FUNÇÃO POLINOMIAL DO 2º GRAU

Cursista: Darling Domingos Arquieres

guidarling@oi.com.br

1º ano do Ensino Médio

Tutor: Yania Molina Souto

Data: 26/08/2014

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Este planejamento faz um estudo de função polinomial do 2º grau fazendo o uso de vídeos aulas, de atividades e de software para o conhecimento histórico, de conceito, de propriedades e de aplicabilidade.

Já que no 2º ano do Ensino Médio é hora de aprofundar esse tema tendo trabalharemos com atividades contextualizadas dando maior significado a aprendizagem e aplicabilidade do mesmo na resolução de problemas da vivência do aluno. A abordagem gráfica também será apresentada nesse trabalho, dada a importância na interpretação da função polinomial do 2º grau.

Enfim, o estudo de funções tem aplicações em diversas áreas do conhecimento, após alunos trabalharem com variedades de atividades contextualizadas na resolução de função polinomial do 2º grau terá condições de analisar, interpretar e descrever diversos fenômenos naturais e sociais, como também fazer previsões de seu comportamento para o uso em desenvolvimentos tecnológicos, projetos de pesquisa e interações com o meio que vivemos.

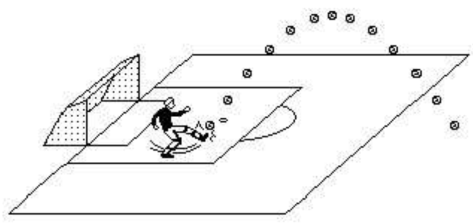
DESENVOLVIMENTO

Atividade 1

- **Habilidade Relacionada**: Identificar uma função polinomial do 2º grau. **H57** – Resolver problemas envolvendo função do 2º grau.
- **Pré-Requisitos**: Resolução de equações do 2º grau.
- **Tempo de Duração**: 100 minutos
- **Recursos Educacionais Utilizados**: Vídeo aula, texto e lista de exercícios.
- **Organização da Turma**: dupla
- **Objetivos**: Apresentar todos os conceitos sobre o assunto para que o aluno compreenda a sua importância e sua aplicabilidade no dia-a-dia.
- **Metodologia Adotada**:

  ✓ 1º: Apresentação de situação-problema: Usar as questões como estímulo para aprendizagem da função polinomial do 2º grau.

1) Um goleiro chuta uma bola que descreve um arco de parábola, como mostra a figura a seguir. Supondo que sua altura y, em metros, x segundos após o chute, seja dada por $y = -x^2 + 6x$, determine o tempo que a bola levará para atingir o chão novamente?



Solução: Quando a bola atingir novamente o chão a altura será zero, ou seja, $y = 0$.
$-x^2 + 6x = 0$
$a = -1$; $b = 6$; $c = 0$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} = \frac{-6 \pm \sqrt{6^2 - 4.(-1).0}}{2.(-1)} = \frac{-6 \pm 6}{-2} \rightarrow x = 0 \quad x = 6$$

Observe que $x = 0$ representa o ponto inicial do chute, então, a bola levará 6 segundos para atingir o chão.

2) Observe a foto de uma gota em queda livre. Nesta foto, foi utilizado um método que permite visualizar as posições de uma gota em queda livre de acordo com variação do tempo. Esse tipo de fotografia é chamado de estroboscópica. A lei que relaciona a posição (em metro) do objeto em função do tempo (em segundo) é $s(t) = 4{,}9.t^2$. Calcule a posição s da gota para quando t = 1, t = 2 e t = 3.

✓

	Solução: $s(1) = 4{,}9 \,.\, 1^2 = 4{,}9 \,.\, 1 = 4{,}9$ (passado 1 segundo a gota está 4,9 m distante da torneira). $s(2) = 4{,}9 \,.\, 2^2 = 4{,}9 \,.\, 4 = 19{,}6$ (passado 2 segundos a gota está 19,6 m distante da torneira). $s(3) = 4{,}9 \,.\, 3^2 = 4{,}9 \,.\, 9 = 44{,}1$ (passado 3 segundos a gota está 44,1 m distante da torneira).

✓ 2º: Vídeo Aula

Aula 31 - A função do 2º grau - Matemática - Ens. Médio – Telecurso https://www.youtube.com/watch?v=uK2_y2Icxyg

✓ 3º: Apresentação do Conteúdo

FUNÇÃO QUADRÁTICA

Uma função para ser do 2º grau precisa assumir algumas características, pois ela deve ser dos reais para os reais, definida pela fórmula $f(x) = ax^2 + bx + c$, sendo que a, b e c são números reais com a diferente de zero. Concluímos que a condição para que uma função seja do 2º grau é que o valor de a, da forma geral, não pode ser igual a zero.

Então, podemos dizer que a definição de função do 2º grau é: f: R→ R definida por $f(x) = ax^2 + bx + c$, com a Є R* e b e c Є R.

Numa função do segundo grau, os valores de b e c podem ser iguais a zero, quando isso ocorrer, a equação do segundo grau será considerada incompleta.

