Red")
ShowAxes(true)
ShowGrid(false)

```



Atividade Didática 4: Explorando a Equação do Segundo Grau

$$(a x^2 + c = 0)$$

Objetivo:

Promover o entendimento do caso particular da equação do segundo grau $(a x^2 + c = 0)$ por meio da exploração interativa no GeoGebra, relacionando os coeficientes (a) e (c) , o discriminante (Δ) , o vértice e as raízes com a representação gráfica da parábola. A atividade visa desenvolver habilidades de análise algébrica e visual, a partir de uma discussão guiada.

Público-Alvo:

Alunos do 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

Recursos:

- Computadores ou tablets com acesso à internet.
- GeoGebra online (<https://www.geogebra.org/calculator>).
- Folhas de registro para anotações (opcional).
- Projetor para o professor mostrar os comandos (opcional).

Etapas da Atividade Didática

A atividade é dividida em cinco etapas, com duração total estimada de 60 minutos.

Etapas 1: Introdução ao Conceito (10 minutos)

Descrição: O professor apresenta a equação geral do segundo grau $(ax^2 + bx + c = 0)$, destacando que, no caso particular $(ax^2 + c = 0)$, temos $(b = 0)$. Explica o papel dos coeficientes (a) (concavidade da parábola) e (c) (deslocamento vertical).

Atividade:

Mostre a parábola ($y = a x^2 + c$) e discuta sobre o posicionamento das raízes e a relação de sua concavidade com a constante (a).

Oriente os alunos a acessar o GeoGebra online e abrir a vista gráfica.

Etapla 2: Configuração do GeoGebra (10 minutos)

Descrição: Os alunos configuram o GeoGebra com comandos para visualizar a parábola e seus elementos.

Atividade:

Insira os comandos GeoGebra abaixo na barra de entrada ou vista CAS.

Ajuste a janela gráfica para visualizar a parábola (ex.: eixos de -10 a 10) e ative a grade.

Comandos do Geogebra

$a = 2$

$b = 0$

$c = -16$

$f(x) = a x^2 + c$

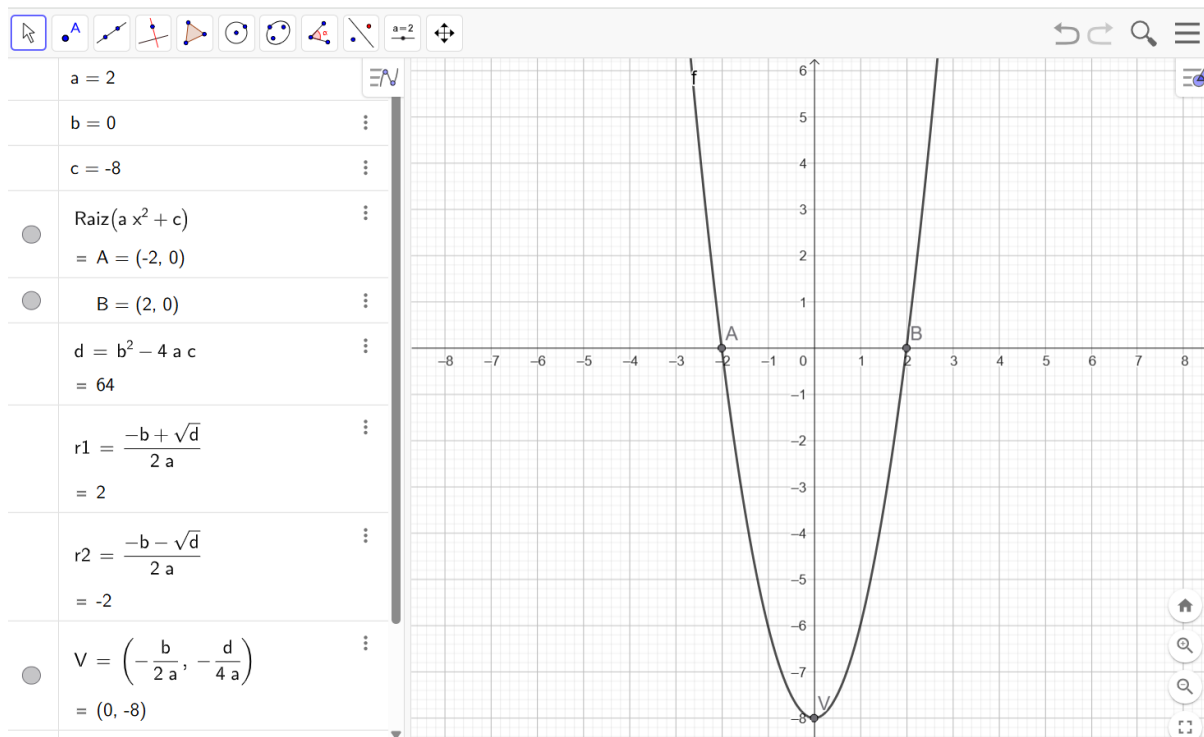
$\text{Raiz}(a x^2 + c)$

$d = b^2 - 4*a*c$

$r1 = (-b + \text{sqrt}(d))/(2*a)$

$r2 = (-b - \text{sqrt}(d))/(2*a)$

$V = (-b/(2*a) , -d/(4*a))$



Etapa 3: Momento de Observação:

Peça ao aluno para resolver as seguintes equações

$$2x^2 - 8 = 0 \quad , \quad -x^2 + 4 = 0 \quad , \quad 3x^2 + 12 = 0$$

$$x^2 - 9 = 0 \quad , \quad -4x^2 + 16 = 0$$

Perguntas norteadoras:

"O que acontece com a concavidade da parábola quando ' $a > 0$ ' ?
e quando ' $a < 0$ ' ?

