

## 1.1 Introdução

### Atividade 1 (pág. 137)

De Méré já tem 32 pistolas, porque mesmo que perca na próxima jogada, elas serão dele. Quanto às outras 32 pistolas, poderá ganhá-las ou não, o risco é igual. Assim, deverão dividir igualmente as 32 pistolas, ficando 16 para cada um. Resumindo, de Méré fica com 48 (32 + 16) e o adversário com 16.

### Atividade 2 (pág. 137)

Decomposição do 11:

$$\begin{aligned}
 11 &= 1 + 5 + 5 && \rightarrow && 3 \text{ formas diferentes} \\
 11 &= 1 + 4 + 6 && \rightarrow && 6 \\
 11 &= 2 + 3 + 6 && \rightarrow && 6 \\
 11 &= 2 + 4 + 5 && \rightarrow && 6 \\
 11 &= 3 + 3 + 5 && \rightarrow && 3 \\
 11 &= 4 + 4 + 3 && \rightarrow && 3
 \end{aligned}$$

Número de possibilidades de sair 11:

$$\underbrace{3 \times 3}_{\text{com dois números iguais}} + \underbrace{3 \times 6}_{\text{com todos os números diferentes}} = 27$$

Decomposição do 12:

$$\begin{aligned}
 12 &= 1 + 5 + 6 && \rightarrow && 6 \text{ formas diferentes} \\
 12 &= 2 + 4 + 6 && \rightarrow && 6 \\
 12 &= 3 + 3 + 6 && \rightarrow && 3 \\
 12 &= 2 + 5 + 5 && \rightarrow && 3 \\
 12 &= 3 + 4 + 5 && \rightarrow && 6 \\
 12 &= 4 + 4 + 4 && \rightarrow && 1
 \end{aligned}$$

Número de possibilidades de sair 12:

$$\underbrace{3 \times 2}_{\text{com dois números iguais}} + \underbrace{6 \times 3}_{\text{com todos os números diferentes}} + 1 = 25$$

↳ com todos os números iguais

## 1.2 Fenómenos aleatórios

### Atividade 1 (pág. 140)

1.1 Podemos encontrar o espaço de resultados recorrendo a uma tabela de dupla entrada.

+	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

$$\Omega = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$$

1.2  $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$

$$B = \{6\}$$

$$C = \phi$$

$$D = \Omega$$

- 1.3 A: Acontecimento composto  
 B: Acontecimento elementar  
 C: Acontecimento impossível  
 D: Acontecimento certo

### Atividade 2 (pág. 140)

- 2.1  $\Omega = \{\text{espadas, ouros, paus, copas}\}$   
 2.2.1 A: «não sair espadas, ouros, paus ou copas»  
 2.2.2 B: «sair uma carta de espadas, paus, ouros ou copas»  
 2.2.3 C: «sair o ás de copas»

### 1.3 Argumentos de simetria. Regra de Laplace

#### Atividade 1 (pág. 146)

O número de casos possíveis é quatro e não três.

Seja A: «ser rapariga» e B: «ser rapaz», os casos possíveis são: AA, AB, BA, BB.

#### Atividade 2 (pág. 146)

- 2.1 Existem 13 cartas de copas num baralho, logo:

$$P = \frac{13}{52} = \frac{1}{4}$$

- 2.2 Existem três figuras de cada naipe, logo:

$$P = \frac{3 \times 4}{52} = \frac{12}{52} = \frac{3}{13}$$

- 2.3 Existem quatro ases, logo:

$$P = \frac{4}{52} = \frac{1}{13}$$

- 2.4 Existem 26 cartas com naipe vermelho, logo:

$$P = \frac{26}{52} = \frac{1}{2}$$

#### Atividade 3 (pág. 146)

3.1  $P = \frac{1}{49}$

3.2  $P = \frac{24}{49}$

Existem 24 números pares entre 1 e 49.

3.3  $P = 1$

Todos os números do Totoloto são menores que 50.