Veja alguns exemplos de Função do 2º grau:

$f(x) = 5x^2 – 2x + 8$; a = 5, b = – 2 e c = 8 (Completa)

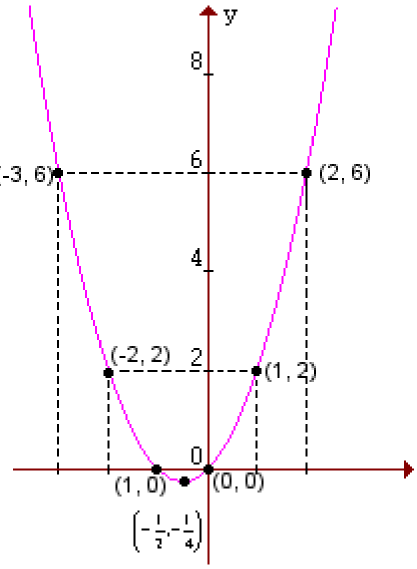
$f(x) = x^2 – 2x$; a = 1, b = – 2 e c = 0 (Incompleta)

$f(x) = – x^2$; a = –1, b = 0 e c = 0 (Incompleta)

Gráfico

O gráfico de uma função polinomial do 2º grau, $f(x) = ax^2 + bx + c$, com a ≠ 0, é uma curva chamada **parábola**.
Lembrando f(x) = y
Exemplo:
Vamos construir o gráfico da função $y = x^2 + x$:
Primeiro atribuímos a x alguns valores, depois calculamos o valor correspondente de y e, em seguida, ligamos os pontos assim obtidos.

x	y
-3	6
-2	2
-1	0
$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{4}$
0	0
1	2
2	6



Observação:
Ao construir o gráfico de uma função quadrática $y = ax^2 + bx + c$, notaremos sempre que:

- se **a > 0**, a parábola tem a **concavidade voltada para cima**;
- se **a < 0**, a parábola tem a **concavidade voltada para baixo**;

Zero e Equação do 2º Grau

Chama-se zeros ou raízes da função polinomial do 2º grau $f(x) = ax^2 + bx + c$, a ≠ 0, os números reais x tais que f(x) = 0.
Então as raízes da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ são as soluções da equação do 2º grau $ax^2 + bx + c = 0$, as quais são dadas pela chamada fórmula de Bhaskara:

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

Temos:

$$f(x) = 0 \quad \Rightarrow \quad ax^2 + bx + c = 0 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

Observação

A quantidade de raízes reais de uma função quadrática depende do valor obtido para o radicando $\Delta = b^2 - 4 \cdot a \cdot c$, chamado discriminante, a saber:

- quando Δ é positivo, há duas raízes reais e distintas;
- quando Δ é zero, há só uma raiz real;
- quando Δ é negativo, não há raiz real.

Fonte: Só Matemática – Função Quadrática – Disponível em: http://www.somatematica.com.br/emedio/funcao2/funcao2.php.

✓ 4º: Lista de Exercícios:

1- Um objeto foi lançado do topo de um edifício de 84 m de altura, com velocidade inicial de 32 m/s. Quanto tempo ele levou para chegar ao chão? Utilize a expressão matemática do 2º grau $d = 5t^2 + 32t$, que representa o movimento de queda livre do corpo.

2- (PUC – SP)Uma bola é largada do alto de um edifício e cai em direção ao solo. Sua altura h em relação ao solo, t segundos após o lançamento, é dada pela expressão $h = -25t^2 + 625$. Após quantos segundos do lançamento a bola atingirá o solo?

3- A função $f(x) = - x^2 - 6x - 9$ corta o eixo x em:

(a) x'=1 e x"= -1 (b) x'= 3 e x"= -3 (c) x'= -3 e x"= -3 (d) x'= -1 e x"= 3

4- Um corpo é lançado do solo verticalmente para cima tem a posição em função do tempo dada pela função $f(t) = 40t - 5t^2$ onde a altura f(t) é dada em metros e o tempo t é dado em segundos. Determine a altura nos tempos t = 0s, t = 2s, t = 4s, t = 6s, t = 8s:

Atividade 2

- **Habilidade Relacionada**: **H57 –** Resolver problemas envolvendo função do 2º grau. **C4** – Resolver problemas que envolvam a determinação do valor y_v como o valor máximo em uma função do 2º grau. **C5** - Resolver problemas que envolvam a determinação do valor y_v como o valor mínimo em uma função do 2º grau. **C6** - Resolver problemas que envolvam a determinação do valor x_v como o valor máximo em uma função do 2º grau. **C7** - Resolver problemas que envolvam a determinação do valor x_v como o valor mínimo em uma função do 2º grau.
- **Pré-Requisitos**: Conceito de Função Polinomial do 2º grau
- **Tempo de Duração**: 100 minutos
- **Recursos Educacionais Utilizados**: Vídeo Roda de Samba, texto e folha de exercícios.
- **Organização da Turma**: dupla

- **Objetivos:** Aplicar o conceito de máximo ou mínimo de uma função polinomial do 2º grau na resolução de problemas.
- **Metodologia Adotada**:

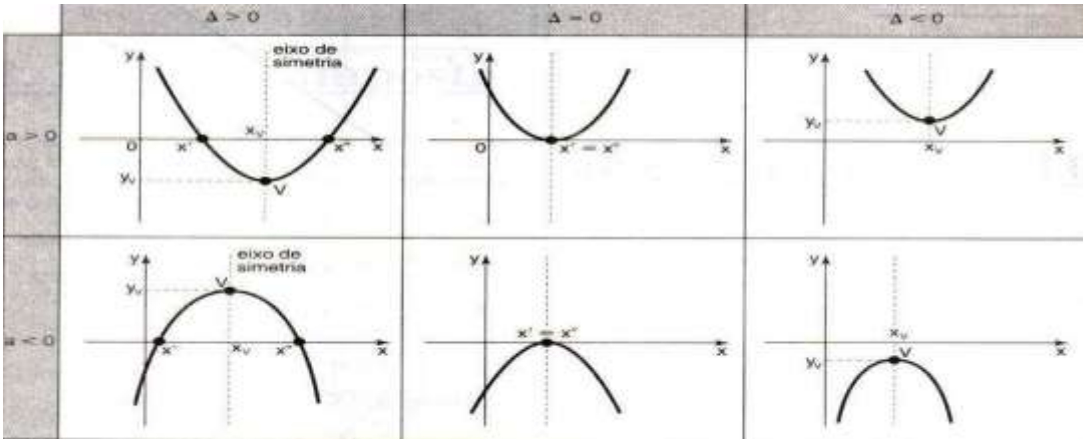
  ✓ 1º: Vídeo Aula – Roda de Samba
  https://www.youtube.com/watch?v=DXPHL7IU-hk

  ✓ 2º: Apresentação do Conteúdo

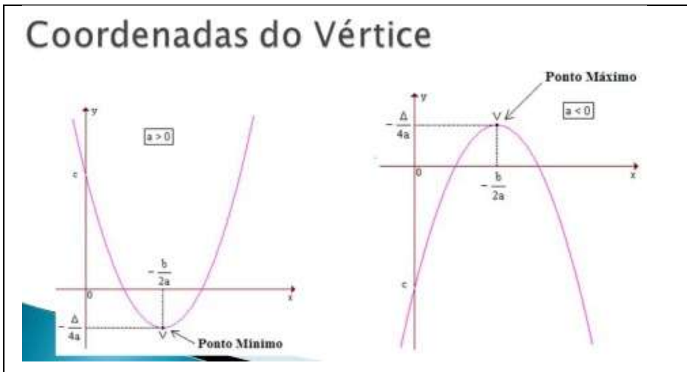
Vértice e Construção da Parábola

É possível construir o gráfico de uma função do 2º grau sem montar a tabela de pares (x, y), mas seguindo apenas o roteiro de observação seguinte:

1. O valor do coeficiente **a** define a concavidade da parábola;
2. Os zeros definem os pontos em que a parábola intercepta o eixo dos x;
3. O vértice V $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{\Delta}{4a}\right)$ indica o ponto de mínimo (se a > 0), ou máximo (se a< 0);
4. A reta que passa por V e é paralela ao eixo dos y é o eixo de simetria da parábola;
5. Para x = 0, temos $y = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = c$; então (0, c) é o ponto em que a parábola corta o eixo dos y.



Relembrar o conteúdo que foi trabalhado até agora e acrescentar o conteúdo abaixo:



- Para x = 0, temos $y = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c = c$; então (0, c) é o ponto em que a parábola corta o eixo dos y.
- Numa função polinomial do 2º grau quando Δ é positivo há duas raízes reais e distintas, x_1 e x_2, a abscissa vértice é a média aritmética entre as raízes, ou seja, as raízes são eqüidistantes do x_V.

Fonte: (Adaptado) Coordenadas do vértice de uma parábola. Disponível em: http://www.mundoeducacao.com/matematica/coordenadas-vertice-uma-parabola.htm.

✓ 3º: Questão

1) O custo diário de produção de uma indústria de aparelhos de telefone é dado pela função $C(x) = x^2 - 86x + 2500$, onde C(x) é o custo em reais e x é o número de unidades fabricadas. Quantos aparelhos devem ser produzidos diariamente para que o custo seja mínimo? Qual é o custo mínimo?

Solução: Como a = 1 > 0, a parábola tem um ponto de mínimo V cujas coordenadas são (x_v, y_v). Temos:

$x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-86)}{2.1} = \frac{86}{2} = 43$ $\Delta = b^2 - 4ac = (-86)^2 - 4.\ 1\ .\ 2500 = 7396 - 10000 = -\ 2604$

$y_v = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-(-2604)}{4.1} = \frac{2604}{4} = 651$

Assim, devem ser produzidos 43 aparelhos de telefone diariamente para um custo mínimo de R$ 651,00.

2) Sabe-se que, sob um certo ângulo de tiro, a altura atingida por uma bala, em metros, em função do tempo, em segundos, é dada por $h(t) = -20t^2 + 200t$. Qual é a altura máxima atingida pela bala? Em quanto tempo, após o tiro, a bala atinge a altura máxima?

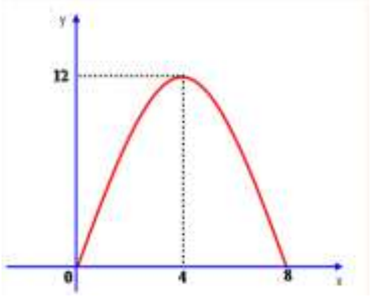
Solução: Como a = -20 < 0, a parábola tem um ponto de máximo V cujas coordenadas são (x_v, y_v). Temos:

$x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-200}{2.(-20)} = \frac{-200}{-40} = 5$ $\Delta = b^2 - 4ac = 200^2 - 4.\ (-20)\ .\ 0 = 40000 - 0 = 40000$

$y_v = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-40000}{4.(-20)} = \frac{-40000}{-80} = 500$

Assim, a bala atingiu 500m de altura máxima em 5 segundos após o tiro.