"Qual é a relação entre o valor do 'delta' e as raízes da equação?"

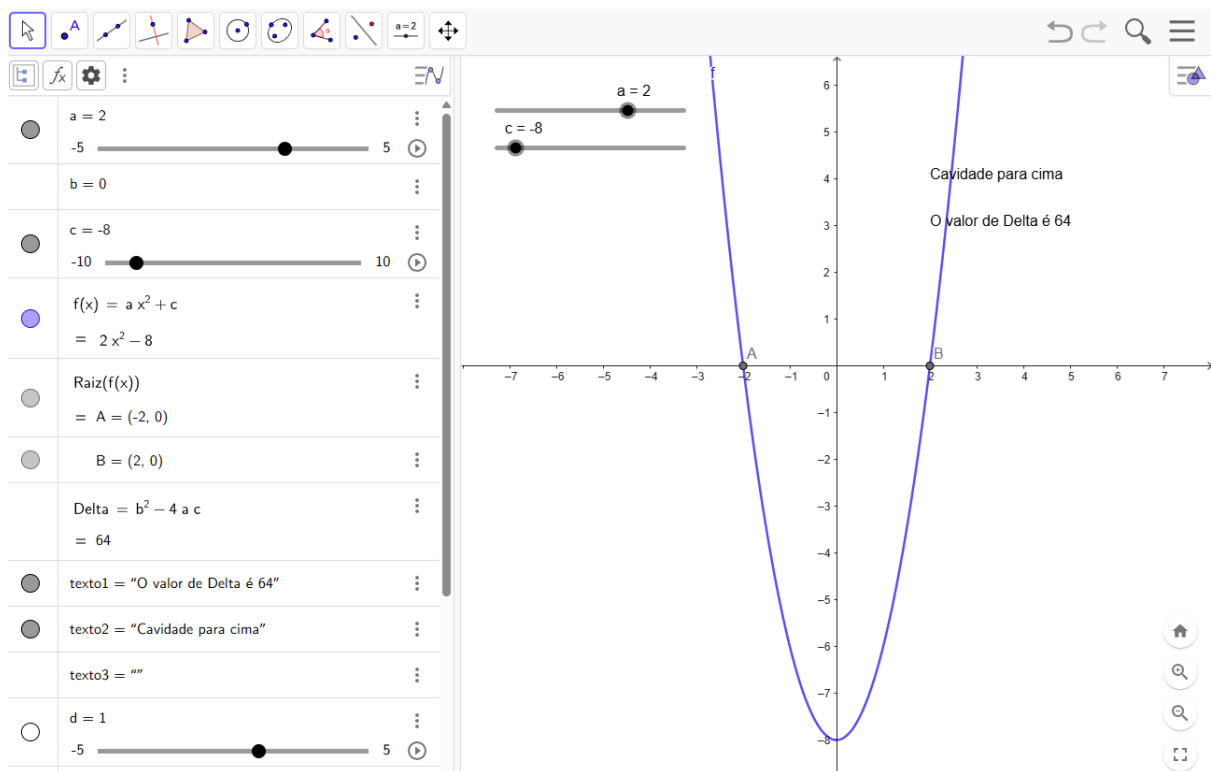
Comandos do Geogebra

```
a = Slider(-5, 5, 0.1, 1)
SetValue(a, 2)
b = 0
c = Slider(-10, 10, 0.1, 0)
SetValue(c, -8)
f(x) = a * x^2 + c
```

```

Raiz(f(x))
Delta = b^2 - 4 * a * c
texto1 = Texto("O valor de Delta é " + Delta, (2, 3))
texto2 = Se(a > 0, Texto("Cavidade para cima", (2, 4)))
texto3 = Se(a < 0, Texto("Cavidade para baixo", (2, 4)))
x_1 = (-b + sqrt(d))/(2*a)
x_2 = (-b - sqrt(d))/(2*a)
SetColor(f, "Blue")
ShowAxes(true)
ShowGrid(false)

```



Atividade Didática 5: Explorando a Equação do Segundo Grau

$$(a x^2 + b x = 0)$$

Objetivo:

Promover o entendimento do caso particular da equação do segundo grau $(a x^2 + b x = 0)$ por meio da exploração interativa no GeoGebra, relacionando os coeficientes (a) e (b) , o discriminante (Δ) , o vértice e as raízes com a representação gráfica da parábola. A atividade visa desenvolver habilidades de análise algébrica e visual, incentivando a descoberta guiada.

Público-Alvo:

Alunos do 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

Recursos:

- Computadores ou tablets com acesso à internet.
- GeoGebra online (<https://www.geogebra.org/calculator>).
- Folhas de registro para anotações (opcional).
- Projetor para o professor mostrar os comandos (opcional).

Etapas da Atividade Didática

A atividade é dividida em cinco etapas, com duração total estimada de 60 minutos.