3.4  $P = \frac{10}{49}$

3.5  $P = \frac{14}{49} = \frac{2}{7}$

Existem 14 números com o algarismo 2: 2, 12, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 42.

## Atividade 4 (pág. 149)

É verdadeira. Basta verificar o número de decomposições do 9 e do 10.

$9 = 1 + 4 + 4$	$\rightarrow$	3 possibilidades	$10 = 1 + 3 + 6$	$\rightarrow$	6 possibilidades
$9 = 1 + 3 + 5$	$\rightarrow$	6	$10 = 1 + 4 + 5$	$\rightarrow$	6
$9 = 1 + 2 + 6$	$\rightarrow$	6	$10 = 2 + 2 + 6$	$\rightarrow$	3
$9 = 2 + 2 + 5$	$\rightarrow$	3	$10 = 2 + 3 + 5$	$\rightarrow$	6
$9 = 2 + 3 + 4$	$\rightarrow$	6	$10 = 2 + 4 + 4$	$\rightarrow$	3
$9 = 3 + 3 + 3$	$\rightarrow$	1	$10 = 2 + 3 + 4$	$\rightarrow$	6

$$\begin{aligned} P(\text{soma } 9) &= P(1, 4, 4) + P(1, 3, 5) + P(1, 2, 6) + P(2, 2, 5) + P(2, 3, 4) + P(3, 3, 3) = \\ &= \frac{3}{6 \times 6 \times 6} + \frac{6}{6 \times 6 \times 6} + \frac{6}{6 \times 6 \times 6} + \frac{3}{6 \times 6 \times 6} + \frac{6}{6 \times 6 \times 6} + \frac{1}{6 \times 6 \times 6} = \frac{25}{216} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(\text{soma } 10) &= P(1, 3, 6) + P(1, 4, 5) + P(2, 2, 6) + P(2, 3, 5) + P(2, 4, 4) + P(3, 3, 4) = \\ &= \frac{6}{216} + \frac{6}{216} + \frac{3}{216} + \frac{6}{216} + \frac{3}{216} + \frac{6}{216} = \frac{27}{216} \end{aligned}$$

Logo, a soma 10 aparece com maior frequência do que a soma 9.

## Atividade 5 (pág. 150)

5.1  $3 \times 2 = 6$

5.2  $P = \frac{3 \times 1}{6} = \frac{1}{2}$

5.3  $3 \times 2 \times 2 = 12$  trajetos

$$P = \frac{3 \times 1 \times 1}{12} = \frac{1}{4}$$

## Atividade 6 (pág. 151)

6.1 Para a contagem do número de casos possíveis:

Se a tiragem é feita sem reposição, temos:

$$10 \times 9 \times 8 = 720 \text{ possibilidades}$$

$$P(A, A, A) = \frac{4 \times 3 \times 2}{10 \times 9 \times 8} = \frac{24}{720} = \frac{1}{30}$$

6.2  $P(\text{duas vermelhas e uma azul}) =$

$$= P(V, V, A) + P(V, A, V) + P(A, V, V) =$$

$$= \frac{6 \times 5 \times 4}{10 \times 9 \times 8} \times 3 = \frac{1}{2}$$

### Atividade 7 (pág. 151)

Se a extração é feita com reposição, temos:

$10 \times 10 \times 10 = 1000$  casos possíveis

$$P(V, A) = \frac{6 \times 4}{10 \times 10} = \frac{6}{25}$$

$$P(V, V) = \frac{6 \times 6}{10 \times 10} = \frac{36}{100} = \frac{9}{25}$$

### Atividade 8 (pág. 151)

Não, porque se a moeda é equilibrada, não há razão para considerar que os acontecimentos não são equiprováveis.

### Atividade 9 (pág. 153)

Dez praticam natação, oito praticam futebol, cinco praticam ginástica acrobática e sete não praticam qualquer desporto.

