UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
ÁREA DE MATEMÁTICA

**PROVA ESCRITA**

Instruções:

1. Esta avaliação está impressa em 3 (três) folhas de papel A4 (uma folha de instrução e duas folhas de questões) às quais estão anexadas 16 (dezesseis) folhas de papel destinadas às respostas definitivas e 10 (dez) folhas de papel que podem ser usadas para rascunho.

2. Todas as soluções e/ou justificativas devem ser escritas à caneta contendo tinta na cor azul ou preta.

3. A presente avaliação está composta por 3 partes. O candidato deve observar as orientações relacionadas com cada uma delas abaixo.

**PARTE I (AVALIADA EM 5,0 PONTOS)** - Contém 8 (oito) problemas dos quais o candidato deve escolher e resolver 5 (cinco) deles na folha de resposta correspondente. Obs.: Nessa Parte I, **SOMENTE** serão corrigidas as 5 (cinco) primeiras questões com resolução (escolhidas pelo candidato).

**PARTE II (AVALIADA EM 3,0 PONTOS)** - Contém 6 (seis) lacunas seguidas de afirmações. O candidato deve escolher exatamente 3 (três) dessas e, conforme o seu julgamento que deve ser brevemente justificado na folha de resposta correspondente, preencher com a letra V, caso a lacuna esteja seguida de uma afirmação VERDADEIRA, ou com a letra F, caso a lacuna esteja seguida de uma afirmação FALSA. Obs.: Nessa Parte II, **SOMENTE** serão corrigidas as 3 (três) primeiras questões com resolução (escolhidas pelo candidato).

**PARTE III (AVALIADA EM 2,0 PONTOS)** - Contém um tema sobre o qual o candidato deve discorrer livremente nas folhas correspondentes.

## PARTE I (AVALIADA EM 5,0 PONTOS)

**PROBLEMA 1**: No contexto das cônicas, faça o que se solicita abaixo:

a) Defina formalmente parábola e seus elementos geométricos: vértice, reta focal e reta diretriz;

**Uma solução:**

- Sejam uma reta $r$ e $F$ um ponto do plano não pertencente à $r$. A parábola $\mathcal{P}$ de foco $F$ e diretriz $r$ é o conjunto dos pontos $P$ do plano tais que $d(P,F) = d(P,r)$, onde $d(P,F)$ é a distância euclidiana entre os pontos $P$ e $F$ e $d(P,r)$ é a distância entre o ponto $P$ e a reta $r$.
- A reta focal $l$ da parábola $\mathcal{P}$ é a reta que passa pelo foco $F$ e é perpendicular à diretriz.
- O ponto $V$ da parábola $\mathcal{P}$ que pertence à reta focal é o vértice de $\mathcal{P}$.

b) Encontre a equação canônica da parábola com foco $(-1,-2)$ e reta diretriz $x = -\dfrac{7}{2}$.

**Uma solução:**

$$\begin{gathered}
d(P,F) = d(P,r) \\
\sqrt{(x+1)^2 + (y+2)^2} = x + 7/2 \\
x^2 + 2x + 1 + y^2 + 4y + 4 = (x + 7/2)^2 \\
x^2 + 2x + 1 + y^2 + 4y + 4 = x^2 + 7x + 49/4 \\
x = 1/5y^2 + 4/5y - 29/20
\end{gathered}$$

**PROBLEMA 2**: Dada a função $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ definida por $f(x) = |x^2|$, esboce o gráfico da função $g(x) = -\dfrac{1}{2} + f(x + \dfrac{1}{3})$ .

**Uma solução:**

Como $f(x) = |x^2| = x^2$ então o gráfico de $f$ é uma parábola com vértice na origem e côncava para cima. A função $g$ é definida a partir de duas translações da função $f$: uma para baixo em $\dfrac{1}{2}$ unidade e outra para a esquerda em $\dfrac{1}{3}$ de unidade. O gráfico da função $g$ é apresentado na Figura 1.