Etapas 1: Introdução ao Conceito (10 minutos)

Descrição: O professor apresenta a equação geral do segundo grau $(ax^2 + bx + c = 0)$, destacando que, no caso particular $(a x^2 + b x = 0)$, temos $(c = 0)$. Explica o papel dos coeficientes (a) (concavidade da parábola) e (b) .

Atividade:

Mostre a parábola ($y = a x^2 + b x$) e discuta sobre o posicionamento das raízes e a relação de sua concavidade com a constante (a).

Oriente os alunos a acessar o GeoGebra online e abrir a vista gráfica.

Etapla 2: Configuração do GeoGebra (10 minutos)

Descrição: Os alunos configuram o GeoGebra com comandos para visualizar a parábola e seus elementos.

Atividade:

Insira os comandos GeoGebra abaixo na barra de entrada ou vista CAS.

Ajuste a janela gráfica para visualizar a parábola (ex.: eixos de -10 a 10) e ative a grade.

Comandos do Geogebra

$a = 2$

$b = -8$

$c = 0$

$f(x) = a x^2 + b x$

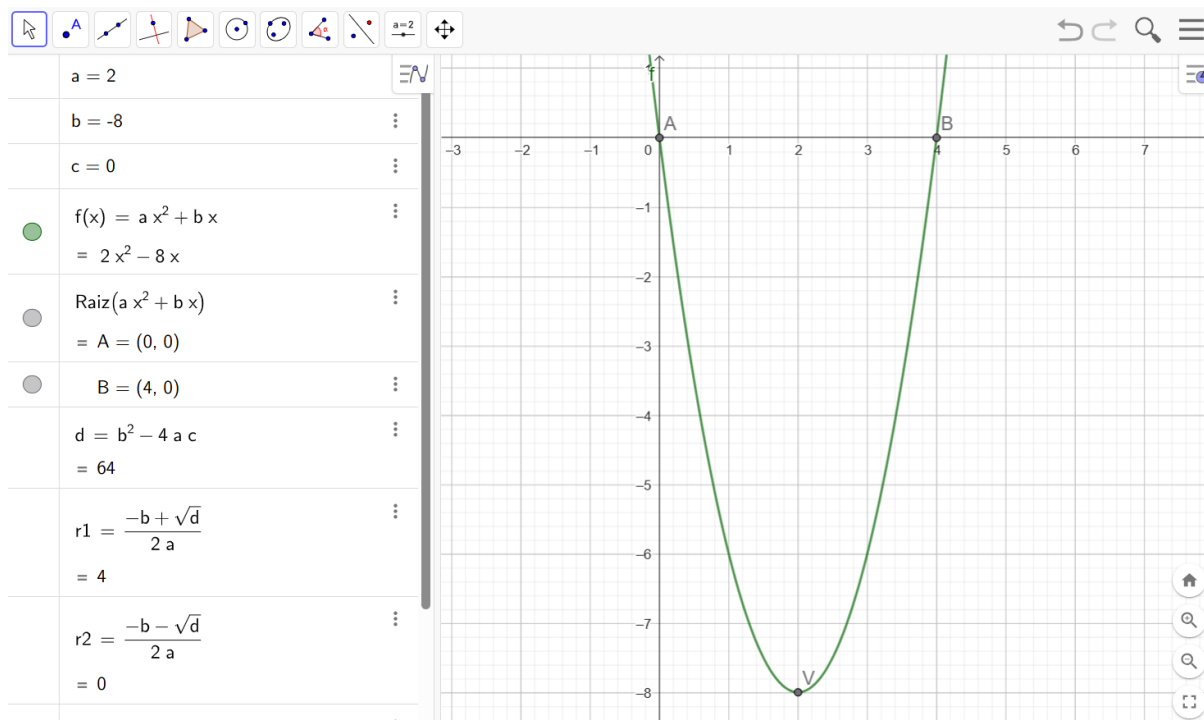
$\text{Raiz}(a x^2 + b x)$

$d = b^2 - 4*a*c$

$x_1 = (-b + \text{sqrt}(d))/(2*a)$

$x_2 = (-b - \text{sqrt}(d))/(2*a)$

$V = (-b/(2*a) , -d/(4*a))$



Etapa 3: Momento de Observação:

Peça ao aluno para resolver as seguintes equações

$$\begin{aligned}
 2x^2 - 8x &= 0 & , & & -x^2 + 4x &= 0 & , & & 3x^2 + 12x &= 0 \\
 x^2 - 9x &= 0 & , & & -4x^2 + 16x &= 0
 \end{aligned}$$

Perguntas norteadoras:

"O que acontece com a concavidade da parábola quando ' $a > 0$ ' ?
e quando ' $a < 0$ ' ?

"Qual é a relação entre o valor do 'delta' e as raízes da equação?"