Consideremos os acontecimentos:

A: «praticar natação»

B: «praticar futebol»

C: «praticar ginástica acrobática»

Sabe-se que:  $P(A) = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$ ;  $P(B) = \frac{8}{30} = \frac{4}{15}$ ;  $P(C) = \frac{5}{30} = \frac{1}{6}$  e  $P(\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}) = \frac{7}{30}$

9.1  $P(\bar{A}) = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$      $1/3$

9.2  $P(\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}) = \frac{7}{30} = \frac{7}{30}$      $7/30$

9.3  $P(C \cup B) = P(C) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{8}{30} = \frac{13}{30}$

9.4  $P(\bar{C}) = 1 - P(C) = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$

## 1.4 Probabilidade condicional. Acontecimentos independentes

### Atividade 1 (pág. 159)

Consideremos os acontecimentos:

R: «ser rapariga»

A: «ter olhos azuis»

V: «ter olhos verdes»

Sabe-se que:  $P(\bar{R} \cap A) = 15\%$

$$P(\bar{R} \cap V) = 30\%$$

$$P(R \cap A) = 10\%$$

$$P(R \cap V) = 45\%$$

Com estes dados, podemos construir uma tabela:

	R	$\bar{R}$	Total
A	10%	15%	25%
V	45%	30%	75%
Total	55%	45%	100%

1.1  $P(R) = 55\%$

1.2  $P(V) = 75\%$

1.3  $P(V | R) = \frac{P(V \cap R)}{P(R)} = \frac{0,45}{0,55} = \frac{9}{11}$

1.4  $P(\bar{R} | A) = \frac{P(\bar{R} \cap A)}{P(A)} = \frac{0,15}{0,25} = \frac{3}{5}$

### Atividade 2 (pág. 159)

Consideremos os seguintes acontecimentos:

A: «ter o operador A»

B: «ter o operador B»

C: «ter o operador C»

S: «estar satisfeito com o serviço»

Sabe-se que:  $P(S) = 75\%$ ,  $P(A|S) = 12\%$ ,  $P(C) = 20\%$ ,  $P(S|C) = 80\%$ ,  $P(B) = 60\%$

$$P(A|S) = 0,12 \Leftrightarrow \frac{P(A \cap S)}{P(S)} = 0,12 \Leftrightarrow P(A \cap S) = 0,12 \times 0,75 \Leftrightarrow P(A \cap S) = 0,09$$

$$P(S|C) = 0,8 \Leftrightarrow \frac{P(S \cap C)}{P(C)} = 0,8 \Leftrightarrow P(S \cap C) = 0,8 \times 0,2 \Leftrightarrow P(S \cap C) = 0,16$$

2.1  $P(B \cap S) = 0,75 - 0,09 - 0,16 = 0,5 = 50\%$

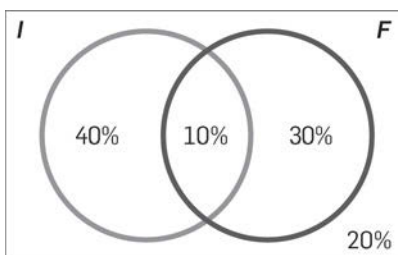
	A	B	C	Total
S	0,09	0,5	0,16	0,75
$\bar{S}$	0,11	0,1	0,04	0,25
Total	0,2	0,6	0,2	1

2.2  $P(\bar{S} | \bar{C}) = \frac{P(\bar{S} \cap \bar{C})}{P(\bar{C})} = \frac{0,11 + 0,1}{0,2 + 0,6} = \frac{0,21}{0,8} = 0,2625 = 26,25\%$

2.3  $P(S | B) = \frac{P(S \cap B)}{P(B)} = \frac{0,5}{0,6} = \frac{5}{6}$

### Atividade 3 (pág. 159)

Consideremos um diagrama de Venn com os dados do problema:



$$3.1 \quad P(I \cap \bar{F}) = 40\%$$

$0,4 \times 1500 = 600$  jovens falam inglês e não falam francês

$$3.2.1 \quad P(F | I) = \frac{P(I \cap F)}{P(I)} = \frac{0,1}{0,5} = \frac{1}{5} = 20\%$$

$$3.2.2 \quad P(I | F) = \frac{P(I \cap F)}{P(F)} = \frac{0,1}{0,4} = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$3.2.3 \quad P(F \cap \bar{I}) = 30\%$$