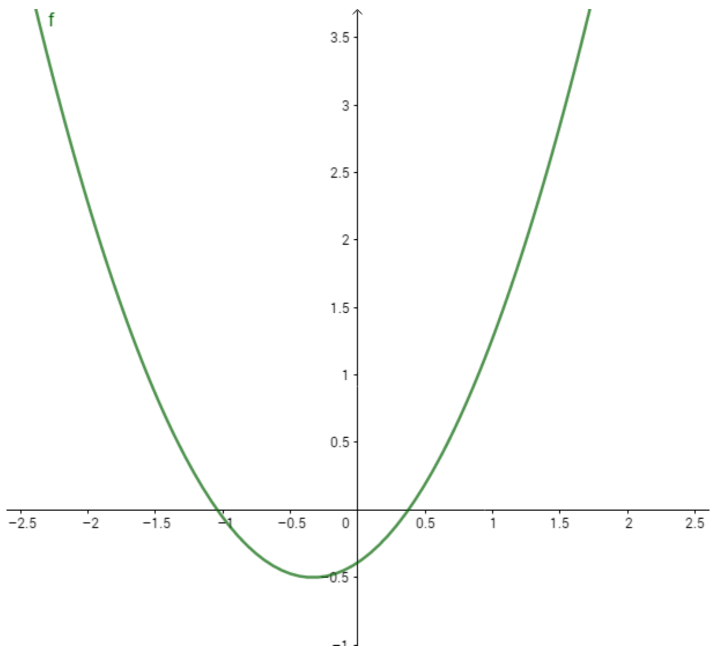


Figura 1: gráfico da função $g$

**PROBLEMA 3**:

a) Classifique os sistemas de equações lineares quanto a existência ou não de solução, explicando brevemente cada umas das classificações;

**Uma solução:**
Os sistemas lineares podem ser classificados em:

- Compatível determinado;
- Compatível indeterminado; e
- Incompatível.

O sistema é compatível determinado quando possui uma única solução. O sistema compatível é indeterminado quando possui infinitas soluções. O sistema linear é incompatível quando não possui solução.

b) Resolva o seguinte problema: deseja-se montar uma dieta com quatro alimentos A, B, C e D. Os valores hipotéticos de energia, carboidratos, proteínas e gorduras totais de cada porção desses alimentos estão presentes na Tabela 1. Discuta o(s) valor(es) de $k$ (constante na Tabela 1) para que uma dieta

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| Energia(Kcal) | 18 | 10 | 15 | 12 |
| Proteínas(g) | 3 | 5 | 12 | 1 |
| Carboidratos(g) | 36 | 16 | 8 | 30 |
| Gorduras totais(g) | 1.5 | 2.5 | k | 0.5 |

Tabela 1: Valores de energia, proteína, carboidratos e gorduras totais de cada porção dos quatro tipos de alimentos

consista na quantidade de porções de cada alimento de modo que a pessoa consuma um total de 116 Kcal, 44 g de proteínas, 186 g de Carboidratos e 22 g de gordura (valores hipotéticos).

**Uma solução:**

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 18 & 10 & 15 & 12 & 116 \\ 3 & 5 & 12 & 1 & 44 \\ 36 & 16 & 8 & 30 & 186 \\ 1.5 & 2.5 & k & 0.5 & 22 \end{array}\right) \to \left(\begin{array}{cccc|c} 18 & 10 & 15 & 12 & 116 \\ 0 & 20 & 57 & -6 & 148 \\ 0 & -2 & -11 & 3 & -23 \\ 0 & 20 & 12k-15 & -6 & 148 \end{array}\right) \to \left(\begin{array}{cccc|c} 18 & 10 & 15 & 12 & 116 \\ 0 & 20 & 57 & -6 & 148 \\ 0 & 0 & -53 & 24 & -82 \\ 0 & 0 & 12k-72 & 0 & 0 \end{array}\right)$$

O sistema é compatível indeterminado se $12k - 72 = 0$ ou seja $k = 6$.

Se $12k - 72 \neq 0$ então o sistema é possível determinado e a única solução é $(5,18; 6,73; 0; -3,42)$.

**PROBLEMA 4**: No contexto da trigonometria, faça o que se pede abaixo:

a) Dados os arcos $a$ e $b$ da circunferência unitária, demonstre que:

$$cos(a+b) = cos(a)cos(b) - sen(a)sen(b)$$

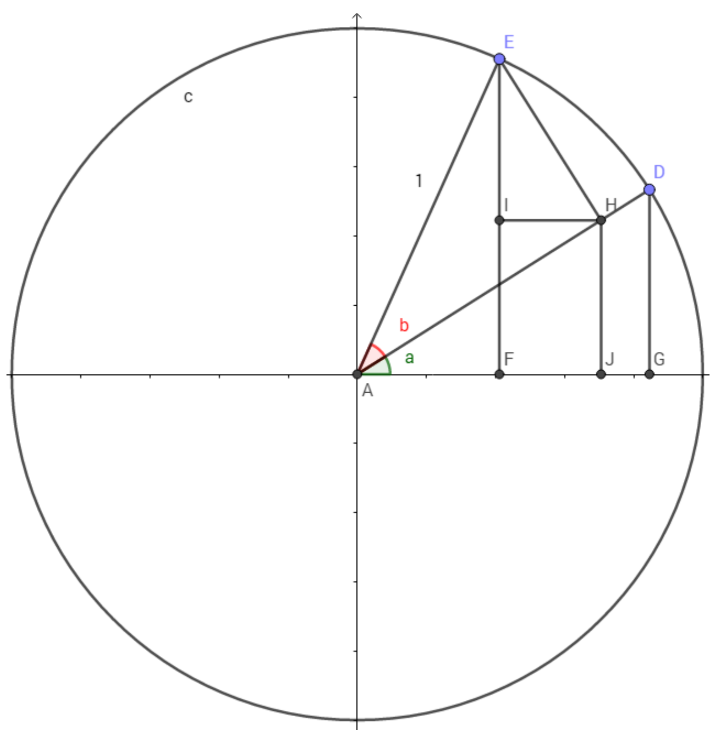


Figura 2: Construção geométrica para a demonstração do cosseno da soma no ciclo trigonométrico

Na Figura 2, apresentamos uma construção geométrica no ciclo trigonométrico e identificamos que:

$cos(a+b) = \overline{AF}, \quad cos(a) = \overline{AG}, \quad cos(b) = \overline{AH} \quad sen(a) = \overline{DG} \quad sen(b) = \overline{EH}, \quad \overline{AE} = \overline{AD} = 1.$

Verificamos também que os triângulos $AHJ$ e $ADG$ são semelhantes, pois o segmento $\overline{HJ}$ é paralelo a $\overline{DG}$, logo podemos obter as seguintes relações:

$$\frac{\overline{AD}}{\overline{AG}} = \frac{\overline{AH}}{\overline{AJ}} \Rightarrow \frac{1}{cos(a)} = \frac{cos(b)}{\overline{AJ}}$$

Logo $\overline{AJ} = cos(a)cos(b)$.

Verificamos também que os triângulos $EHI$ e $ADG$ são semelhantes, pois o ângulo $I\hat{E}H$ é igual a $a$.

De fato, a reta que passa pelos pontos $I$ e $H$ é paralela a que passa por $A$ e $G$, logo o ângulo $I\hat{H}A$ é igual a **a** (ângulos alternos internos) e como $I\hat{H}E + I\hat{H}A = A\hat{H}E = 90$ temos $a = 90 - I\hat{H}E = I\hat{E}H$.

Dessa forma, obtemos:

$$\frac{\overline{AD}}{\overline{EH}} = \frac{\overline{DG}}{\overline{IH}} \Rightarrow \frac{1}{sen(b)} = \frac{sena(a)}{\overline{IH}} \Rightarrow \overline{IH} = sen(a)sena(b)$$

Como $\overline{IH} \equiv \overline{FJ}$ então $\overline{FJ} = sen(a)sena(b)$.

Notamos também que $\overline{AJ} = \overline{AF} + \overline{FJ}$, e assim, $cos(a)cos(b) = cos(a+b) + sen(a)sen(b)$.

Portanto,

$$cos(a+b) = cos(a)cos(b) - sen(a)sen(b) \tag{1}$$

b) Em um triângulo qualquer de lados $a, b$ e $c$ cujos ângulos opostos são, respectivamente $\alpha, \beta$ e $\gamma$, enuncie e demonstre a lei dos senos.

**Uma solução:**

Lei dos senos: $\dfrac{sen(\alpha)}{a} = \dfrac{sen(\beta)}{b} = \dfrac{sen(\gamma)}{c}$.

