



Nome: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_

**Cotação: (Espaço reservado para classificações)**

1. (10)	2a. (15)	3a.(10)	4.a (25)	5. (10)
	2b. (10)	3b.(15)	4.b (5)	

**Nota: todas as questões devem ser devidamente formalizadas e justificadas.**

1. [10] O processo de selecção para determinada função é feito ao longo de várias fases. Num primeiro tempo realiza-se um teste técnico onde o candidato pode passar com distinção (probabilidade de 0.1), pode passar sem distinção (probabilidade de 0.5) ou pode falhar. Se falhar é eliminado, se passar com distinção passa para a ultima fase que é uma entrevista e se passar sem distinção tem de fazer uma prova técnica complementar onde passa com probabilidade 0.4. Se passar na prova complementar segue para entrevista (caso contrário está eliminado). Na entrevista, quem acedeu sem prova complementar tem uma probabilidade de sucesso de 0.7 e quem acedeu através da prova complementar tem uma probabilidade de sucesso de 0.5. Qual a probabilidade de um candidato ser aceite?

2. Seja  $X$  uma variável aleatória com função de distribuição dada por  $F_X(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{x^2}{2} & 0 \leq x < 1 \\ 2x - \frac{x^2}{2} - 1 & 1 \leq x < 2 \\ 1 & x \geq 2 \end{cases}$

- a. [15] Verifique que  $F_X(x)$  pode ser considerada uma função de distribuição e obtenha o 1º quartil da variável  $X$ .
- b. [10] Obtenha a função de distribuição de  $Y = X / 2$ .
3. Seja  $(X, Y)$  uma variável aleatória bidimensional discreta com a seguinte função de probabilidade:

$x \backslash y$	0	1	2	3
1	0.05	0.10	0.15	0.15
2	$a$	0.08	$b$	$2b$
3	0.06	$a$	0.15	0.10

- a. [10] Obtenha os valores das constantes  $a$  e  $b$ , sabendo que  $P(Y > 0) = 0.87$  e calcule  $P(Y > 1 | X \leq 2)$ .
- b. [15] Calcule  $\text{cov}(X, Y)$ . Será que este resultado lhe permite concluir sobre a eventual independência entre  $X$  e  $Y$ ?

4. Seja  $(X, Y)$  uma variável aleatória bidimensional contínua com função de densidade dada por

$$f(x, y) = \frac{3}{17}xy, \quad 0 < x < 2, \quad 0 < y < x + 1.$$

- a. **[25]** Obtenha as funções densidade marginais de  $X$  e de  $Y$  e calcule  $E\left(\frac{1}{XY}\right)$ . Escreva (não precisa de efectuar os cálculos) o integral necessário para obter  $P(1 < X < Y)$ .
- b. **[5]** Obtenha  $f_{Y|X}(y|1)$ .

5. **[10]** Sejam  $A$  e  $B$  dois acontecimentos de probabilidade não nula definidos no mesmo espaço de resultados  $\Omega$ . Será que  $P(A|B) \geq P(A)$  implica  $P(B|A) \geq P(B)$ ? Responda fundamentando cuidadosamente a sua resposta.



Nome: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_

**Cotação: (Espaço reservado para classificações)**

1a. (15)	2a. (5)	3a.(10)	4.a (10)	5. (10)
1b. (5)	2b. (10)	3b.(15)	4.b (10)	6. (10)

**Nota: todas as questões devem ser devidamente formalizadas e justificadas.**

1. Numa unidade industrial de grandes dimensões, o número médio diário de acidentes de trabalho é 0.2 por dia. Considere que o número de acidentes segue um processo de Poisson.
  - a. [15] Qual a probabilidade de ocorrerem mais de 2 acidentes num período de 5 dias? Recalcule esta probabilidade sabendo que ocorreu um acidente nos 2 primeiros dias.
  - b. [5] Qual a probabilidade de o tempo decorrido entre dois acidentes consecutivos ser superior a dois dias e inferior a 5 dias?
2. Uma máquina de bebidas está regulada para servir, em média, 20 centilitros de refrigerante por dose. A quantidade (em centilitros) de refrigerante servida por dose segue uma distribuição normal com variância igual a 6.25.
  - a. [5] Qual a percentagem de doses em que a quantidade de refrigerante servida é inferior a 18 centilitros?
  - b. [10] Admita que a capacidade dos copos utilizados é de 23 centilitros. Num mês em que essa máquina vende 850 doses de refrigerante, em quantos copos se espera que o líquido venha a transbordar?
3. A duração (em minutos) de uma chamada telefónica pode ser considerada uma variável aleatória com distribuição exponencial com média igual a 10 minutos.
  - a. [10] Para uma chamada que já se iniciou há 5 minutos, calcule a probabilidade de a sua duração não ultrapassar os 15 minutos.
  - b. [15] Seleccionada uma amostra casual de 40 chamadas telefónicas, qual a probabilidade de a duração média na amostra ser superior a 11 minutos?
4. O número de unidades vendidas diariamente de determinado produto é uma variável aleatória assumindo valores inteiros de média 3 e variância 4.
  - a. [10] Poder-se-á garantir que  $P(X > 6)$  é inferior a 0.3? Responda justificadamente.
  - b. [10] Supondo que as vendas em dias diferentes são *iid*, obtenha a melhor aproximação possível para a probabilidade das vendas trimestrais (90 dias) serem inferiores ou iguais a 70.
5. [10] Seja  $\{X_n\}$ ,  $n = 1, 2, \dots$ , uma sucessão de variáveis aleatórias tais que à variável  $X_n$  corresponde a função de distribuição  $F_n(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ (x/\theta)^n & 0 \leq x < \theta \\ 1 & x \geq \theta \end{cases}$ . Mostre que  $X_n \xrightarrow{P} \theta$
6. [10] Sejam  $X_1$  e  $X_2$  duas variáveis aleatórias independentes com distribuição de Poisson de parâmetros  $\lambda_1$  e  $\lambda_2$  respectivamente. Prove que  $Y = X_1 + X_2$  tem distribuição de Poisson com parâmetro  $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$  justificando os passos do seu raciocínio.