### Atividade 4 (pág. 161)

$$4.1.1 \quad P(G \cap F) = 40\%$$

$$4.1.2 \quad P(G | F) = \frac{P(G \cap F)}{P(F)} = \frac{0,4}{0,5} = \frac{4}{5} = 80\%$$

$$4.1.3 \quad P(M | G) = \frac{P(M \cap G)}{P(G)} = \frac{0,20}{0,6} = \frac{1}{3}$$

4.2 Queremos verificar se  $P(G \cap F) = P(G) \times P(F)$

$$\left. \begin{array}{l} P(G \cap F) = 40\% \\ P(G) = 60\% \\ P(F) = 50\% \end{array} \right\} 0,4 \neq 0,6 \times 0,5 \quad \text{Falso}$$

Logo, não são independentes.

## 1.5 Probabilidade total. Regra de Bayes

### Atividade 1 (pág. 165)

Consideremos os seguintes acontecimentos:

$A_1$ : «o carro estar na primeira porta»

$A_2$ : «o carro estar na segunda porta»

$A_3$ : «o carro estar na terceira porta»

$M$ : «Monty Hall abre a terceira porta»

Vamos assumir que  $P(M|A_1) = 0,5$ ;  $P(M|A_2) = 1$  e  $P(M|A_3) = 0$

Pelo teorema de probabilidade total, tem-se que:

$$P(M) = P(M | A_1) \times P(A_1) + P(M | A_2) \times P(A_2) + P(M | A_3) \times P(A_3) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} + 1 \times \frac{1}{3} + 0 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$$

Usando a regra de Bayes, temos:

$$P(A_1 | M) = \frac{P(M | A_1) \times P(A_1)}{P(M)} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{3}$$

$$P(A_2 | M) = \frac{P(M | A_2) \times P(A_2)}{P(M)} = \frac{1 \times \frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$$

$$P(A_3 | M) = \frac{P(M | A_3) \times P(A_3)}{P(M)} = \frac{0 \times \frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = 0$$

Portanto, escolhendo trocar de porta, a probabilidade de ganhar é maior.

### Atividade 2 (pág. 165)

$$U_1 (2A + 3B + 4V)$$

$$U_2 (3A + 2B + 2V)$$

$$U_3 (4A + 1B + 1V)$$

$$P(A, V) = P((A, V) | U_1) \times P(U_1) + P((A, V) | U_2) \times P(U_2) + P((A, V) | U_3) \times P(U_3) = \\ = \left(\frac{2}{9} \times \frac{4}{8}\right) \times \frac{1}{3} + \left(\frac{3}{7} \times \frac{2}{6}\right) \times \frac{1}{3} + \left(\frac{4}{6} \times \frac{1}{5}\right) \times \frac{1}{3} = \frac{122}{315}$$

$$P(U_3 | (A, V)) = \frac{P(U_3 \cap (A, V))}{P(A, V)} = \frac{\frac{4}{6} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{3}}{\frac{122}{315}} = \frac{7}{61}$$

### Atividade 3 (pág. 165)

Consideremos os acontecimentos:

A: «ser de classe A»

B: «ser de classe B»

C: «ser de classe C»

D: «ter acidente durante o primeiro ano»

$$\text{Sabe-se que } P(A) = \frac{35\,000}{100\,000} = 35\%$$

$$P(B) = 50\% \text{ e } P(C) = 15\%$$

$$P(D | A) = 0,01 \quad P(D | B) = 0,04 \quad P(D | C) = 0,15$$

Pretende-se calcular:

$$P(D) = P(D|A) \times P(A) + P(D|B) \times P(B) + P(D|C) \times P(C) = 0,01 \times 0,35 + 0,04 \times 0,5 + 0,15 \times 0,15 = 0,046$$

$$P(A|D) = \frac{P(A \cap D)}{P(D)} = \frac{P(D|A) \times P(A)}{P(D)} = \frac{0,01 \times 0,35}{0,046} = \frac{7}{92}$$

$$P(B|D) = \frac{P(B \cap D)}{P(D)} = \frac{P(D|B) \times P(B)}{P(D)} = \frac{0,04 \times 0,5}{0,046} = \frac{10}{23}$$

$$P(C|D) = \frac{P(C \cap D)}{P(D)} = \frac{P(D|C) \times P(C)}{P(D)} = \frac{0,15 \times 0,15}{0,046} = \frac{45}{92}$$