**Demonstração:**

Na Figura 3 podemos baixar a altura $h_1$ relativa ao lado $a$, dividindo assim o triângulo ABC em dois triângulos retângulos $BAH_1$ e $CAH_1$ ao calcularmos os senos dos ângulos $\beta$ e $\gamma$ temos:

$sen(\beta) = \dfrac{h_1}{c} \Rightarrow c.sen(\beta) = h_1$ e $sen(\gamma) = \dfrac{h_1}{b} \Rightarrow b.sen(\gamma) = h_1$ igualando essas equações obtemos:

$c.sen(\beta) = b.sen(\gamma) \Rightarrow \dfrac{sen(\beta)}{b} = \dfrac{sen(\gamma)}{c}$. Repetindo esse raciocínio para a altura $h_2$ baixada do vértice $B$, por exemplo, conforme Figura 4, encontramos:

$$\frac{sen(\alpha)}{a} = \frac{sen(\beta)}{b} = \frac{sen(\gamma)}{c} \tag{2}$$

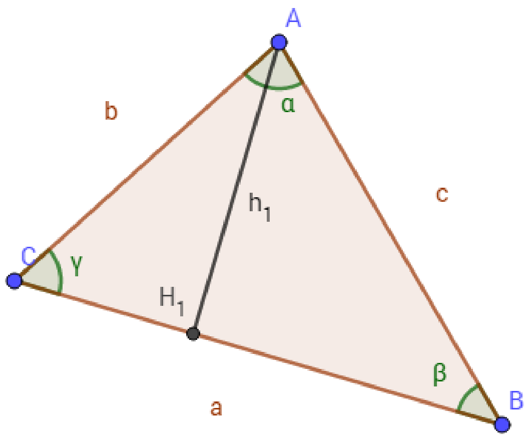


Figura 3: Triângulo qualquer com altura $h_1$ baixada pelo vértice A.

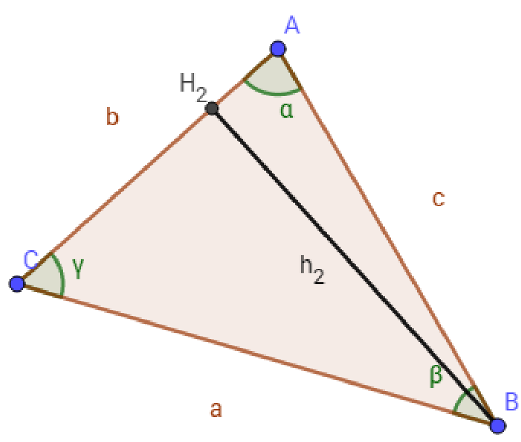


Figura 4: Triângulo qualquer com altura $h_2$ baixada pelo vértice B.

**PROBLEMA 5**: Dada a sequência de números reais $(a_n) = \left(\frac{3}{2}, \frac{7}{2}, \frac{19}{2}, \frac{55}{2}, \frac{163}{2}, \ldots\right)$, responda os seguintes itens:

a) Encontre o termo geral da sequência $(a_n)$.

**Uma solução:**

Por uma simples inspeção percebemos que temos a seguinte relação na sequência proposta:

$$a_n - a_{n-1} = r(n-1)$$

onde $r(n-1)$ é obtido pelo termo geral de uma PG com razão $q = 3$ e termo inicial $r_0 = 2$;
A fórmula do n-ésimo termo da P.G $(r_n)$ com razão $q$ e termo inicial $r_0$ é dada por:

$$r_n = r_0.q^n \tag{3}$$

Logo,

$$a_n = a_{n-1} + r_0.q^{n-1} \tag{4}$$

Repetindo essa fórmula de forma recursiva fazendo $n = n-1$, $n = n-2$,..., $n = 1$, obtemos as seguintes equações:

$$a_{n-1} = a_{n-2} + r_0.q^{n-2} \tag{5}$$

Combinando as Equações 4 e 5 temos:

$$a_n = a_{n-2} + r_0.q^{n-2} + r_0.q^{n-1} \tag{6}$$

Repetindo esse processo até $n = 1$ chegamos à seguinte fórmula:

$$a_n = a_0 + \sum_{j=1}^{n} r_0.q^j \tag{7}$$

Utilizando $S_n = \sum_{j=1}^{n} r_0.q^j = r_0\frac{q^n - 1}{q-1}$, que é a soma de uma PG com um número finito de termos, obtemos:

$$a_n = a_0 + r_0\frac{q^n - 1}{q-1} \tag{8}$$

Substituindo os valores $r_0 = 2$, $q = 3$ e $a_0 = \frac{3}{2}$ obtemos o termo geral da sequência:

$$a_n = \frac{3}{2} + (3^{n-1} - 1) \tag{9}$$

b) Encontre o termo $a_{30}$

**Uma solução:**

$$a_n = \frac{3}{2} + (3^{29} - 1) \tag{10}$$

**PROBLEMA 6**: Suponha que uma casquinha de sorvete seja modelada por um cone que possui altura $h$ e raio da base $r$. Suponha ainda que um engenheiro deseja criar uma casquinha com formato de pirâmide com mesma altura $h$ e base triangular regular de lado $a$ que tenha o mesmo volume da casquinha em formato de cone. Com essas condições, calcule o valor do lado $a$ do triângulo (base da pirâmide) em função do raio $r$ (base do cone).