Comandos do Geogebra

```

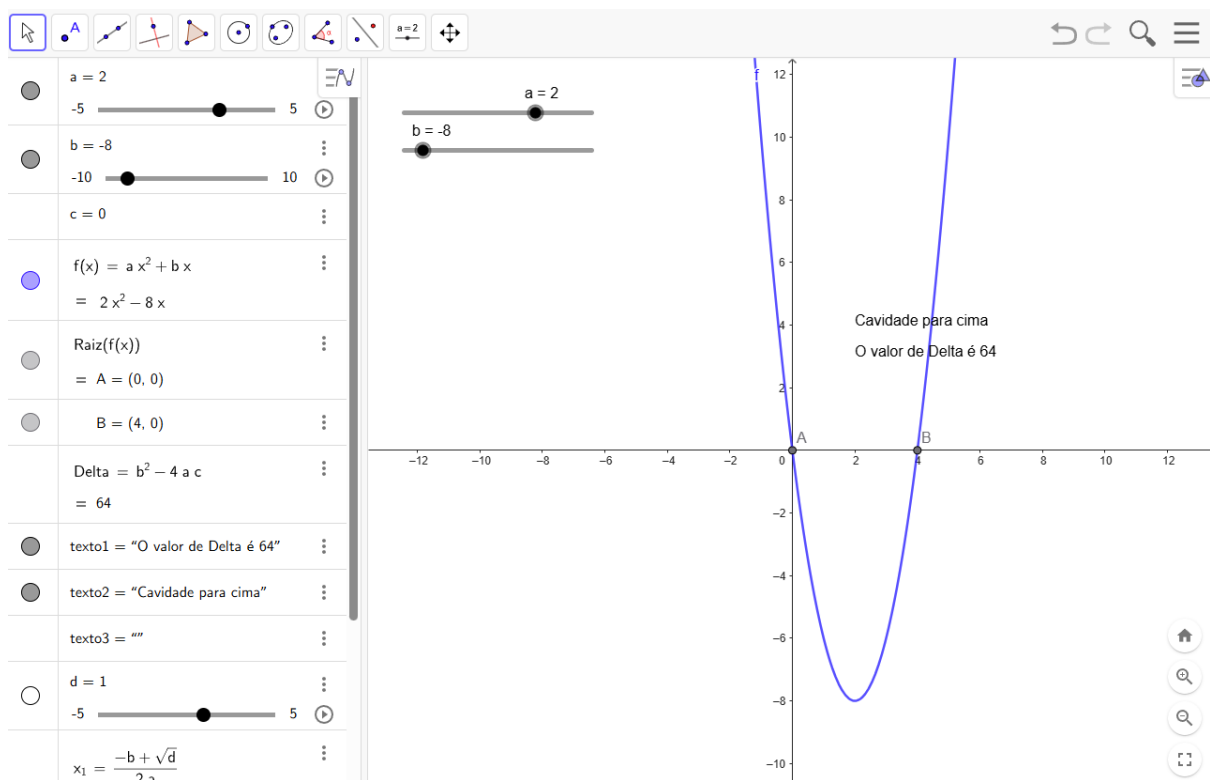
a = Slider(-5, 5, 0.1, 1)
SetValue(a, 2)
b = Slider(-10, 10, 0.1, 0)
SetValue(b, -8)
c = 0
f(x) = a * x^2 + b x

```

```

Raiz(f(x))
Delta = b^2 - 4 * a * c
texto1 = Texto("O valor de Delta é " + Delta, (2, 3))
texto2 = Se(a > 0, Texto("Cavidade para cima", (2, 4)))
texto3 = Se(a < 0, Texto("Cavidade para baixo", (2, 4)))
x_1 = (-b + sqrt(d))/(2*a)
x_2 = (-b - sqrt(d))/(2*a)
SetColor(f, "Blue")
ShowAxes(true)
ShowGrid(false)

```



Atividade Didática 6: Explorando a Equação do Segundo Grau

$$(a x^2 + b x + c = 0)$$

Objetivo:

Promover o entendimento do caso particular da equação do segundo grau $(a x^2 + b x + c = 0)$ por meio da exploração interativa no GeoGebra, relacionando os coeficientes ('a', 'b' e 'c'), o discriminante (Delta), o vértice e as raízes com a representação gráfica da parábola. A atividade visa desenvolver habilidades de análise algébrica e visual, a partir de uma discussão guiada.

Público-Alvo:

Alunos do 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

Recursos:

- Computadores ou tablets com acesso à internet.
- GeoGebra online (<https://www.geogebra.org/calculator>).
- Folhas de registro para anotações (opcional).
- Projetor para o professor mostrar os comandos (opcional).

Etapas da Atividade Didática

A atividade é dividida em cinco etapas, com duração total estimada de 60 minutos.

Etapas 1: Introdução ao Conceito (10 minutos)

Descrição: O professor apresenta a equação geral do segundo grau $(a x^2 + b x + c = 0)$. Explica o papel dos coeficientes (a) (concavidade da parábola) e (delta) (raízes da equação).

Atividade:

Mostre a parábola ($y = a x^2 + b x + c$) e discuta sobre o posicionamento das raízes e a relação de sua concavidade com a constante (a) e do (Δ) com a quantidade de raízes reais. Oriente os alunos a acessar o GeoGebra online e abrir a vista gráfica.

Etapla 2: Configuração do GeoGebra (10 minutos)

Descrição: Os alunos configuram o GeoGebra com comandos para visualizar a parábola e seus elementos.

Atividade:

Insira os comandos GeoGebra abaixo na barra de entrada ou vista CAS.

Ajuste a janela gráfica para visualizar a parábola (ex.: eixos de -10 a 10) e ative a grade.