## 1.6 Modelos de probabilidade em espaços finitos. Função massa de probabilidade

### Atividade 1 (pág. 167)

$$1.1 \quad P(\text{ter 17 anos}) = 1 - P(X=15) - P(X=16) = 1 - \frac{10}{28} - \frac{16}{28} = \frac{1}{14}$$

$$1.2 \quad P(\text{ter 15 ou 16}) = P(X=15) + P(X=16) = \frac{10}{28} + \frac{16}{28} = \frac{13}{14}$$

### Atividade 2 (pág. 171)

$$2.1 \quad P(X=3) = 0,2$$

$$2.2 \quad P(X > 3) = P(X=4) = 0,4$$

$$2.3 \quad P(X \geq 2) = P(X=2) + P(X=3) + P(X=4) = 0,9$$

### Atividade 3 (pág. 171)

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \frac{2}{5} & \frac{6}{25} & \frac{4}{25} & \frac{3}{25} & \frac{2}{25} \end{pmatrix} \quad \text{ou} \quad x = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0,4 & 0,24 & 0,16 & 0,12 & 0,08 \end{pmatrix}$$

### Atividade 4 (pág. 171)

Vamos construir uma tabela de dupla entrada para melhor verificar os casos possíveis.

		Caixa 2					
		1	2	3	4	5	6
Caixa 1	1	0	2	3	4	5	6
	2	2	0	3	4	5	6
	3	3	3	0	4	5	6
	4	4	4	4	0	5	6
	5	5	5	5	5	0	6



$x_i$	0	2	3	4	5	6
$P(X = x_i)$	$\frac{5}{30}$	$\frac{2}{30}$	$\frac{4}{30}$	$\frac{6}{30}$	$\frac{8}{30}$	$\frac{5}{30}$

Ou seja:

$x_i$	0	2	3	4	5	6
$P(X = x_i)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{1}{6}$

## 1.7 Valor médio e variância populacional

### Atividade 1 (pág. 175)

#### 1.1

Diferença absoluta	1	2	3	4	5	6
1	0	1	2	3	4	5
2	1	0	1	2	3	4
3	2	1	0	1	2	3
4	3	2	1	0	1	2
5	4	3	2	1	0	1
6	5	4	3	2	1	0

#### 1.2

$x_i$	0	1	2	3	4	5
$P(X = x_i)$	$\frac{6}{36}$	$\frac{10}{36}$	$\frac{8}{36}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{2}{36}$

Ou seja:

$x_i$	0	1	2	3	4	5
$P(X = x_i)$	$\frac{1}{6}$	$\frac{5}{18}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{18}$

$$1.3 \quad E(X) = 0 \times \frac{1}{6} + 1 \times \frac{5}{18} + 2 \times \frac{2}{9} + 3 \times \frac{1}{6} + 4 \times \frac{1}{9} + 5 \times \frac{1}{18} = \frac{35}{18} \approx 1,94$$

Usando a calculadora, podemos verificar que  $\sigma = 1,43$

$$1.4 \quad P(X \leq 2) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) = \frac{1}{6} + \frac{5}{18} + \frac{2}{9} = \frac{2}{3}$$

## Atividade 2 (pág. 175)

2.1 Sabe-se que  $a = c$  e que  $a = 2b \Leftrightarrow b = \frac{a}{2}$

O modelo de probabilidade pode, então, ficar definido do seguinte modo:

$x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7
$f_i$	0,05	$a$	$\frac{a}{2}$	0,08	0,2	0,1	$a$	0,3

