Resposta da questão 1: [D]

[I] Correta, pois, a temperatura registrada na posição a_{12} é o menor valor dentre todos os valores presentes na matriz. Ou seja, $8{,}1 = a_{12} < a_{ij}, i \neq 1$ e $j \neq 2$.

[II] Correta, pois, a maior variação entre os tempos 1 e 2 está registrada no primeiro dia. Observe que as variações do primeiro ao sexto dia, respectivamente são: $2{,}8; 2{,}4; 2{,}6; 2{,}5; 1{,}2; 1{,}4$. Logo, a maior variação é $2{,}8$ respectivo ao primeiro dia.

[III] Correta, pois a temperatura registrada na posição a_{34} é o maior valor dentre todos os valores presentes na matriz. Ou seja, $21 = a_{34} > a_{ij}, i \neq 3$ e $j \neq 4$.

Resposta da questão 2: [A]

Se as entradas são descritas como "o número de desafios que 'i' fez a 'j'", temos que "i" é quem mais desafia e "j" o mais desafiados, logo deve-se somar os valores de todas as linhas e todas as colunas.

Sendo assim, o maior valor das entradas de uma linha somada será aquele que mais desafiou e o maior valor das entradas de uma coluna somada será aquele que mais foi desafiado.

Então temos:

$$\begin{cases} \sum \text{linha } 1 = 0+5+2+7 = 14 \\ \sum \text{linha } 2 = 6+0+4+1 = 11 \\ \sum \text{linha } 3 = 1+7+0+3 = 11 \\ \sum \text{linha } 4 = 2+1+8+0 = 11 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum \text{coluna } 1 = 0+6+1+2 = 9 \\ \sum \text{coluna } 2 = 5+0+7+1 = 13 \\ \sum \text{coluna } 3 = 2+4+0+8 = 14 \\ \sum \text{coluna } 4 = 7+1+3+0 = 11 \end{cases}$$

Dessa maneira, a primeira linha (Anselmo) e a terceira coluna (Pedro) foi o maior desafiador e o maior desafiado, respectivamente.

Resposta da questão 3: [B]

Se $A = (a_{ij})_{2\times 3}$ e $AB = I_2$, então $B = (b_{ij})_{3\times 2}$. Ademais, sendo $b_{ij} = i - 2j$, vem $B = \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 0 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$. Em consequência, temos

$$A \cdot B = I_2 \Leftrightarrow \begin{pmatrix} 0 & a & b \\ 0 & c & d \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 0 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} b & -2a-b \\ d & -2c-d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \Leftrightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 1 \\ c = -\dfrac{1}{2} \\ d = 0 \end{cases}.$$

Portanto, como $b = 1$ é o maior elemento da matriz A, segue o resultado.

Resposta da questão 4: [A]

$$A = P^{-1} \cdot D \cdot P \Rightarrow A^2 = P^{-1} \cdot D \cdot P \cdot P^{-1} \cdot D \cdot P \Rightarrow A^2 = P^{-1} \cdot D^2 \cdot P$$

$$A^2 + A = P^{-1} \cdot D^2 \cdot P + P^{-1} \cdot D \cdot P \Rightarrow A^2 + A = P^{-1} \cdot \left(D^2 + D\right) \cdot P$$

$$\det\left(A^2 + A\right) = \det\left(P^{-1}\right) \cdot \det\left(D^2 + D\right) \cdot \det(P) \Rightarrow \det\left(A^2 + A\right) = \det\left(D^2 + D\right)$$

$$D^2 + D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow D^2 + D = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 12 \end{bmatrix}$$

$$\det\left(A^2 + A\right) = 2 \cdot 6 \cdot 12 = 144$$

Resposta da questão 5: [D]

$$B \cdot A = \begin{bmatrix} -10 & 27 \\ 21 & -39 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -5 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 & 27 \\ 21 & -39 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 3a - c & 3b - d \\ -5a + 2c & -5b + 2d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 & 27 \\ 21 & -39 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} 3a - c \\ -5a + 2c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ c = 13 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3b - d \\ -5b + 2d \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 15 \\ d = 18 \end{cases}$$

$$a + b + c + d = 1 + 13 + 15 + 18 = 47$$

Resposta da questão 6: [E]