**Uma solução:**

Os volumes das casquinhas devem ser iguais logo:

$$V_{cone} = V_{pirmide}$$
$$\frac{1}{3}A_{bc}.h = \frac{1}{3}A_{bp}.h$$
$$A_{bc} = A_{bp}$$
$$\pi.r^2 = \frac{\sqrt{3}a^2}{4}$$
$$a^2 = \tfrac{4\sqrt{3}\pi.r^2}{3}$$
$$a = \sqrt{\left(\tfrac{4\sqrt{3}\pi.r^2}{3}\right)}$$

onde $A_{bc}$ e $A_{bp}$ são respectivamente as áreas da base do cone e área da base da pirãmide.

**PROBLEMA 7**: Dada a circunferência $C : x^2 + y^2 - 3x - 5y + 5 = 0$ no plano $\mathbb{R}^2$. Encontre:

a) A equação da reta $r$ que passa pela origem do sistema cartesiano $\mathbb{R}^2$ e pelo centro da circunferência $C$.

**Uma solução:**

Completando o quadrado na equação $x^2 + y^2 - 3x - 5y + 5 = 0$ obtemos:

$$x^2 - 3x + \left(\frac{3}{2}\right)^2 + y^2 - 5y + \left(\frac{5}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} - \frac{25}{4} + 5 = 0$$

$$\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{5}{2}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{14}}{2}\right)^2$$

Logo essa circunferência possui centro no ponto $\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right)$ e raio igual a $\frac{\sqrt{14}}{2}$.

A equação da reta r que passa por $(0, 0)$ e $\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right)$ é dada por:

$$y = \frac{5}{3}x$$

b) Os pontos de interseção entre a reta $r$ e a circunferência $C$.

Temos que resolver o sistema:

$$y - \frac{5}{3}x = 0 \tag{11}$$
$$x^2 + y^2 - 3x - 5y + 5 = 0 \tag{12}$$

Substituindo a equação da reta na da circunferência temos:

$x^2 + 25/9x^2 - 3x - 25/3x + 5 = 0 \Rightarrow (34/9)x^2 - (34/3)x + 5 = 0$

As soluções dessa equação são:

$$x = \frac{(51 \pm 3\sqrt{119})}{34}$$

Ou seja, $x_1 \approx 2,46$ e $x_2 \approx 0,54$, substituindo em qualquer equação do sistema obtemos $y_1 \approx 4,1$ e $y_2 \approx 0,9$.

Portanto os pontos de interseção da reta e da circunferência são:

$$P(2,46; 4,1) \text{ e } Q(0,54; 0,9)$$

**PROBLEMA 8**: A Tabela 2 apresenta as notas de uma classe de licenciatura em matemática e suas respectivas frequências. Responda as seguintes questões:

| Nota | 0 | 5,5 | 6 | 7,5 | 8,5 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Frequência | 3 | 8 | 10 | 15 | 7 | 2 |

Tabela 2: Notas e frequências

a) Construa o gráfico de barras das frequências em função das notas;

b) Encontre a média, moda e mediana das notas dessa classe.

A média $M$ é calculada pela fórmula:

$M = (0.3 + 5,5.8 + 6.10 + 7,5.15 + 8,5.7 + 10.2)/45 \approx 6,58$

A moda Mo é a nota de maior frequência, ou seja $Mo = 7,5$.

Para o cálculo da Mediana $Me$ utilizaremos o gráfico da frequência acumulada apresentado na Figura 6.

A mediana é o valor que ocupa o valor central no rol, como são 45 notas o valor central é o 23º. Percebemos no gráfico da Figura 6 que o 23º valor é igual a 7,5. Dessa forma temos $Me = 7,5$.