Comandos do Geogebra

$a = 1$

$b = -5$

$c = 4$

$f(x) = a x^2 + b x + c$

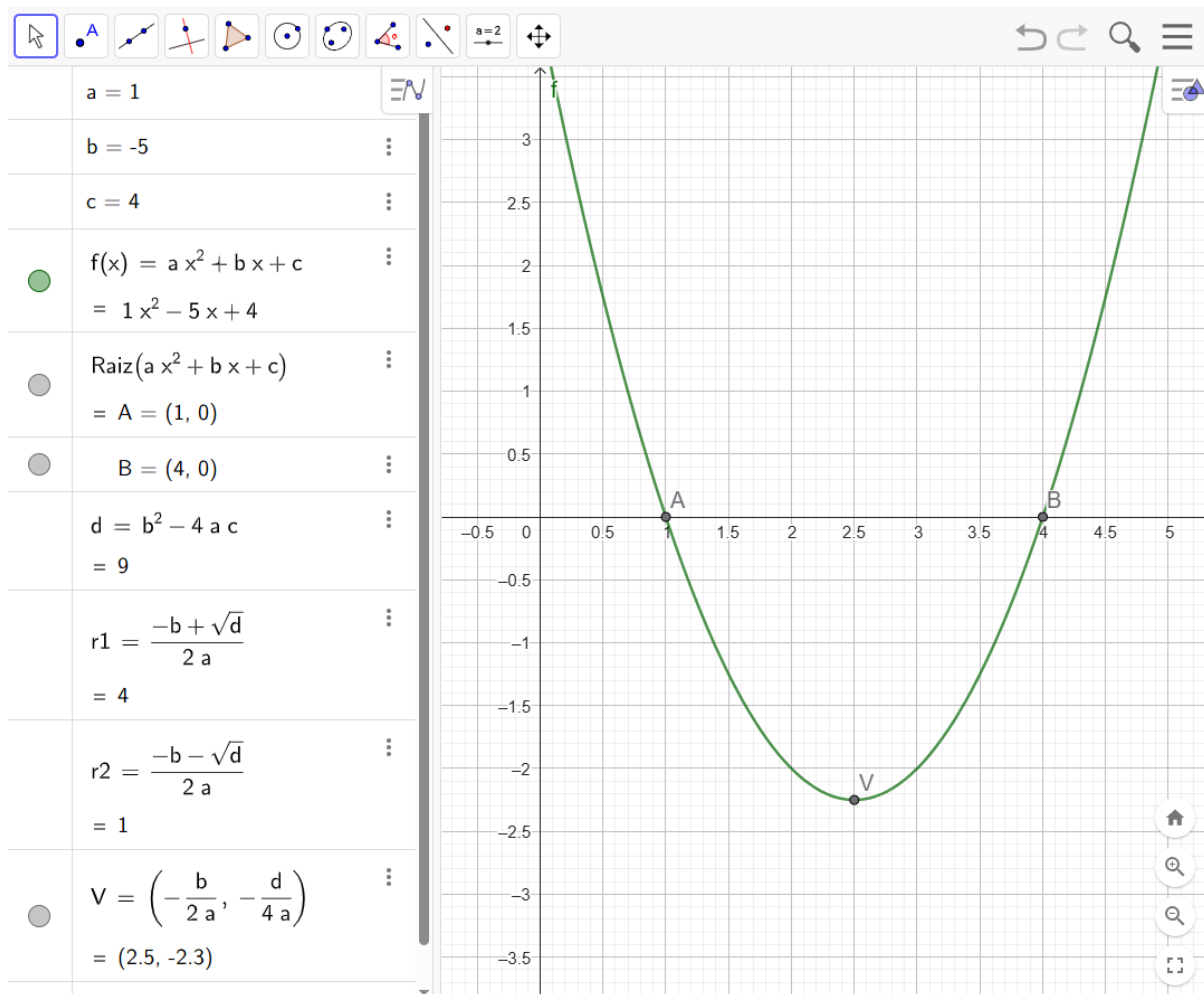
$\text{Raiz}(a x^2 + b x + c)$

$d = b^2 - 4ac$

$x_1 = \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}$

$x_2 = \frac{-b - \sqrt{d}}{2a}$

$V = \left(-\frac{b}{2a}, -\frac{d}{4a} \right)$



Etapa 3: Momento de Observação:

Peça ao aluno para resolver as seguintes equações

$$\begin{array}{lll}
 x^2 - 5x + 6 = 0 & , & -x^2 + x - 2 = 0 & , & x^2 - 4x + 4 = 0 \\
 -x^2 - 6x - 9 = 0 & , & x^2 + x + 2 = 0 & , & -x^2 + 2x - 5 = 0 \\
 2x^2 - 6x + 4 = 0 & , & -3x^2 + 2x - 1 = 0 & , & 4x^2 + 4x + 1 = 0
 \end{array}$$

Perguntas norteadoras:

"O que acontece com a concavidade da parábola quando ' $a > 0$ ' ?
e quando ' $a < 0$ ' ?

