1. (ESPCEX) Duas cidades A e B têm suas áreas urbanas divididas em regiões Comercial, Residencial e Industrial. A tabela 1 fornece as áreas dessas regiões em hectares para as duas cidades. A tabela 2, por sua vez, fornece os valores anuais médios de arrecadação, em milhões de reais por hectare, referentes ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), ao fornecimento de energia elétrica e ao fornecimento de água.

Tabela 1

	Área Comercial	Área Residencial	Distrito Industrial
Cidade A	10	25	42
Cidade B	8	12	18

Tabela 2

	Área Comercial	Área Residencial	Distrito Industrial
IPTU	12	6	5
Energia Elétrica	25	12	60
Água	15	10	50

Considere as matrizes T_1 e T_2, associadas respectivamente às tabelas 1 e 2.

$$T_1 = \begin{bmatrix} 10 & 25 & 42 \\ 8 & 12 & 18 \end{bmatrix} \qquad T_2 = \begin{bmatrix} 12 & 6 & 5 \\ 25 & 12 & 60 \\ 15 & 10 & 50 \end{bmatrix}$$

Seja a_{ij} os elementos da matriz resultante do produto $T_1 \cdot T_2^t$. Nessas condições, a informação contida no termo de ordem a_{22} desse produto de matrizes é o valor total arrecadado com

a) fornecimento de energia elétrica nas áreas residenciais.

b) fornecimento da água da cidade A.

c) fornecimento da água nas áreas residenciais.

d) IPTU nos distritos industriais.

e) fornecimento de energia elétrica na cidade B.

2. (ENEM) Um professor aplica, durante os cinco dias úteis de uma semana, testes com quatro questões de múltipla escolha a cinco alunos. Os resultados foram representados na matriz.

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

Nessa matriz os elementos das linhas de 1 a 5 representam as quantidades de questões acertadas pelos alunos Ana, Bruno, Carlos, Denis e Érica, respectivamente, enquanto que as colunas de 1 a 5 indicam os dias da semana, de segunda-feira a sexta-feira, respectivamente, em que os testes foram aplicados.

O teste que apresentou maior quantidade de acertos foi o aplicado na

a) segunda-feira. b) terça-feira. c) quarta-feira. d) quinta-feira. e) sexta-feira.

3. (ENEM) A Transferência Eletrônica Disponível (TED) é uma transação financeira de valores entre diferentes bancos. Um economista decide analisar os valores enviados por meio de TEDs entre cinco bancos (1, 2, 3, 4 e 5) durante um mês. Para isso, ele dispõe esses valores em uma matriz $A = [a_{ij}]$, em que $1 \leq i \leq 5$ e $1 \leq j \leq 5$, e o elemento a_{ij} corresponde ao total proveniente das operações feitas

via TED, em milhão de real, transferidos do banco i para o banco j durante o mês. Observe que os elementos $a_{ii} = 0$, uma vez que TED é uma transferência entre bancos distintos. Esta é a matriz obtida para essa análise:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Com base nessas informações, o banco que transferiu a maior quantia via TED é o banco

a) 1. b) 2. c) 3. d) 4. e) 5.

4. (ITA) Se $M = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$ e $N = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$, então $MN^T - M^{-1}N$ é igual a

a) $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{5}{2} \\ \frac{5}{2} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$ b) $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{7}{2} & -\frac{5}{2} \end{bmatrix}$ c) $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{11}{2} \\ \frac{13}{2} & -\frac{5}{2} \end{bmatrix}$ d) $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{5}{2} \\ \frac{13}{2} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$ e) $\begin{bmatrix} \frac{3}{2} & -\frac{11}{2} \\ \frac{13}{2} & -\frac{3}{2} \end{bmatrix}$

5. (ITA) Seja A a matriz de ordem 3×2, dada por $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$. Determine todas as matrizes B tais que $BA = I_2$.

6. (ITA) Seja $A = (a_{ij})_{5\times 5}$ a matriz tal que $a_{ij} = 2^{i-1}(2j-1)$, $1 \leq i, j \leq 5$. Considere as afirmações a seguir:

I. Os elementos de cada linha i formam uma progressão aritmética de razão 2^i.

II. Os elementos de cada coluna j formam uma progressão geométrica de razão 2.

III. O somatório dos elementos a_{ij} com i = j é um número primo.

É (são) verdadeira(s)

a) apenas I. b) apenas I e II. c) apenas II e III. d) apenas I e III. e) I, II e III.