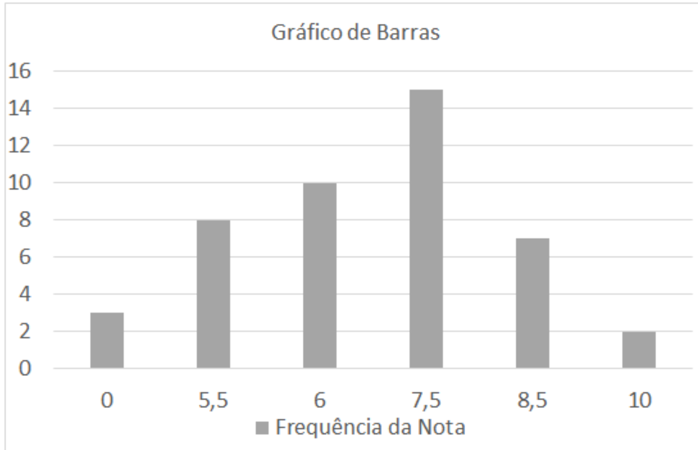


Figura 5: Gráfico de barras das frequências das notas

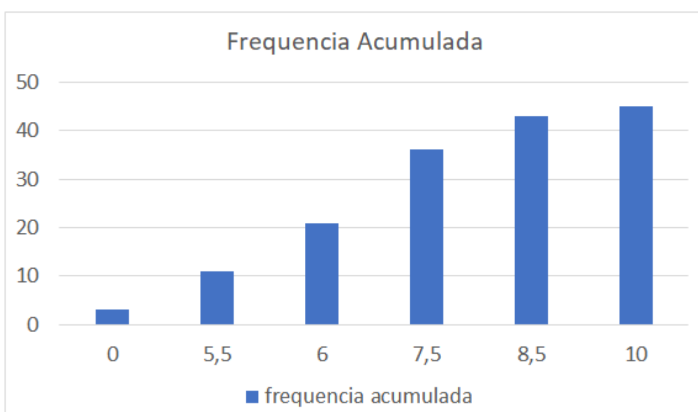


Figura 6: Gráfico de Frequências Acumuladas

## PARTE II (AVALIADA EM 3,0 PONTOS)

Para as afirmações abaixo, assinale verdadeiro (V) ou falso (F) e justifique brevemente.

**AFIRMAÇÃO 1**: $(F)$ O aumento de 10% na base de um retângulo e a redução de 10% em sua altura provoca o aumento de 1% em sua área.

Sejam $b$ e $h$, respectivamente, a base e altura do retângulo $R$. A área $S$ de $R$ é dada por $S = b.h$. Após a modificação nas dimensões de $R$, obtemos um retângulo $R'$ cuja base é igual a $b' = 1,1b$ e altura é $h' = 0,9h$, dessa forma, a área $A'$ do retângulo $R'$ é dada por

$$A' = b'.h' = 1,1b.0,9h = 0,99.b.h = 0,99.A = 99\%A \tag{13}$$

Portanto, após as modificações nas dimensões do retângulo, a área é reduzida em 1% e não aumentada, assim a afirmação é **falsa**.

**AFIRMAÇÃO 2**: $(V)$ No lançamentos de dois dados de seis faces não-viciados, a probabilidade que a soma das faces superiores dos dados seja igual a cinco ou sete é $\dfrac{5}{18}$.

O espaço amostral do evento: "lançamento de dois dados de seis faces e observar as faces superiores" é dado pelo conjunto :

$$A = \{(1,1); (2,1); (3,1); (4,1); (5,1); (6,1); (2,1); (2,2); (2,3); (2,4);$$

$$(2,5); (2,6); (3,1); (3,2); (3,3); (3,4); (3,5); (3,6); (4,1); (4,2); (4,3); (4,4); (4,5);$$

$$(4,6); (5,1); (5,2); (5,3); (5,4); (5,5); (5,6); (6,1); (6,2); (6,3); (6,4); (6,5); (6,6)\}$$

O conjunto $E$ cujos pontos que satisfazem às condições do evento são:

$$E = \{(4,1); (6,1); (2,3); (2,5); (3,2); (3,4); (4,1); (4,3); (5,2); (6,1)\} \tag{14}$$

Portanto, utilizando a definição de probabilidade de um evento aleatório, temos:

$$p_E = \frac{n(E)}{n(A)} \tag{15}$$

$$p_E = \frac{10}{36} = \frac{5}{18} \tag{16}$$

**AFIRMAÇÃO 3**:$(F)$ Um conjunto $A$ possui 5 elementos e um conjunto $B$ possui 3 elementos, o número total de funções de $A$ em $B$ é menor que 200.