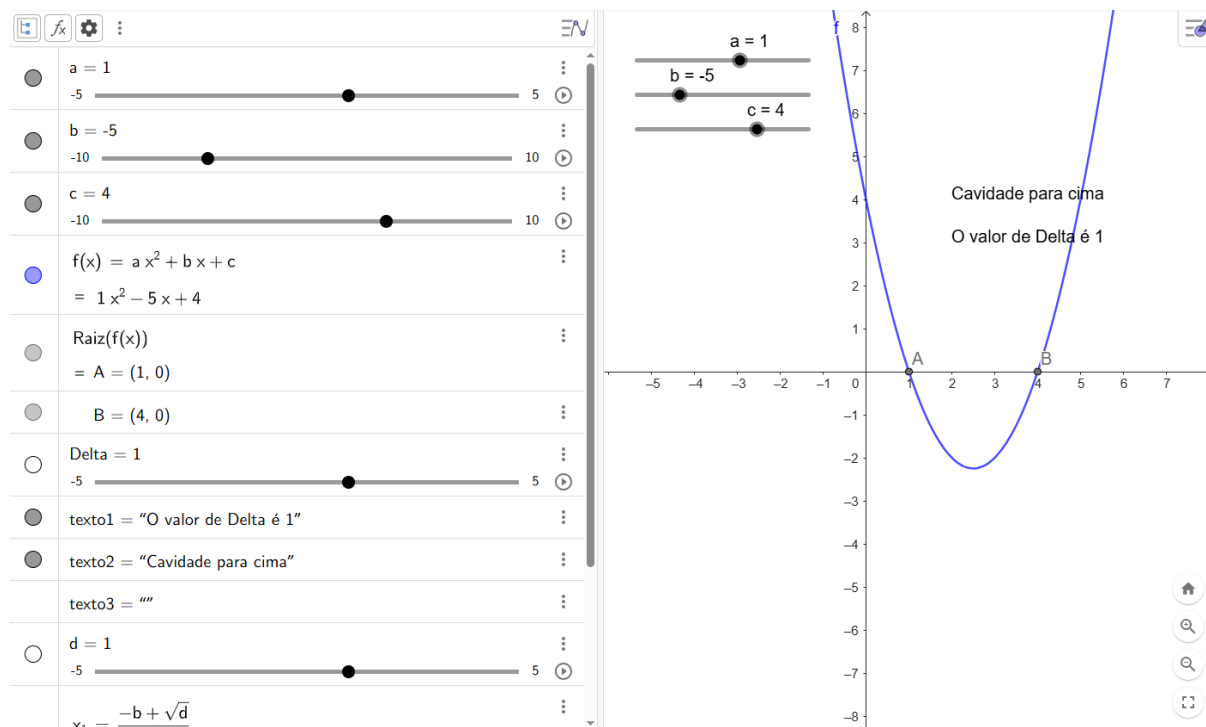
"Qual é a relação entre o valor do 'delta' e as raízes da equação?"

Comandos do Geogebra

```

a = Slider(-5, 5, 0.1, 1)
SetValue(a, 1)
b = Slider(-10, 10, 0.1, 0)
SetValue(b, -5)
c = Slider(-10, 10, 0.1, 0)
SetValue(c, 4)
f(x) = a * x^2 + b x + c
Raiz(f(x))
Delta = b^2 - 4 * a * c
texto1 = Texto("O valor de Delta é " + Delta, (2, 3))
texto2 = Se(a > 0, Texto("Cavidade para cima", (2, 4)))
texto3 = Se(a < 0, Texto("Cavidade para baixo", (2, 4)))
x_1 = (-b + sqrt(d))/(2*a)
x_2 = (-b - sqrt(d))/(2*a)
SetColor(f, "Blue")
ShowAxes(true)
ShowGrid(false)

```



Atividade Didática 7: Explorando a Inequação do Segundo Grau

$$(a x^2 + b x + c > 0)$$

Objetivo:

Compreender a resolução gráfica e algébrica de inequações do segundo grau do tipo $ax^2 + bx + c > 0$, $ax^2 + bx + c < 0$, $ax^2 + bx + c \geq 0$ e $ax^2 + bx + c \leq 0$.

Relacionar as raízes da equação quadrática associada com as soluções da inequação.

Público-Alvo:

Alunos do 9º ano do ensino fundamental ou 1º ano do ensino médio.

Recursos:

- Computadores ou tablets com acesso à internet.
- GeoGebra online (<https://www.geogebra.org/calculator>).
- Folhas de registro para anotações (opcional).
- Projetor para o professor mostrar os comandos (opcional).

Etapas da Atividade Didática

A atividade é dividida em cinco etapas, com duração total estimada de 60 minutos.

Etapas 1: Introdução ao Conceito (10 minutos)

Descrição: O professor apresenta a inequação do segundo grau ($ax^2 + bx + c > 0$), explicando o papel dos coeficientes 'a' (concavidade da parábola) e 'delta' (raízes da equação) nas respostas da inequação.

Atividade:

Mostre a parábola ($y = a x^2 + b x + c$) e discuta sobre o posicionamento das raízes e a relação de sua concavidade com a constante (a) e do (Δ) com a quantidade de raízes reais e essa relação com a inequação.

Oriente os alunos a acessar o GeoGebra online e abrir a vista gráfica.

Etapla 2: Configuração do GeoGebra (10 minutos)

Descrição: Os alunos configuram o GeoGebra com comandos para visualizar a parábola e seus elementos.

Atividade:

Insira os comandos GeoGebra abaixo na barra de entrada ou vista CAS.

Ajuste a janela gráfica para visualizar a parábola (ex.: eixos de -10 a 10) e ative a grade.

