



## Questão 12 - Matemática

Na exposição virtual “A Beleza da Matemática”, realizada no Museu do Amanhã, o belo é celebrado como simetria matemática, como exemplificado na imagem a seguir.



Imagem da exposição “A Beleza da Matemática”  
Museu do Amanhã

No plano cartesiano, dois pontos distintos  $P$  e  $Q$  são simétricos em relação a uma reta  $r$  se as seguintes condições forem simultaneamente atendidas:

- i) a distância de  $P$  a  $r$  é igual à distância de  $Q$  a  $r$
- ii) a reta que contém  $P$  e  $Q$  é perpendicular à reta  $r$

Suponha que, no plano que contém a imagem da borboleta, o eixo de simetria  $r$  seja dado pela equação de reta  $y + x = 2$ . Se  $P = (-2, 0)$  é um ponto desse plano, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o ponto simétrico a  $P$  em relação à reta  $r$ .

**A opção correta é letra: d**

**Resolução:**

Resposta: D

$Q$  é o ponto simétrico em relação ao dado de  $P = (-2, 0)$  ao se considerar o eixo de simetria  $r$ , apresentado por  $y + x = 2$ . Em i, temos que a distância de  $P$  a  $r$  equivale à distância de  $Q$  a  $r$ . Primeiramente vamos calcular a distância de  $P$  a  $r$ . A reta perpendicular ao eixo de simetria  $r$  que passa por  $P$ , encontramos a reta  $s$  de equação  $y = x + 2$ . O ponto em comum de  $r$  com  $s$  consiste no ponto  $O = (0, 2)$ . Temos que, a distância de  $O$  a  $P$  é  $2\sqrt{2}$ , sendo também a distância de  $P$  à reta  $r$ . No ii, a reta que constam  $P$  e  $Q$  é perpendicular à reta  $r$ . Seja  $Q = (x, x + 2)$  um ponto da reta  $s$ . Para endereçar i, é necessário encontrar  $x$  para que  $Q$  tenha  $2\sqrt{2}$  de distância de  $O$ . Temos que  $2x^2 = 2\sqrt{2}$ , com soluções  $x = 2$  e  $x = -2$ .  $x = -2$  não pode ser verdadeiro, sendo  $P$  e  $Q$  são distintos. Concluindo,  $Q = (2, 4)$  é o ponto desejado.

## Questão 20 - Matemática

Um estudante decide pôr à prova a frase “vida é código e combinação”. Sabendo que os indivíduos de uma determinada espécie apresentam um DNA com exatos 150 milhões de bases nitrogenadas em cada cadeia, o estudante cria um programa para gerar, aleatoriamente, uma sequência de 150 milhões de letras que serão sorteadas honestamente dentre A, C, G e T.

Fixada uma cadeia do DNA de um determinado indivíduo desta espécie, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a probabilidade de esse programa gerar uma sequência que represente essa cadeia do DNA.

**A opção correta é letra: b**

**Resolução:**

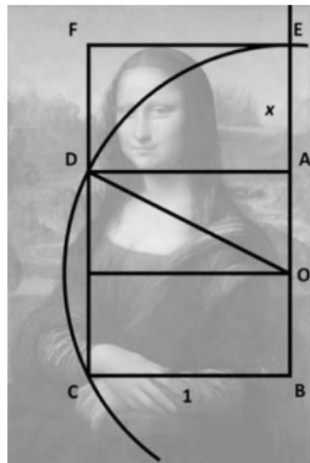
Resposta - B

Usando o Princípio da Contagem, o contingente de sequências geradas pelo computador é 4 elevado a 150 milhões, sendo  $4^{150 \times 1000000}$ . Fazendo a regra de potenciação, temos  $4^{15 \times 10000000} = 4^{15 \times 10000000} = 2^{30 \times 10000000} = 2^{3 \times 100000000}$  sequências. Então, a probabilidade de ser gerada a cadeia de DNA fixada é de  $1/2^{3 \times 100000000}$  ou  $2^{-3 \times 100000000}$ .