7. (ESPCEX) O elemento da segunda linha e terceira coluna da matriz <u>inversa</u> da matriz $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ é:

a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{3}{2}$ c) 0 d) -2 e) $-\frac{1}{3}$

8. (ESC. NAVAL) Considere as seguintes matrizes $R = \begin{bmatrix} 4 & (16)^y & -1 \\ 9^x & a & 0 \end{bmatrix}$; $S = \begin{bmatrix} 1 & (4)^{(2y-1)} & 2^{-1} \\ 3^x & b & 1 \end{bmatrix}$ e $T = \begin{bmatrix} b & (2)^{(2y-1)} - 10 & c \\ 27 & 13 & -6 \end{bmatrix}$.

A soma dos quadrados das constantes reais x, y, a, b, c que satisfazem à equação matricial $R - 6S = T$ é

a) 23 b) 26 c) 29 d) 32 e) 40

9. (ESPCEX) Considere as matrizes $A = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 1 & x \end{bmatrix}$ e $B = \begin{bmatrix} x & y+4 \\ y & 3 \end{bmatrix}$.

Se x e y são valores para os quais B é a transposta da Inversa da matriz A, então o valor de $x + y$ é

a) –1 b) –2 c) –3 d) –4 e) –5

10. (ESC. NAVAL) Sejam $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 4 & -3 & 0 \end{pmatrix}$ e $B = \begin{pmatrix} 5 & 0 & -3 \\ 1 & -2 & 6 \end{pmatrix}$ e B' a transposta de B. O produto da matriz A pela matriz B' é

a) $\begin{pmatrix} 9 & 2 & 10 \\ -8 & 6 & 0 \\ 21 & -21 & -6 \end{pmatrix}$ b) $\begin{pmatrix} 5 & 0 & -6 \\ 4 & 6 & 0 \end{pmatrix}$ c) $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 0 & 6 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}$ d) $\begin{pmatrix} -1 & 11 \\ 20 & 10 \end{pmatrix}$ e) $\begin{pmatrix} -1 & 10 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

11. (EPCAR) Uma montadora de automóveis prepara três modelos de carros, a saber:

MODELO	1	2	3
CILINDRADA (em litro)	1.0	1.4	1.8

Essa montadora divulgou a matriz abaixo em que cada termo a_{ij} representa a distância percorrida, em km, pelo modelo i, com um litro de combustível, à velocidade $10j$ km/h.

$$\begin{bmatrix} 6 & 7,6 & 7,2 & 8,9 & 8,2 & 11 & 10 & 12 & 11,8 \\ 5 & 7,5 & 7 & 8,5 & 8 & 10,5 & 9,5 & 11,5 & 11 \\ 3 & 2,7 & 5,9 & 5,5 & 8,1 & 7,4 & 9,8 & 9,4 & 13,1 \end{bmatrix}$$

Com base nisso, é correto dizer que

a) para motoristas que somente trafegam a 30 km/h, o carro 1.4 é o mais econômico.

b) se durante um mesmo período de tempo um carro 1.4 e um 1.8 trafegam a 50 km/h, o 1.4 será o mais econômico.

c) para motoristas que somente trafegam a velocidade de 70 km/h, o carro 1.8 é o de maior consumo.

d) para motoristas que somente trafegam a 80 km/h, o carro 1.0 é o mais econômico.

12. (ENEM) Um aluno registrou as notas bimestrais de algumas de suas disciplinas numa tabela. Ele observou que as entradas numéricas da tabela formavam uma matriz 4x4, e que poderia calcular as medias anuais dessas disciplinas usando produto de matrizes. Todas as provas possuíam o mesmo peso, e a tabela que ele conseguiu é mostrada a seguir.