Comandos do Geogebra

`a = 1`

`b = -5`

`c = 4`

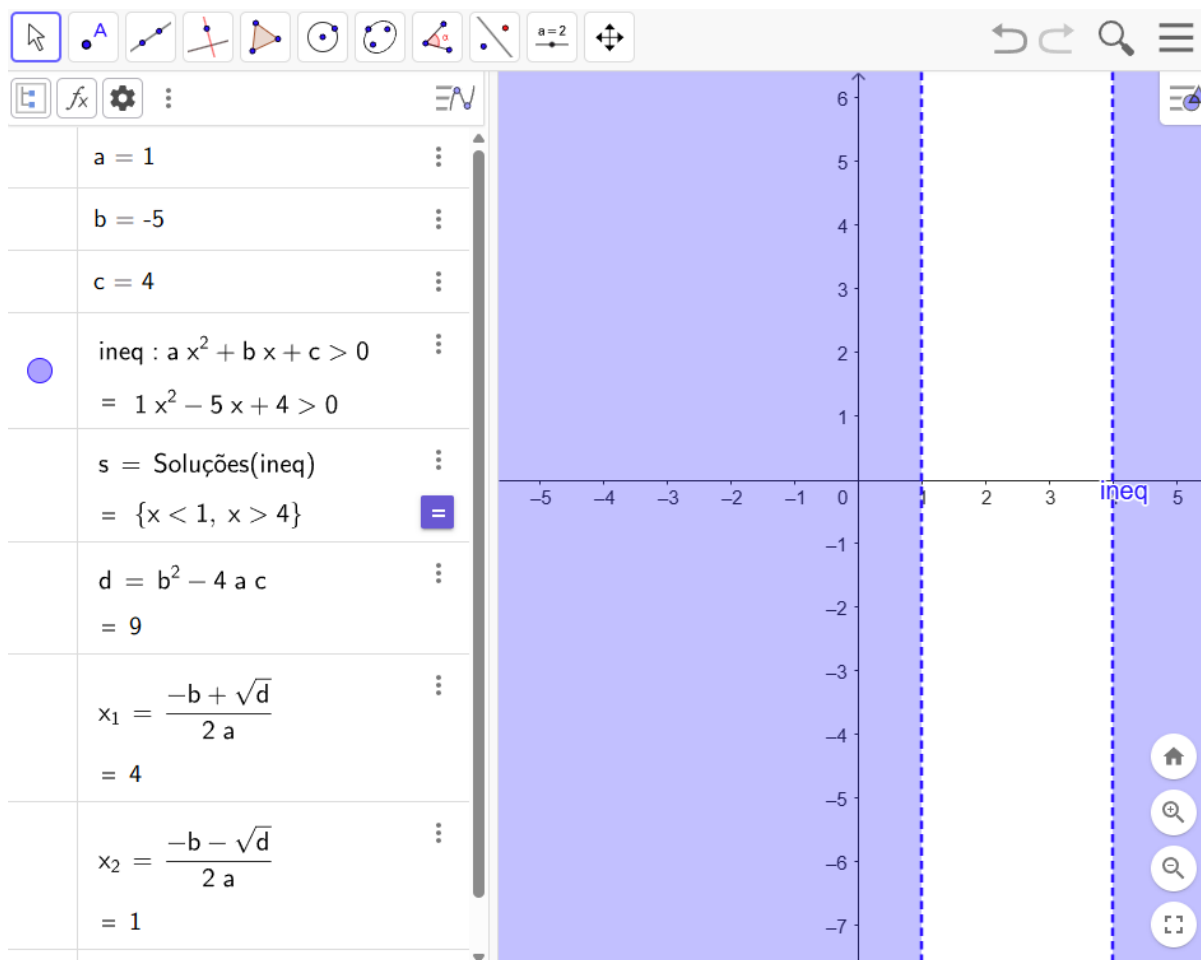
`ineq: a x^2 + b x + c > 0`

`s = Soluções(ineq)`

`d = b^2 - 4*a*c`

`x_1 = (-b + sqrt(d))/(2*a)`

`x_2 = (-b - sqrt(d))/(2*a)`



Etapa 3: Momento de Observação:

Peça ao aluno para resolver as seguintes equações

$$\begin{array}{lll}
 x^2 - 5x + 6 > 0 & , & -x^2 + x - 2 < 0 & , & x^2 - 4x + 4 \geq 0 \\
 -x^2 - 6x - 9 \leq 0 & , & x^2 + x + 2 > 0 & , & -x^2 + 2x - 5 < 0 \\
 2x^2 - 6x + 4 \geq 0 & , & -3x^2 + 2x - 1 \leq 0 & , & 4x^2 + 4x + 1 > 0
 \end{array}$$

Perguntas norteadoras:

"Qual é a relação do valor de 'delta' e das raízes da equação com o resultado da inequação?"