## Questão 33 - Matemática

A icônica obra Mona Lisa, de Leonardo Da Vinci, exposta no Museu do Louvre, possibilita pôr à prova as proporções matemáticas nela presentes. Partindo de um quadrado ABCD de lado 1, que delimita uma região abaixo da cabeça, pode-se obter um retângulo, que contém a cabeça da Mona Lisa, por meio da construção geométrica descrita a seguir.

Seja O o ponto médio do segmento  $\overline{AB}$ . Tome a circunferência de centro O e raio  $\overline{OD}$ . Encontre o ponto E dado pela intersecção da circunferência com a semirreta  $\overrightarrow{OA}$ . Considere o ponto F de modo a obter o retângulo de vértices EADF, como ilustrado na figura a seguir.



Com base na construção geométrica fornecida e na figura, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o comprimento do segmento  $\overline{EA}$ .

**A opção correta é letra: c**

**Resolução:**

Resposta: C

ABCD é um quadrado de lado 1 e O é o ponto médio de AB, então o segmento AO mede  $1/2$ . Portanto, AD mede 1. ABCD é quadrado, portanto, é possível usar Pitágoras e concluir que o segmento DO mede  $\sqrt{5}/2$ . Como E pertence à circunferência de centro O e raio DO, então EO mede  $\sqrt{5}/2$ . A medida de EA (x) adicionada a AO, que é  $1/2$ , é igual a EO. Portanto, temos que  $x + 1/2 = \sqrt{5}/2$  o que nos faz concluir que  $x + 1/2 = \sqrt{5}/2$  o que se pode concluir como  $x = (\sqrt{5} - 1)/2$ .

## Questão 39 - Matemática

Comparando duas tragédias que ocorreram recentemente com patrimônios nacionais de dois países – o Brasil com o incêndio do Museu Nacional, e a França, com o incêndio na Catedral de *Notre Dame* –, constatam-se atitudes distintas entre a população e as elites desses dois países, no que diz respeito ao volume de doações para a recuperação de seus respectivos patrimônios nacionais. Em 24 horas, *Notre Dame* recebeu aproximadamente 2,6 bilhões de reais. Individualmente, Lily Safra, nascida no Brasil, e hoje residente na Europa, doou 88 milhões de reais. Por outro lado, em sete meses, o Museu Nacional recebeu doações da ordem de 1,1 milhão de reais.

### Renda média anual no Brasil, França e Estados Unidos em 2014\*

(em Euro – €)

Faixas de renda	Brasil	França	Estados Unidos
50% mais baixa	€ 4.339	€ 14.692	€ 12.422
40% intermediária	€ 11.799	€ 36.691	€ 50.054
10% mais alta	€ 82.888	€ 106.660	€ 232.767
<i>Incluindo 1% mais alta</i>	€ 417.723	€ 352.921	€ 1.000.041
<i>Incluindo 0,1% mais alta</i>	€ 1.942.834	€ 1.208.114	€ 4.614.051
<i>Incluindo 0,01% mais alta</i>	€ 8.917.436	€ 4.226.609	€ 21.550.391
<i>Incluindo 0,001% mais alta</i>	€ 41.670.588	€ 12.894.262	€ 94.063.272
<b>Toda a população</b>	<b>€ 15.178</b>	<b>€ 32.688</b>	<b>€ 49.509</b>

\* população com mais de 20 anos

Traduzido e adaptado de: [jornalgn.com.br](http://jornalgn.com.br)

Com base no texto, no quadro e nos conhecimentos sobre história contemporânea, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

( ) Em 24 horas, *Notre Dame* arrecadou entre 900% e 1.000% a mais do que o Museu Nacional em sete meses.

( ) O governo brasileiro destinou recursos imediatos e suficientes para a reconstrução do Museu Nacional, o que explica o baixo valor doado pela elite do país.

( ) Apesar de a renda média anual da faixa 0,1% mais alta brasileira ser maior que a sua equivalente francesa, o mesmo não ocorre com a faixa 50% mais baixa.