	1º bimestre	**2º bimestre**	**3º bimestre**	**4º bimestre**
Matemática	5,9	6,2	4,5	5,5
Português	6,6	7,1	6,5	8,4
Geografia	8,6	6,8	7,8	9,0
História	6,2	5,6	5,9	7,7

Para obter essas médias, ele multiplicou a matriz obtida a partir da tabela por

a) $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$ b) $\begin{bmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}$ c) $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ d) $\begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix}$ e) $\begin{bmatrix} \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} \end{bmatrix}$

13. (ITA) Sejam as matrizes

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1/2 & -1 \\ -2 & 5 & 2 & -3 \\ 1 & -1 & 2 & 1 \\ -5 & 1 & 3/2 & 0 \end{bmatrix} \text{ e } B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -1/2 & 1 \\ 1 & -2 & -2 & 3 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 5 & -1 & 1/2 & 5 \end{bmatrix}$$

Determine o elemento c_{34} da matriz $C = (A + B)^{-1}$.

14. (ITA) Sejam A e B matrizes n × n, e B uma matriz simétrica. Dadas as afirmações:

(I) $AB + BA^t$ é simétrica.

(II) $(A + A^t + B)$ é simétrica.

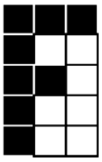
(III) ABA^t é simétrica.

temos que:

a) apenas (I) é verdadeira. b) apenas (II) é verdadeira. c) apenas (III) é verdadeira.

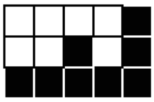
d) apenas (I) e (III) são verdadeiras. e) todas as afirmações são verdadeiras.

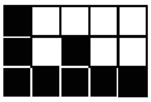
15. (UNIFACS) As imagens vistas em uma página na Internet, assim como fotos tiradas com máquinas digitais, podem ser representadas usando-se matrizes. Uma imagem, em preto e branco, pode ser representada por uma matriz cujos termos são os números 0 e 1, especificando a cor do pixel: 0 indica a cor preta e 1, a cor branca.

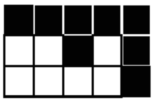


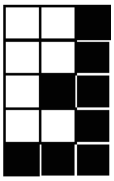
$$(a_{ij})_{5x3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

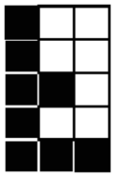
Considerando-se a figura acima e sua representação matricial, é correto afirmar que a matriz B = (bij), em que $(b_{ij}) = (a_{(6-j)i})$ representa a figura

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

16. Quatro seleções (Rússia, Itália, Brasil e EUA) disputaram a etapa final de um torneio internacional de vôlei no sistema "todos jogam contra todos" uma única vez. O campeão do torneio será a equipe que obtiver mais vitórias; em caso de empate no número de vitórias, o campeão é decidido pelo resultado obtido no confronto direto entre as equipes empatadas. Na matriz seguinte o elemento aij indica o número de *sets* que a seleção *i* venceu no jogo contra a seleção *j*.

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Lembre-se que o jogo de vôlei termina quando uma equipe completa três *sets.*
Representando Rússia por 1, Itália por 2, Brasil por 3 e EUA por 4, determine:

a) O número de vitórias da equipe norte-americana;
b) O placar do jogo Brasil x Itália;
c) O número de *sets* marcados contra a Rússia;
d) O campeão do torneio.

17. As tabelas a seguir indicam o número de faltas de três alunos (A, B e C) em cinco disciplinas (Português, Matemática, Biologia, História e Física, representadas por suas iniciais), nos meses de abril e maio.

	Março				
	P	M	B	H	F
A	2	1	0	4	2
B	1	0	2	1	1
C	5	4	2	2	2

	Abril				
	P	M	B	H	F
A	1	2	0	1	3
B	0	1	1	3	1
C	3	1	3	2	3

Qual tabela indica o número de faltas desses alunos no primeiro bimestre?

18. Determine a matriz X em cada uma das situações abaixo:

a) $X + \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 2 & 3 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$

b) $\left(X + \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}\right)^t = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 5 & 6 & 0 \end{pmatrix}$

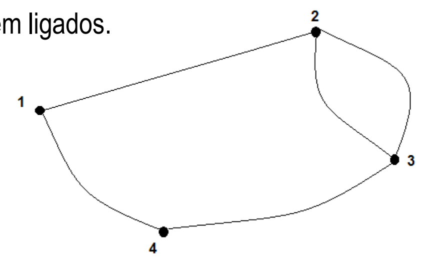
19. Uma indústria têxtil vai fabricar tecidos com fios diferentes. Na matriz seguir, a_{ij} representa quantos rolos de fio *j* serão empregados para fabricar uma peça de tecido do tipo *i*.