Então,

$$0,05 + a + \frac{a}{2} + 0,08 + 0,2 + 0,1 + a + 0,3 = 1 \Leftrightarrow a + \frac{a}{2} + a = 1 - 0,05 - 0,08 - 0,2 - 0,1 - 0,3 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \frac{5a}{2} = 0,27 \Leftrightarrow 5a = 0,54 \Leftrightarrow a = 0,108$$

Logo,  $b = 0,054$  e  $c = 0,108$

2.2 e 2.3 Usando a calculadora, podemos verificar que  $\sigma = 2,25$  e  $E(X) = 4,504$ .

O desvio-padrão representa o desvio dos dados em relação ao valor médio.

## 1.8 Espaços de resultados infinitos. Modelos discretos e modelos contínuos

### Atividade 1 (pág. 179)

$$\mu = 5$$

Logo,  $\lambda = 5 \quad \frac{10}{15} \times 5 = \frac{10}{3}$

1.1 Então,  $P(X=3) = e^{-\frac{10}{3}} \times \frac{\left(\frac{10}{3}\right)^3}{3!} = 0,22$

1.2  $P(X \leq 1) = P(X=0) + P(X=1)$

$$\lambda = \frac{5}{3}$$

$$e^{-\frac{5}{3}} \times \frac{\left(\frac{5}{3}\right)^3}{0!} + e^{-\frac{5}{3}} \times \frac{\left(\frac{5}{3}\right)}{1!} = 0,5$$

1.3 No máximo três clientes.

### Atividade 2 (pág. 181)

2.1.1  $P(X=5) = (1-0,025)^4 \times 0,025 = 0,023$

2.1.2  $P(X > 2) = 1 - P(X \leq 2) = 1 - (P(X=1) + P(X=2)) =$   
 $= 1 - \left( (1-0,025)^0 \times 0,025 + (1-0,025)^1 \times 0,025 \right) = 0,95$

2.2  $E(X) = \frac{1}{0,025} = 40$  semanas

### Atividade 3 (pág. 182)

$$3.1 \quad P(X = 2) = \frac{4!}{2!2!} \times 0,6^2 \times 0,4^2 = 0,3456 = 34,56\%$$

$$3.2 \quad P(X \leq 3) = P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) = \\ = \frac{4!}{4!} 0,6^0 \times 0,4^4 + \frac{4!}{3!} 0,6^1 \times 0,4^3 + \frac{4!}{2!2!} 0,6^2 \times 0,4^2 + \frac{4!}{3!1!} 0,6^3 \times 0,4^1 = \\ = 0,0256 + 0,1536 + 0,3456 + 0,3456 = 0,8704$$

$$3.3 \quad P(X < 2) = P(X = 0) + P(X = 1) = 0,6^0 \times 0,4^4 + 4 \times 0,6 \times 0,4^3 = 0,1792$$

### Atividade 4 (pág. 186)

Sabemos que a variável só forma valores no intervalo  $[0,93; 1,11]$ .

4.1 Significa que no intervalo  $[0,93; 1,11]$ , se este for subdividido em intervalos com a mesma amplitude, a probabilidade que lhes está associada é a mesma.

$$4.2.1 \quad \cancel{P(X > 1)} = \cancel{1 - P(X \leq 1)} = \cancel{1 - P(0,93 \leq X \leq 1)} = 1 - \frac{1 - 0,93}{1,11 - 0,93} = 0,59 \quad 0,111 / (1,11 - 0,93) = 0,61$$

$$4.2.2 \quad P(0,98 < X < 1,03) = \frac{1,03 - 0,98}{1,11 - 0,93} = 0,28$$

### Atividade 5 (pág. 186)

Trabalho de pesquisa

### Atividade 6 (pág. 188)

$$E(X) = 2$$

Então,  $\lambda = 0,5$

$$6.1 \quad P(X < 4) = P(0 \leq X < 4) = e^0 - e^{-2} = 0,86$$

$$6.2 \quad P(X > 10) = 1 - P(X \leq 10) = 1 - P(0 \leq X \leq 10) = 1 - (e^0 - e^{-5}) = 0,007$$