Pela definição de função, $f$ deve associar cada elemento do conjunto $A$ a um único elemento do conjunto $B$. Dessa forma, calcular o número de funções de $A$ em $B$ é análogo a encontrar o número total de possibilidades de formar anagramas de 5 posições (correspondentes aos 5 elementos do domínio $A$) com 3 letras (correspondentes aos 3 elementos do conjunto $B$), com repetição, pois todos os elementos do domínio devem ter um correspondente no conjunto $B$.

Portanto, o número total de funções de $A$ em $B$ é $3^5 = 243$ logo como $243 > 200$ a afirmação é **falsa**.

**AFIRMAÇÃO 4**:$(F)$ O período da função real $sen(2x+5)$ é igual a $\dfrac{\pi}{2}$.

O período $p$ da função $f(x) = A + B.sen(Cx + D)$ é dado por $p = \frac{2\pi}{C}$, logo o período de $sen(2x+5)$ é $p = 2\pi/2 = \pi$. Afirmação **falsa**.

**AFIRMAÇÃO 5**:$(F)$ Investindo um capital de $R\$\ 900,00$ a uma taxa de juros mensal de $2\%\ a.m.$ e, após 3 anos exatos, o montante resultante desse investimento é igual a $R\$\ 1.800,00$. (Considere $log(2) = 0,3$ e $log(1,02) = 0,0086$).

$M = C(1+i)^n \Rightarrow 1800 = 900(1+0,02)^n \Rightarrow 2 = (1,02)^n \Rightarrow log(2) = n.log(1,02) \Rightarrow n = \dfrac{log2}{log(1,02)} =$ 35 meses

Logo o montante somente irá ser igual a 1800 quando tiverem passados aproximadamente 2 anos e 11 meses. Portanto, a afirmação é **falsa**.

**AFIRMAÇÃO 6**:$(F)$ Um ramo de uma hipérbole é uma parábola.

Afirmação é **falsa**, pois a hipérbole e a parábola são cônicas construídas a partir de lugares geométricos diferentes. De fato, enquanto a parábola é construída a partir do conjunto de pontos equidistantes de uma reta diretriz e de um ponto dado (foco da parábola), a hipérbole é o conjunto de pontos $P$ tais que a diferença entre as distâncias de tais pontos a dois pontos dados $F_1$ e $F_2$ (focos da hipérbole) é constante.

*PARTE III (AVALIADA EM 2,0 PONTOS)*

TEMA PARA DISSERTAÇÃO: Função quadrática. (Sugestão: descreva uma aula sobre esse tema no contexto do ensino médio).

**Uma possibilidade de aula**

**1.0 Importância e contextualização**

No contexto do ensino médio o aluno pode aprender noções básicas sobre a função quadrática, produzir gráficos, assim como realizar diversas aplicações decorrentes de suas particularidades. Para isso é importante o conhecimento do plano cartesiano e suas coordenadas, o manuseio com números e suas operações e um pouco de geometria plana. Como estratégias e recurso da aula pode-se usar operações variadas, produção e análise de gráficos e também o estudo de suas aplicações. Tendo-se sempre como objetivo a criação de condições para que o aluno trabalhe com a função quadrática e atinja um nível de entendimento adequado. Assim, inicialmente pode-se usar um problema prático que apresente uma aplicação prática e mostrar como pode serem construídos gráficos dessa importante função. Considerando sempre que uma Função Quadrática ou Função do 2º grau é aquela cujo o gráfico é uma parábola, representada por:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \tag{17}$$

sendo a, b e c números reais.

**2.0 Como sugestão pode-se iniciar com o seguinte problema:**

A trajetória de um projétil lançado obliquamente em relação ao solo horizontal é um arco de parábola com a concavidade voltada para baixo.