3) O gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ é a parábola de a figura a seguir. Determine os valores de a, b e c:



Solução:

$f(x) = ax^2 + bx + c$

Pelo gráfico temos: f(0) = 0 => c = 0 e vértice (4, 12)

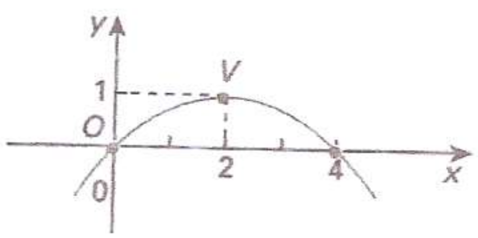
$X_v = \frac{-b}{2a} \Rightarrow 4 = \frac{-b}{2a} \Rightarrow 8a = -b \Rightarrow b = -8a$

$y_v = \frac{-\Delta}{4a} \Rightarrow 12 = \frac{-(b^2 - 4.a.0)}{4a} \Rightarrow 12 = \frac{-(-8a)^2}{4a} \Rightarrow 12 = \frac{-64a^2}{4a} \Rightarrow 12 = -16a \Rightarrow a = \frac{-12}{16} \Rightarrow a = \frac{-3}{4}$

$b = -8.\left(\frac{-3}{4}\right) \Rightarrow b = 6$

Logo, $\mathbf{f(x) = \frac{-3}{4}x + 6x}$

4) O gráfico da função $f(x) = ax^2 + bx + c$ é o apresentado abaixo. Determine os valores de a, b e c:



Solução:

Os pontos (0,0), (2,1) e (4,0) pertencem ao gráfico, logo:

$f(x) = ax^2 + bx + c$

$f(0) = a.0^2 + b.0 + c = 0 \Rightarrow$ **c = 0**

$f(2) = a.2^2 + b.2 + c = 1 \Rightarrow 4a + 2b + 0 = 1 \Rightarrow$ **4a + 2b = 1**

$f(4) = a.4^2 + b.4 + c = 0 \Rightarrow 16a + 4b + 0 = 0 \Rightarrow 16a + 4b = 0$

=> 4b = -16a => b = $\frac{-16a}{4}$ => **b = -4a**

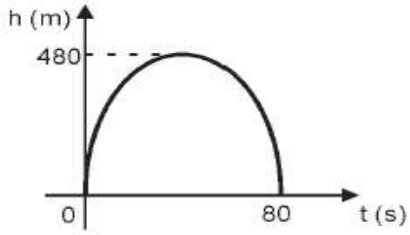
$$\begin{cases} \mathbf{4a + 2b = 1} \\ \boldsymbol{b = -4a} \end{cases}$$

4a + 2.(-4a) = 1 => 4a – 8a = 1 => -4a = 1 => **a =$\frac{-1}{4}$**

b= -4.$\frac{-1}{4}$ => **b = 1**

f(x) = $\frac{-1}{4}$x + x

5- O gráfico abaixo representa a altura (h), em metros, atingida por um projétil em função do tempo (t).



Em quanto tempo após o lançamento, o projétil atinge a altura máxima?

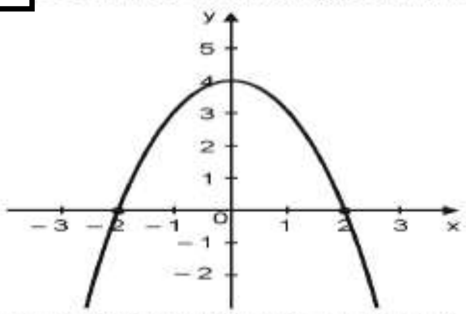
A) 30 segundos.
B) 40 segundos.
C) 50 segundos.
D) 60 segundos.
E) 80 segundos.

Solução: Neste gráfico temos x_1 = 0 e x_2 = 80 e como o x do vértice é o ponto médio das raízes da função então:

$X_v = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{0+80}{2} = 40$

Resposta: Após 40 segundos.

6- O gráfico abaixo representa uma função do 2° grau definida de IR em IR.



A expressão que representa essa função é

A) $y = -2x^2 + 2x + 4$
B) $y = -x^2 - 2x + 2$
C) $y = -x^2 + 4$
D) $y = x^2 - 4$
E) $y = 2x^2 - 2x + 4$

Solução: Neste gráfico temos:
Concavidade da parábola voltada para baixo => a< 0(negativo), com isso, desconsideramos os

itens (d) e (e)

Vértice: (0,4), assim:

(a) $x_v = \frac{-2}{2.(-2)} = \frac{1}{2}$, desconsidera esse item.

(b) $x_v = \frac{-(-2)}{2.(-1)}$ = -1, desconsidera esse item.