Comandos do Geogebra

```

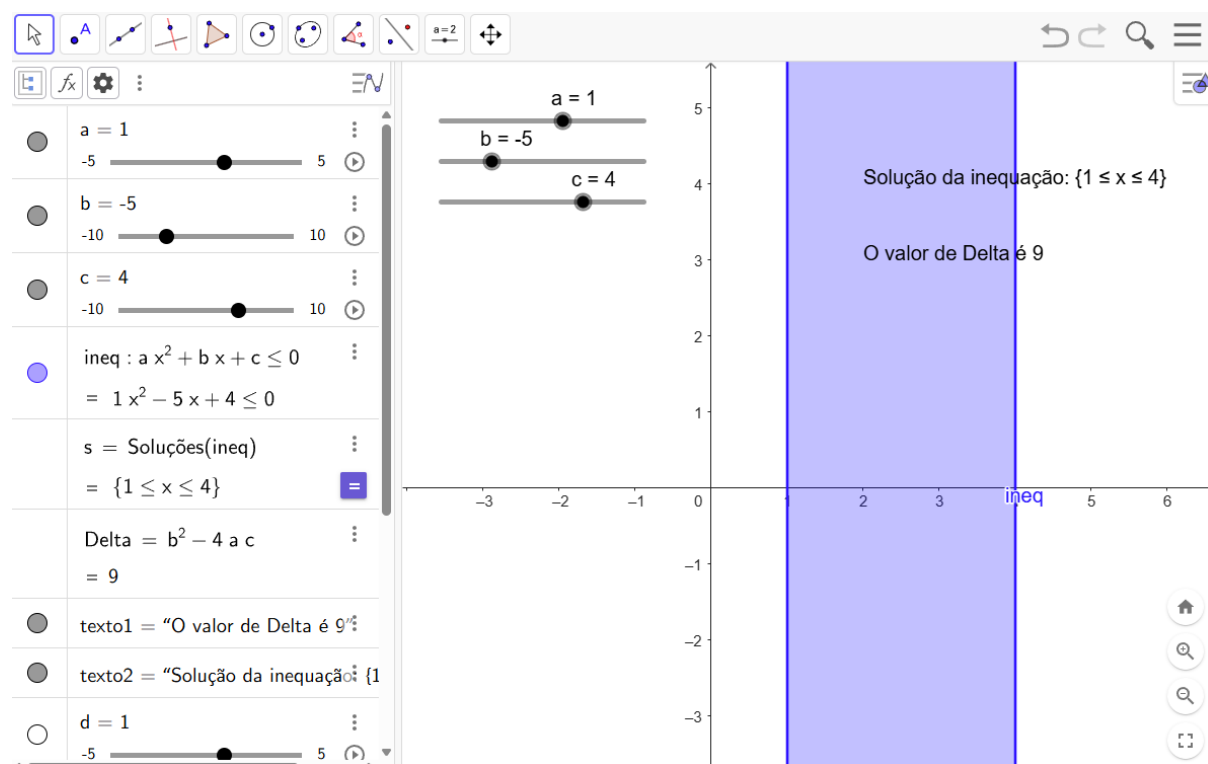
a = Slider(-5, 5, 0.1, 1)
SetValue(a, 1)
b = Slider(-10, 10, 0.1, 0)
SetValue(b, -5)

```

```

c = Slider(-10, 10, 0.1, 0)
SetValue(c, 4)
ineq: a x^2 + b x + c <= 0
s = Soluções(ineq)
Delta = b^2 - 4 * a * c
texto1 = Texto("O valor de Delta é " + Delta, (2, 3))
texto2 = Texto("Solução da inequação: " + s, (2,4))
x_1 = (-b + sqrt(d))/(2*a)
x_2 = (-b - sqrt(d))/(2*a)
SetColor(f, "Blue")
ShowAxes(true)
ShowGrid(false)

```



REFERÊNCIAS

ABBEG, T. P. *Equações algébricas no ensino médio: história, resolução numérica e tecnologia educacional*. 2014. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

CRUZ, Kaio Felipe de Moura et al. *O uso do grupo de discussão como metodologia no ensino de biologia*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU) , 5., 2018, Recife. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

DUVAL, R. *Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento*. In: MACHADO, S. D. (Org.). **Ensino de Matemática: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2003. p. 11-34.

MORAN, José Manuel. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: um movimento em construção*. In: Educação e Cultura Contemporânea, v. 12, n. 3, p. 123-138, 2015.

PINHEIRO, A. A. et al. *Uso de novas tecnologias no ensino de equações de segundo grau*. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 6., 2019, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

ROSA, V. M. G. *Aprendizagem da equação do 2º grau: uma análise da utilização da teoria do ensino desenvolvimental*. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

SILVA, L. D. da; FERRAREZE, E. C.; KRIPKA, R. M. L. *Ensino e aprendizagem de equações de 2º grau por meio de tecnologias digitais: uma experiência com uso de uma WebQuest*. In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2020, Passo Fundo.

SPRICIGO, Cinthia Bittencourt. *Estudo de caso como abordagem de ensino*. Curitiba: PUCPR, 2014.

ZABALA, A. *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Informações sobre os autores

Thylianne Katharyne Saraiva Alves



Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano, Especialista Master em Arquitetura e Lighting, Licenciada em Matemática e Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Fábio José da Costa Alves



Licenciado em Matemática, Licenciatura em Ciências de 1 Grau, Engenheiro Civil, Mestre e Doutor em Geofísica e Pós-Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Professor da Universidade do Estado do Pará, Docente do Mestrado em Educação/UEPA e do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA.

Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias.

Cinthia Cunha Maradei Pereira



Licenciada em Matemática e Graduada em Tecnologia em Processamento de Dados, Especialista em Informática Médica, Mestre em Ciências da Computação e Doutorado em Genética e Biologia Molecular (Bioinformática). Professora da Universidade do Estado do Pará, Docente do Mestrado Profissional em Ensino de

Matemática/UEPA. Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino de Matemática e Tecnologias.