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

a) Quanto rolos de fio 3 serão empregados para produzir o tecido do tipo 2?

b) Quantos rolos de fio 1 serão empregados para fabricar 5 peças do tecido do tipo 1; 4 peças do tipo 2; e 2 peças do tipo 3?

22. Observe a figura a seguir e construa a matriz associada a esse desenho, na qual $a_{ij} = 2$ se os pontos *i* e *j* estiverem ligados ou se $i = j$, e $a_{ij} = 1$ se os pontos *i* e *j* não estiverem ligados.



20. Em um final de semana, registrou-se o número de fregueses que fizeram compras em uma padaria, bem como o período (manhã, tarde ou noite) da visita. Na matriz a seguir, o elemento $P_{m \times n}$ indica o número de fregueses que foram à padaria no dia *m* e no período *n*.

$$P = \begin{pmatrix} 64 & 90 & 42 \\ 82 & 55 & 38 \end{pmatrix}$$

a) Quantos clientes a padaria recebeu no sábado à tarde?

b) Qual foi o número total de clientes no domingo?

21. (UFC) Na confecção de três modelos de camisas (A, B e C) são usados botões grandes (G) e pequenos (P). O número de botões por modelos é dado pela tabela:

	Camisa A	Camisa B	Camisa C
Botões p	3	1	3
Botões G	6	5	5

O número de camisas fabricadas, de cada modelo, nos meses de maio e junho, é dado pela tabela:

	Maio	Junho
Camisa A	100	50
Camisa B	50	100
Camisa C	50	50

Nestas condições, obter a tabela que dá o total de botões usados em maio e junho**.**

22. (UFRN) A Tabela 1, a seguir, apresenta, em miligramas (mg), a quantidade de cálcio presente em uma porção de alimento.

Tabela 1 – Quantidade de cálcio, por porção de alimento

	Brócolis cozido	Queijo ricota	Gema de ovo
Porção do alimento (g)	150	250	100
Quantidade de cálcio (mg)	62	670	130

Suponha que, para se elaborarem três receitas envolvendo brócolis, ricota e gema de ovo, tenham sido usadas as quantidades de porções mencionadas na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 – Receitas, por porções de alimentos

Porção de	Receita 1	Receita 2	Receita 3
Brócolis	2	1	3
Ricota	1	2	1
Gema de ovo	3	2	1

Com base apenas nos dados numéricos das tabelas, percebe-se que há duas matrizes: 2x3 e 3x3, respectivamente. Considerando-se o **elemento da segunda linha** e da **segunda coluna do produto das matrizes**, é correto afirmar que existem:

A) 1532 mg de cálcio nas porções de ricota.

B) 1662 mg de cálcio na receita 2.

C) 850 g de alimento na receita 2.

D) 750 g de alimento nas porções de ricota.

23. (UFRN) Um empresário produz goiabada e bananada. A produção desses doces passa por dois processos: a colheita das frutas e a fabricação das compotas. O tempo necessário para a conclusão dos processos é dado, em dias, pela matriz:

$$M = \begin{array}{cc} \begin{array}{cc}\text{colheita} & \text{fabricação}\end{array} & \\ \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} & \begin{array}{l}\text{goiaba}\\ \text{banana}\end{array}\end{array}$$

Esse empresário possui duas fábricas: I e II. Os gastos diários, **em milhares de reais, para** realização de cada um dos processos são dados pela matriz:

$$N = \begin{array}{cc} \begin{array}{cc}\text{fábrica I} & \text{fábrica II}\end{array} & \\ \begin{pmatrix} 12 & 4 \\ 8 & 10 \end{pmatrix} & \begin{array}{l}\text{colheita}\\ \text{fabricação}\end{array}\end{array}$$

Considerando essa situação:

A) calcule o produto MN;

B) explicite que informação cada elemento da matriz produto MN fornece.