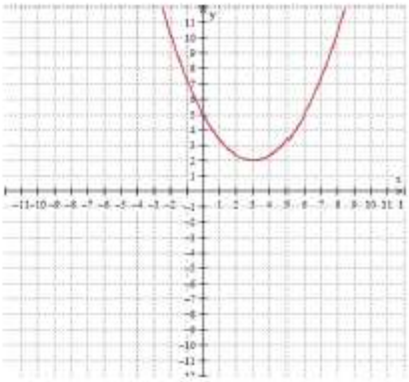
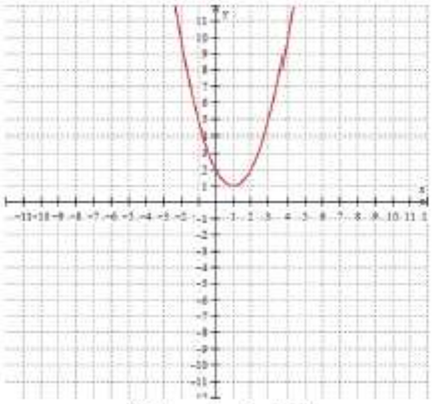
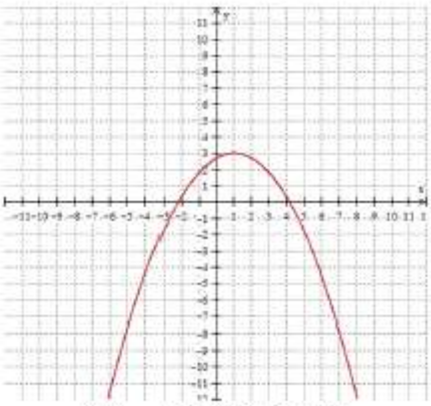
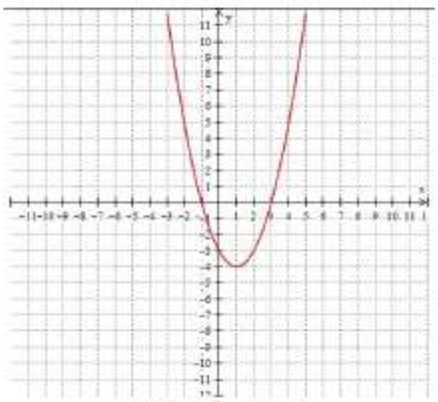
(c) $x_v = \frac{-0}{2(-1)}$ = 0, logo será esse item para o resultado da questão.

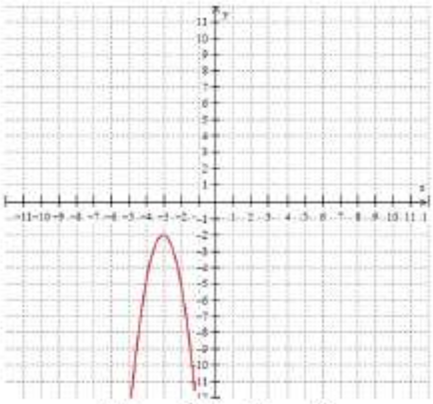
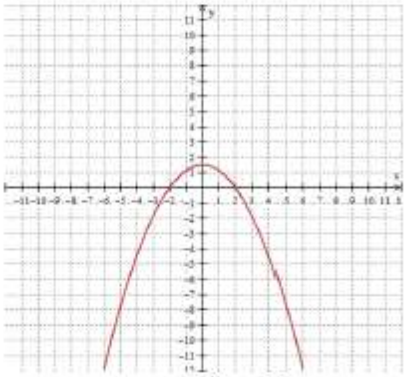
Atividade 3

Roteiro de Ação 3 – Identidade Geométrica da Parábola

- **Duração:** 100 minutos.
- **Área:** funções quadráticas.
- **Objetivos:** Relacionar a concavidade da parábola e o coeficiente a; identificar o ponto (0,c) como o ponto em que a parábola intersecta o eixo y; perceber que o vértice da parábola corresponde ao ponto extremo da função quadrática.
- **Pré-requisitos:** Identificar a parábola como sendo o gráfico da função quadrática.
- **Material necessário:** Folha de atividades.
- **Organização da classe:** Turma disposta em pequenos grupos (2 ou 3 alunos), propiciando trabalho organizado e cooperativo.

A seguir você encontra funções quadráticas representadas através da sua lei algébrica e também da sua representação gráfica. Identifique o sinal do coeficiente (positivo ou negativo) e a concavidade da parábola (para cima ou para baixo) em cada item proposto.

	Gráfico e Lei Algébrica	Concavidade da parábola	Coeficiente
I	 $f(x)=\frac{1}{3}x^2-2x+5$		
II	 $f(x)=x^2-2x+2$		
III	 $f(x)=-0,3x^2+0,6x+2,7$		
IV	 $f(x)=x^2-2x-3$		

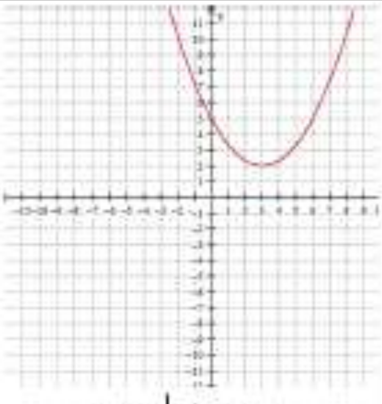
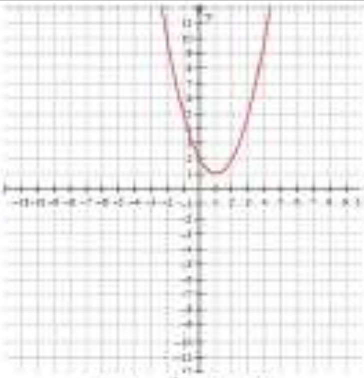
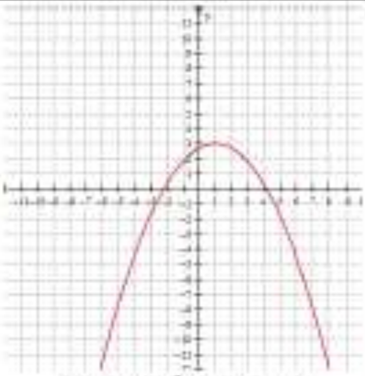
V	 $f(x) = -3x^2 - 18x - 29$		
VI	 $f(x) = -\frac{3}{8}x^2 + \frac{3}{2}$		