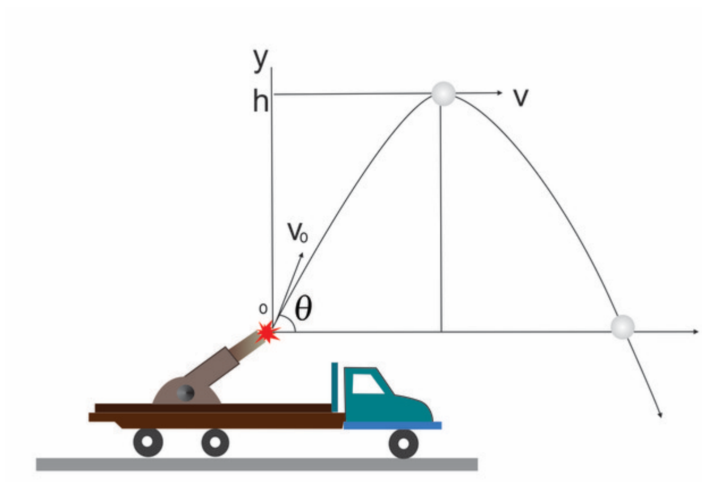


Figura 7: Função Quadrática (Foto: Colégio Qi). Adaptado a partir do site http://educacao.globo.com/matematica/assunto/funcoes/funcao-de-2-grau.html.

Sugerindo a adoção da origem O do sistema de eixos coordenados no ponto de lançamento, pode-se demonstrar que a altura atingida, num determinado instante, por esse projétil (ordenada y) e a distância alcançada, nesse mesmo instante, na horizontal (abscissa x) relacionam-se de acordo com a função definida pela sentença $f(x) = Ax^2 + Bx$, na qual $A$ é uma constante que depende do ângulo de tiro, da velocidade $V_0$ de lançamento e da aceleração local da gravidade, e $B$ é um valor constante que depende do ângulo do tiro. Tal função descrita acima é uma função polinomial do 2º grau ou também conhecida como função quadrática. A partir disso pode-se construir o gráfico de $f(x) = x^2$, marcando pontos em um plano cartesiano para formar a parábola. Seguindo-se deve usar o procedimento anterior para construção de gráficos de funções do segundo grau mais gerais, com todos os termos, como por exemplo $f(x) = x^2 - 2x - 3$ e mostrando sempre os significados algébricos e geométricos dos números reais $a$, $b$ e $c$.

**3.0 Propriedade gráficas**

Mostrar que o gráfico da Função do 2º Grau $f(x) = ax^2 + bx + c$ é uma parábola cujo eixo de simetria é uma reta vertical, paralela ao eixo $y$ ou até mesmo o próprio eixo $y$, passando pelo vértice da parábola.

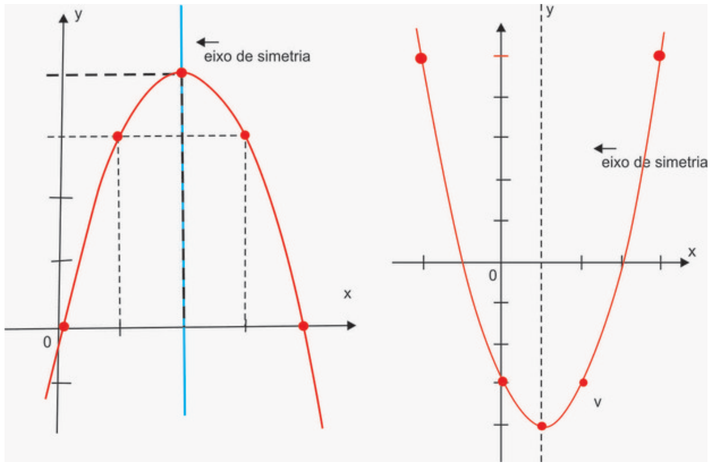


Figura 8: Eixo de simetria da parábola

Explicar e fazer diversas aplicações explorado o conceito de zeros ou raízes da função, soma e produto das raízes e vértices. Mostrar, usando o método de completar quadrados, que:

$$x = \frac{(-b \pm \sqrt{(b^2 - 4ac)})}{2a} \tag{18}$$

Nas situações em que $a > 0$ ou $a < 0$, $\Delta = 0$, $\Delta > 0$ ou $\Delta < 0$ mostrar como se comporta os gráficos das funções quadráticas, fazer o estudo de sinais, determinar suas imagens e mostrar intervalos de crescimento e decrescimento. Construir gráficos de funções do segundo grau utilizando-se informações, características e propriedades gerais dessas funções.

**4.0 Aplicações da Função Quadrática**

Na função $f(x) = ax^2 + bx + c$ mostrar que máximos e ou mínimos são dados por $V(-b/2a, -\Delta/4a)$, resolver problemas do quotidiano envolvendo os conceitos de maximização e minimização da função do segundo grau.