$$6.3 \quad P(2 < X < 5) = e^{-1} - e^{-2,5} = 0,286$$

## 1.9 Modelo normal

### Atividade 1 (pág. 195)

$$\mu = 63 \quad \sigma = 10$$

$$1.1 \quad X \sim N(63, 10) \Rightarrow U = \frac{X - 63}{10} \sim N(0, 1)$$

$$U = \frac{X - 63}{10} \Leftrightarrow 10U = X - 63 \Leftrightarrow X = 10U + 63$$

$$X < 60 \Leftrightarrow 10U + 63 < 60 \Leftrightarrow 10U < -3 \Leftrightarrow U < -0,3$$

$$P(X < 60) = P(U < -0,3) = P(U > 0,3) = 0,5 - P(0 < U < 0,3) = 0,5 - P(0 < U < 0,3) = \\ = 0,5 - (\phi(0,3) - \phi(0)) = 0,5 - (0,6179 - 0,5) = 0,3821$$

$$\begin{aligned}
 1.2 \quad P(55 < X < 72) &= P(55 < 10U + 63 < 72) = P(-8 < 10U < 9) = P(-0,8 < U < -0,9) = \\
 &= \phi(0,9) - \phi(-0,8) = \phi(0,9) - (1 - \phi(0,8)) = \phi(0,9) - 1 + \phi(0,8) = 0,604 \\
 &0,604 \times 900 \approx 544 \text{ pessoas}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1.3 \quad P(X > 80) &= P(10U + 63 > 80) = P(10U > 17) = P(U > 1,7) = \\
 &= 1 - 0,9554 = 0,0446 \\
 &0,0446 \times 900 = 40 \text{ pessoas}
 \end{aligned}$$

## Atividade 2 (pág. 195)

Trabalho de pesquisa

## Exercícios de aplicação (pág. 202)

1. Exemplos de fenômenos aleatórios: saber o número da lotaria do Natal, saber o vencedor do campeonato do mundo de futebol, saber o sexo do próximo membro da família.

Exemplos de fenômenos determinísticos: contar o número de dias do mês de janeiro, contar o número de dias da semana, colocar a mão no lume.

2. A, B e G

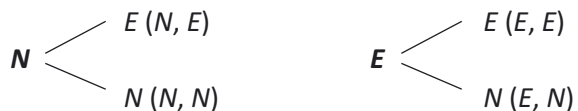
$$3.1 \quad \Omega = \{B_1, B_2, B_3, A_1, A_2, V_1\}$$

3.2 «Sair uma bola branca, azul ou vermelha»

3.3 «Sair uma bola amarela»

3.4 «Sair uma bola vermelha»

$$4.1 \quad \Omega = \{(N, E), (N, N), (E, E), (E, N)\}$$



4.2 «Sair a face nacional em ambas as moedas»

$$4.3 \quad A = \{(N, E), (E, N)\}$$

$$B = \{(E, E), (E, N), (N, E)\}$$

$$C = \{(N, E), (E, N), (N, N)\}$$

5.1  $A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \rightarrow A$  ocorre e  $B$  e  $C$  não ocorrem.

5.2  $(A \cap \bar{B} \cap \bar{C}) \cup (\bar{A} \cap B \cap \bar{C}) \cup (\bar{A} \cap \bar{B} \cap C) \rightarrow$  Ocorre  $A$  ou  $B$  ou  $C$ .

5.3  $A \cap B \cap C \rightarrow$  Definição de interseção de acontecimentos.

5.4  $A \cup B \cup C \rightarrow$  Definição de reunião de acontecimentos.

5.5  $(A \cap B \cap \bar{C}) \cup (A \cap \bar{B} \cap C) \cup (\bar{A} \cap B \cap C) \rightarrow$  Os dois acontecimentos que ocorrem podem ser  $A$  e  $B$ ,  $A$  e  $C$  ou  $B$  e  $C$ .