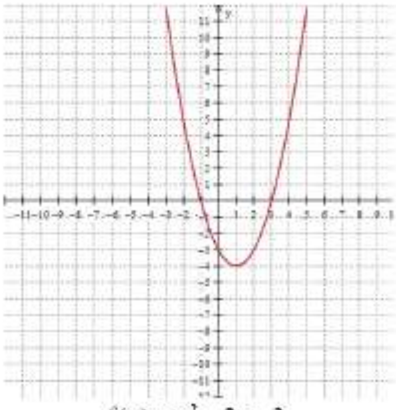
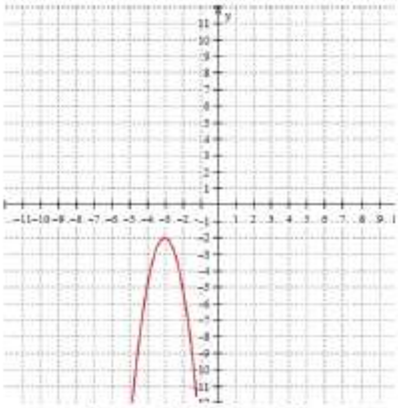
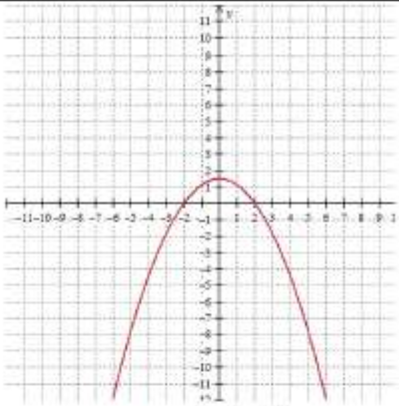
a. Observando a concavidade e o sinal do coeficiente a, você seria capaz de relacioná-los? Discuta com seus colegas e veja se vocês chegam a alguma conclusão. Escreva o que foi observado.

b.

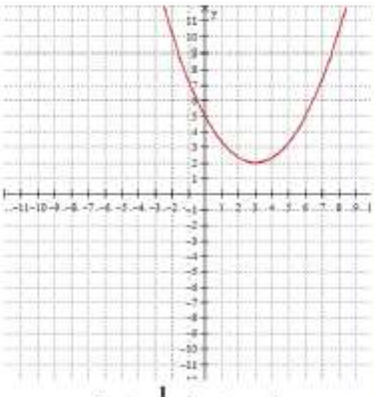
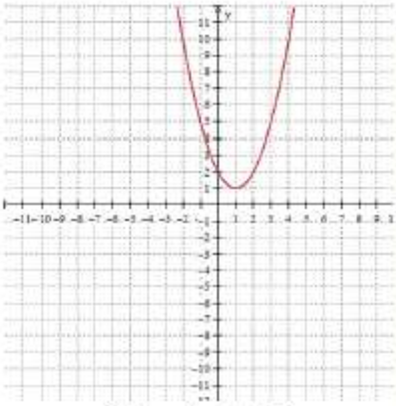
Agora, você deve identificar o ponto em que cada parábola intersecta o eixo vertical e o valor do coeficiente das funções quadráticas.

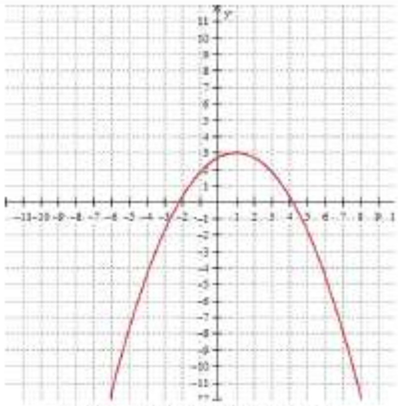
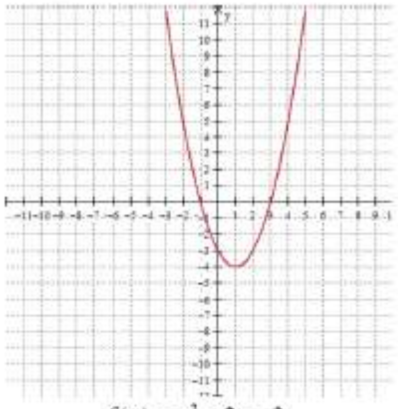
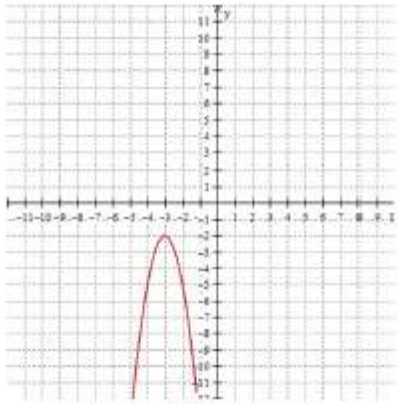
	Gráfico e Lei Algébrica	Ponto de interseção entre a parábola e o eixo y	Coeficiente c