( ) Museus são instituições que podem expressar as bases organizacionais a partir das quais o poder é exercido.

( ) A renda média anual da faixa 0,01% mais alta francesa, por ser maior que a brasileira, predispôs à menor doação para o seu patrimônio nacional.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

**A opção correta é letra: e**

**Resolução:**

Resposta: E

I – Falso – Em 1 dia, foram recebidos 2,6 bilhões de reais, enquanto o Museu Nacional recebeu doações 1,1 milhão de reais em sete meses. 1000% em 1,1 milhão de reais é como multiplicar este valor por 11.

II – Falso – Não houve destinação imediata pelo governo brasileiro e suficiente de recursos para reconstruir o Museu Nacional.

III – Verdadeiro – Renda média anual da faixa 0,1% mais alta brasileira é 1.942.834 euros x renda média anual da faixa 0,1% francesa é 1.208.114 euros. Para a faixa 50% mais baixa brasileira, é de 4.339 euros menor do que a francesa, sendo 14.692 euros.

IV – Verdadeiro - Os museus nacionais são instituições cruciais para a formação organizacional do poder.

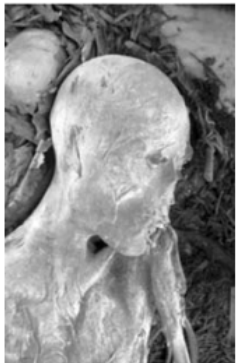
V - Falso - A renda média anual da faixa 0,01% mais alta francesa, por ser de 4.226.609 euros, não é maior que a brasileira, que é de 8.917.436 euros.

## Questão 41 - Matemática

Leia o texto e observe a imagem a seguir.

No Brasil, a preservação natural de um cadáver é rara devido ao clima tropical e ao solo ácido, que aceleram a sua decomposição. Por isso, a múmia encontrada em Goianá, Minas Gerais, no século XIX é tão incomum.

Adaptado de: [www.museunacional.ufrj.br](http://www.museunacional.ufrj.br)



Uma múmia encontrada em território brasileiro.  
Museu Nacional do Rio de Janeiro

Passados  $t$  anos após a morte deste ser humano, suponha que a massa  $m(t)$  de seu cadáver, medida em quilogramas, seja dada por  $m(t) = 40e^{-C \cdot t}$ , onde  $e > 1$  é uma constante e  $C$  é um parâmetro relacionado às características morfoclimáticas da região onde originalmente se encontrava. Admitindo que passados  $t = 600$  anos a múmia possuía exatos 4 kg, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o valor do parâmetro  $C$ .

**A opção correta é letra: e**

**Resolução:**

Resposta: E

Temos que  $m(600) = 4$ . Assim,  $4 = 40e^{-600C}$ . Dividindo a equação inteira por 4, obtemos que  $1 = 10e^{-600C}$ . Sendo  $e > 1$ , o logaritmo  $\log$  de base  $e$ . Fazendo logaritmo em ambos os lados, temos que  $\log_e 1 = \log_e 10e^{-600C}$ . Temos que,  $0 = \log_e 10 - 600C$ . Conseqüentemente,  $\log_e 10 = 600C$  e, portanto,  $C = 1/600 \times \log_e 10$

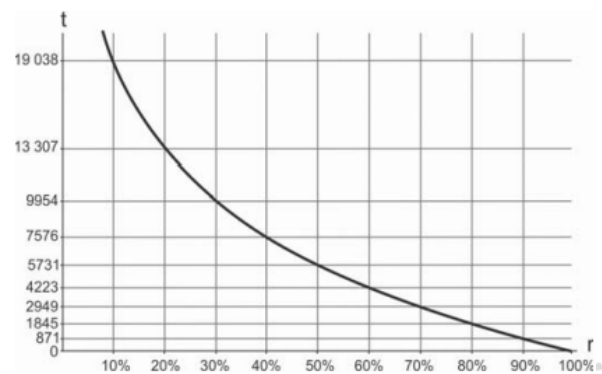
## Questão 45 - Matemática

Leia o texto a seguir.