Admitindo que a matriz P seja dada por $P = \begin{bmatrix} x & y \\ z & w \end{bmatrix}$ e que:

$$P^{-1} \cdot A = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \Rightarrow P \cdot \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} = A \Rightarrow \begin{bmatrix} x & y \\ z & w \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

Temos então a equação matricial.

$$\begin{bmatrix} 5x & -2y \\ 5z & -2w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow x = \frac{1}{3},\ y = 1,\ z = \frac{3}{5} \text{ e } w = -\frac{3}{2}$$

Portanto a matriz P será dada por: $P = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & 1 \\ \frac{3}{5} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$

Resposta da questão 7: [D]

Calculando, conforme dados das tabelas:

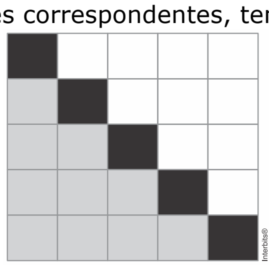
$$C = 0{,}1 \cdot 0{,}45 + 0{,}4 \cdot 0{,}25 + 0{,}5 \cdot 0{,}30 \to C = 0{,}295 \text{ g/kg}$$

Resposta da questão 8: [A]

A matriz M será da seguinte forma:

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 255 & 255 & 255 & 255 \\ 127 & 0 & 255 & 255 & 255 \\ 127 & 127 & 0 & 255 & 255 \\ 127 & 127 & 127 & 0 & 255 \\ 127 & 127 & 127 & 127 & 0 \end{pmatrix}$$

Utilizando as cores correspondentes, temos:



Portanto, a afirmação correta é: "Terá o mesmo número de *pixels* brancos e cinzas".

Resposta da questão 9: [A]
O resultado pedido corresponde à soma dos elementos da matriz

$$\begin{pmatrix} 679 & 1340 & 2490 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2698 & 3169 & 5170 & 9679 & 3377 \end{pmatrix},$$

ou seja, R\$ 24.093,00.

Resposta da questão 10: [A]
Basta fazer o produto das matrizes

$$\begin{bmatrix} 340 & 520 & 305 & 485 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 35\% \\ 25\% \\ 30\% \\ 10\% \end{bmatrix} = 340 \cdot 0{,}35 + 520 \cdot 0{,}25 + 305 \cdot 0{,}30 + 485 \cdot 0{,}10 = 389 \text{ mg}.$$

Resposta da questão 11: [B]
[A] **Falsa**, pois A + B^T é uma matriz 3x2.
[B] **Verdadeira**, pois A.B é 3x3, pois a matriz produto A.B tem número de linhas de A e número de colunas de B.
[C] **Falsa**, pois A.B é uma matriz 3x3.
[D] **Falsa**, pois B.C é uma matriz 2x3.
[E] **Falsa**, pois C.A é uma matriz 3x2.

Resposta da questão 12: [E]
Multiplicando as matrizes, temos:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} 10 \\ 50 \\ 30 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.10 + 1.50 + 1.30 \\ 1.10 + 2.50 + 0.30 \\ 2.10 + 0.50 + 2.30 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 100 \\ 110 \\ 80 \end{pmatrix}$$

Resposta da questão 13: [C]
A expressão $a_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{se } i \geq j \\ 1, & \text{se } i < j \end{cases}$ representa a matriz

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$ que representa a tabela dada.

Resposta da questão 14: [D]
O maior número de músicos (54) aparece na quarta linha e na terceira coluna.
Como i indica o mês e j a semana, esta apresentação ocorreu no quarto mês e na terceira semana.

Resposta da questão 15: [C]
Da matriz fornecida obtemos

$$a_{12} = 12 = \overline{P_1P_2}$$
$$a_{13} = 20 = \overline{P_1P_3}$$
$$a_{23} = 16 = \overline{P_2P_3}$$

Como $20^2 = 16^2 + 12^2$, o triângulo $P_1P_2P_3$ é retângulo em P_2.
Seja M_2 o ponto médio do lado P_1P_3.

Temos que $\overline{P_2M_2} = \dfrac{\overline{P_1P_3}}{2} = \dfrac{20}{2} = 10.$