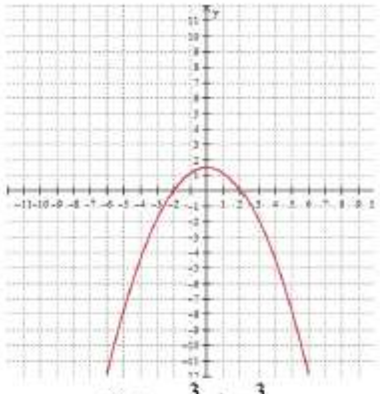
I	 $f(x)=\frac{1}{3}x^2-2x+5$		
II	 $f(x)=x^2-2x+2$		
III	 $f(x)=-0,3x^2+0,6x+2,7$		

IV	 $f(x)=x^2-2x-3$		
V	 $f(x)=-3x^2-18x-29$		
VI	 $f(x)=-\frac{3}{8}x^2+\frac{3}{2}$		

Observe atentamente os gráficos apresentados na tabela, completando-a.

	Gráfico e Lei Algébrica	Valores de x para os quais a função é crescente	Valores de x para os quais a função é decrescente	Ponto em que a função passa de crescente a decrescente (ou de decrescente a crescente)	Conjunto Imagem da Função Quadrática	Ponto mais alto/baixo da parábola	Reta x = ____ que divide a parábola verticalmente em duas partes iguais
I	 $f(x)=\frac{1}{3}x^2-2x+5$						
II	 $f(x)=x^2-2x+2$						

III	 $f(x)=-0,3x^2+0,6x+2,7$						
IV	 $f(x)=x^2-2x-3$						
V	 $f(x)=-3x^2-18x-29$						

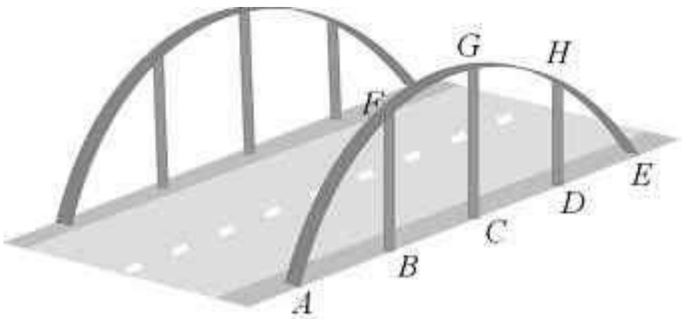
VI	 $f(x)=-\frac{3}{8}x^2+\frac{3}{2}$						

O que você observa a partir de suas respostas?

Atividade 4

- **Habilidade Relacionada:**
 - Identificar uma função polinomial do 2º grau. **H57** – Resolver problemas envolvendo função do 2º grau;
 - Determinar e/ou identificar valor máximo ou mínimo de uma função polinomial do 2º grau;
 - Determinar a lei de formação de uma função polinomial do 2º grau a partir de pontos dados ou analisados do gráfico.
- **Pré-Requisitos**: Conhecimento de equação do 2º grau e conceitos da função polinomial do 2º grau.
- **Tempo de Duração:** 100 minutos
- **Recursos Educacionais Utilizados**: Livro didático, caderno com o conteúdo e folha de exercícios.
- **Organização da Turma**: Grupo de 3 alunos.
- **Objetivos:** Revisar e fixar o conteúdo trabalhado
- **Metodologia Adotada**:

1) A figura abaixo ilustra uma ponte suspensa por estruturas metálicas em forma de arco de parábola.



Os pontos A, B, C, D e E estão no mesmo nível da estrada e a distância entre quaisquer dois consecutivos é 25m. Sabendo-se que os elementos de sustentação são todos perpendiculares ao plano da estrada e que a altura do elemento central CG é 20m, a altura de DH é:

(A) 17,5m
(B) 15,0m
(C) 12,5m
(D) 10,0m
(E) 7,5m

2) O lucro mensal de um fabricante de sapato é dado por $L(x) = - x^2 + 130x – 2725$, em que x é o valor de cada par de sapatos vendido. Assim, o lucro mensal do fabricante é uma função do preço de venda. Qual deve ser o preço de venda para maximizar o lucro mensal? Qual o lucro mensal máximo?