Luzia é de inestimável valor científico por se tratar do mais antigo fóssil humano paleoamericano já encontrado no Brasil. O crânio e ossos da coxa e do quadril de Luzia foram achados em 1975, em uma gruta da região de Lagoa Santa, em Minas Gerais. Seu esqueleto foi datado de 11,5 mil anos e ela deve ter morrido aos 25 anos. Neste século, seu rosto foi reconstituído na Inglaterra.

Adaptado de: [www.museunacional.ufrj.br](http://www.museunacional.ufrj.br)

Um dos processos de datação arqueológica ocorre calculando o percentual  $r$  da quantidade de carbono 14 presente no fóssil em relação à quantidade desse mesmo elemento encontrada em um ser vivo de características semelhantes. Suponha que para fósseis humanos paleoamericanos a figura a seguir exiba o gráfico da função  $f: \mathbb{R}_+^* \rightarrow \mathbb{R}_+$  que associa, a cada  $r$ , a quantidade  $t = f(r)$  de anos que se passaram desde a morte do ser humano em questão.



Com base no texto e no gráfico, assinale a alternativa correta.

**A opção correta é letra: a**

### Resolução:

Resposta – A

A - Correta – Luzia foi datada há 11,5 mil anos, entre 13307 e 9954 anos. Olhando o intervalo 13307 e 9954, temos que a % de sua datação estava entre 20% e 30%.

B – Incorreta – Conforme o gráfico, o %  $r$  cai.

C – Incorreta – Segundo o gráfico, um fóssil humano paleoamericano entre 2949 e 4223 anos atrás apresenta tem  $r$  entre 60% e 70%.

D – Incorreta – Pelo gráfico, após a morte de Luzia, seu  $r$  é 100%.

E – Incorreta – O tempo para que um fóssil paleoamericano perca 10% em  $r$  não é constante, elevando-se com o tempo.

## Questão 53 - Matemática

Analise a figura a seguir.



VERMEER, J. *Moça com brinco de pérola*. 1665.

Tinta a óleo, 44 cm x 39 cm.

Museu Mauritshuis de Haia.

Utilizando duas retas graduadas e perpendiculares, um estudioso caracteriza cada ponto da obra de Johannes Vermeer, como um par ordenado no plano cartesiano, de forma que um ponto no brinco de pérola esteja associado à origem  $(0,0)$ . De acordo com a associação feita, o estudioso constata que os pontos de coordenadas  $(-10,0)$  e  $(-8,8)$  se localizam, respectivamente, na boca e no olho retratados.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, uma propriedade da parábola que passa pelos três pares ordenados presentes no texto.

**A opção correta é letra: d**

### Resolução:

Resposta - D

A - Incorreta - A expressão é diferente de  $-x^2 - 5x$ .

B - Há concavidade voltada para baixo pois o coeficiente de  $x^2$  é negativo.

C - Tendo a parábola concavidade voltada para baixo, se seu vértice fosse no ombro, o gráfico da parábola não cruzaria mais nada acima do vértice. Neste caso, a parábola não passaria pela boca, olhos e brinco, contradizendo o enunciado.

D -  $2 \cdot 0 + 0 \cdot 2 + 10 \cdot 0 = 0$ . Analogamente  $2 \cdot 0 + (-10) \cdot 2 + 10 \cdot (-10) = 100 - 100 = 0$ .  $2 \cdot 8 + (-8) \cdot 2 + 10 \cdot (-8) = 16 + 64 - 80 = 0$ .  $2y + x^2 + 10x = 0$  consiste na equação da parábola que passa pelos pontos  $(0,0)$ ,  $(-10,0)$  e  $(-8,8)$ .

E - A equação de uma parábola não pode ter três raízes reais distintas.

solve solve solve solve solve  
Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve  
Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve  
Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve  
Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve Anglo Resolve