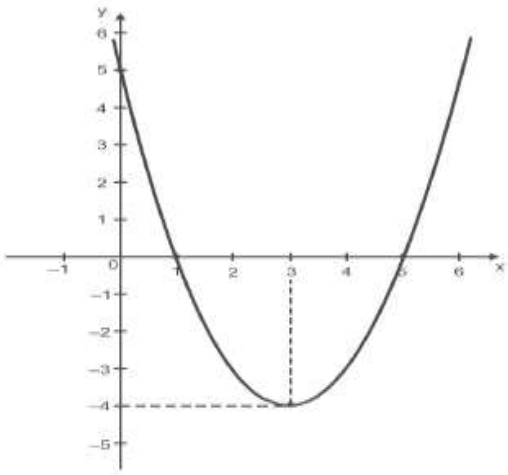
(a) R$ 50,00; R$ 900,00

(b)R$ 1500,00; R$ 65,00

(c)R$ 65,00; R$ 1500,00

(d)R$ 1362,50; R$ 15,00

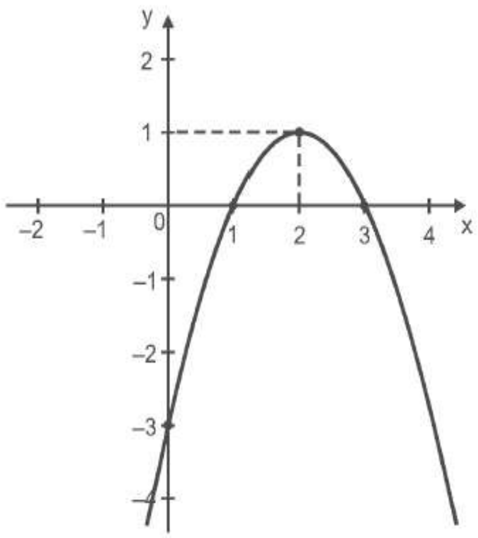
3) O gráfico abaixo representa uma função do 2° grau definida de IR em IR



A expressão algébrica que representa essa função é

A) $y = x^2 - 4x + 5$
B) $y = x^2 + 3x - 4$
C) $y = x^2 - 6x + 5$
D) $y = -x^2 - 4x + 3$
E) $y = -x^2 + 5x + 1$

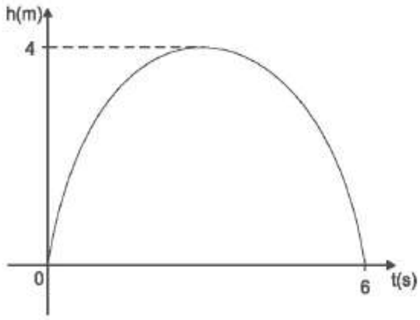
4) Considere abaixo o gráfico da função do 2° grau definida de IR em IR.



A função que representa essa parábola, é

A) $y = -x^2 - 4x - 3$
B) $y = -x^2 + 4x - 3$
C) $y = -x^2 + 2x - 3$
D) $y = x^2 - 2x - 3$
E) $y = x^2 - 4x + 3$

5) O gráfico abaixo representa a altura, em metros, atingida por uma bola de futebol, em uma cobrança de falta, em função do tempo em segundos.



Após quantos segundos essa bola atingiu a altura máxima?

A) 2
B) 3
C) 4
D) 6
E) 10

6) Um projétil é lançado do solo, verticalmente para cima, obedecendo à função $y = 50x - 2x^2$, onde y é a altura em metros e x é o tempo em segundos, (desprezando-se a resistência do ar). Determine:

a) a altura máxima atingida pelo projétil;
b) o tempo em que o projétil levará para atingir o solo.
c) a altura em que se encontra o projétil após 2 segundos do seu lançamento.

GABARITO:

1- (B)
2- (C)
3- (C)
4- (B)
5- (A)
6- a) 312,5m
   b) 25s
   c) 92m

AVALIAÇÃO

O professor deverá acompanhar o desenvolvimento dos trabalhos em sala de aula através de observações e registros, verificando o interesse pelo assunto e se não capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas. Observar também seu desempenho nas atividades propostas, bem como sua participação na aula.

Todas as atividades foram propostas em dupla, mas podendo ser aplicadas em grupo depende do quantitativo do público. As atividades em dupla ou em grupo durante o desenvolvimento das questões ocorra a integração e interação entre os integrantes para que haja ajuda mútua na obtenção do conhecimento sobre Logaritmo. Enquanto os alunos realizam as atividades, o professor pode intervir para questioná-los contanto que com exposição oral possa avaliar o que o aluno compreendeu ou não sobre o conteúdo e, assim pode sanar possíveis dúvidas. E outra forma de avaliar é analisar os registros das atividades e em seguida comentar oralmente os possíveis erros para que sejam corrigidas.

Neste planejamento o professor avaliará qualitativamente e quantivamente através da participação, interação e colaboração dos alunos e dos registros nas atividades.

BIBLIOGRAFIA

BARROSO, J. M. *Conexões com a Matemática.* São Paulo: Moderna, 2010.

CURRÍCULO MÍNIMO – versão 2013.

IEZZI, G., DOLCE, O., DEGENSZAJN, D., PÉRIGO, R. & ALMEIDA, N. ***Matemática: Ciência e Aplicações****.* São Paulo: Saraiva, 2010. (volume 1, 6ª edição).

MATRIZ REFERÊNCIA SAERJINHO – Versão 2012.

SMOLE, K. S. & DINIZ, M. I. *Matemática Ensino Médio.* São Paulo: Saraiva, 2007.

Endereços eletrônicos

Coordenadas do vértice de uma parábola. Disponível em: http://www.mundoeducacao.com/matematica/coordenadas-vertice-uma-parabola.htm. Acessado em 25 agosto 2014.

Matemática Multimídia - Roda de Samba. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=DXPHL7IU-hk. Acessado em 25 agosto 2014.

NOVO TELECURSO MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO – A Função do 2º Grau - Aula 31. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=uK2_y2Icxyg. Acessado em 25 agosto 2014.

Só Matemática – Função Quadrática – Disponível em: http://www.somatematica.com.br/emedio/funcao2/funcao2.php. Acessado em 25 agosto 2014.

Roteiro de Ação 3 – Projeto SEEDUC CECIERJ – Matemática 1º Ano. Disponível em: http://projetoseeduc.cecierj.edu.br/ava22/course/view.php?id=243. Acessado em 25 agosto 2014.