

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE MORTÁGUA
Distribuição de probabilidades - Exames 2006 a 2022 - Resol
<https://mat.absolutamente.net/>
11º ano – MACS

1. Como X é número de vezes em que a roleta para num sector colorido a cinzento, e a roleta é rodada por duas vezes, a variável X pode tomar os seguintes valores, com as respetivas probabilidades:

- $X = 0$, se nunca sair um setor colorido a cinzento, ou seja, sair um setor colorido a branco nas duas vezes em que a roleta é colocada a rolar:

$$P(X = 0) = \frac{5}{8} \times \frac{5}{8} = \frac{25}{64}$$

- $X = 1$, se sair um setor colorido a cinzento numa das vezes em que a roleta é colocada a rolar, ou seja, apenas na primeira vez, ou, apenas na segunda vez:

$$P(X = 1) = \frac{5}{8} \times \frac{3}{8} + \frac{3}{8} \times \frac{5}{8} = \frac{15}{64} + \frac{15}{64} = \frac{30}{64} = \frac{15}{32}$$

- $X = 2$, se sair um setor colorido a cinzento nas duas vezes em que a roleta é colocada a rolar:

$$P(X = 2) = \frac{3}{8} \times \frac{3}{8} = \frac{9}{64}$$

Logo a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X , com os valores na forma de fração irredutível, é:

x_i	0	1	2
$P(X = x_i)$	$\frac{25}{64}$	$\frac{15}{32}$	$\frac{9}{64}$

2. Como se admita que já foram seleccionados quatro juniores e um sénior, faltando seleccionar apenas sexto jurado, a variável X pode tomar os valores 4 ou 5.

Assim, temos que, para a seleção do sexto jurado, como já foram seleccionados 5 candidatos (4 juniores e 1 sénior) existem:

- $10 + 6 + 4 + 10 - 5 = 25$ candidatos possíveis,
- $10 + 4 - 4 = 10$ juniores,
- $6 + 10 - 1 = 15$ seniores.

Assim, temos que:

- A probabilidade do sexto jurado seleccionado ser sénior, é $P(X = 4) = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$
- A probabilidade do sexto jurado seleccionado ser júnior, é $P(X = 5) = \frac{10}{25} = \frac{2}{5}$

Logo a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X , com os valores na forma de fração irredutível, é:

x_i	4	5
$P(X = x_i)$	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{5}$

3. Temos que o número total de inquiridos é 200 e o número de encartados que realizaram 2 exames é 50.

Assim, como são escolhidos dois dos encartados, a variável X pode assumir os valores zero (nenhum dos dois encartados realizou 2 exames); 1 (um dos dois encartados realizou 2 exames) ou 2 (ou dois encartados realizaram 2 exames), e as respectivas probabilidades, na forma de dízima, arredondadas às centésimas, são:

- $P(X = 0) = \frac{150}{200} \times \frac{149}{199} \approx 0,56$ (escolhendo dois dos 150 encartados que não realizaram 2 exames)
- $P(X = 1) = \frac{150}{200} \times \frac{50}{199} + \frac{50}{200} \times \frac{150}{199} \approx 0,38$ (escolhendo um dos 150 encartados que não realizaram 2 exames e depois um dos 50 que realizaram dois exames ou então, a mesma escolha por ordem inversa)
- $P(X = 2) = \frac{50}{200} \times \frac{49}{199} \approx 0,06$ (escolhendo dois dos 50 encartados que realizaram 2 exames)

Logo a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X , é:

x_i	0	1	2
$P(X = x_i)$	0,56	0,38	0,06

4. Como $P(X \geq 1) = 0,995$, temos que:

- $a = P(X = 0) = P(X < 1) = 1 - P(X \geq 1) = 1 - 0,995 = 0,005$
- $P(X \geq 1) = 0,995 \Leftrightarrow P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3) = 0,995 \Leftrightarrow 0,425 + b + 0,120 = 0,995 \Leftrightarrow b = 0,995 - 0,425 - 0,120 \Leftrightarrow b = 0,45$

5. Como a Vanda seleciona dois livros, e existem mais do que dois livros policiais, a variável X pode tomar os valores:

- zero, se a Vanda selecionar dois livros de aventuras;
- um, se a Vanda selecionar um livro de aventuras e outro policial;
- dois, se a Vanda selecionar dois livros policiais.

Desta forma, a probabilidade associada a cada valor da variável X , é:

- $P(X = 0) = \frac{20}{35} \times \frac{19}{34} = \frac{38}{119}$ (escolhendo dois dos 20 livros de aventuras)
- $P(X = 1) = \frac{20}{35} \times \frac{15}{34} + \frac{15}{35} \times \frac{20}{34} = \frac{60}{119}$ (escolhendo um dos 20 livros de aventuras e depois um dos 15 policiais ou então, a mesma escolha por ordem inversa)
- $P(X = 2) = \frac{15}{35} \times \frac{14}{34} = \frac{21}{119}$ (escolhendo dois 15 livros policiais)

Logo a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X , com os valores na forma de fração, é:

x_i	0	1	2
$P(X = x_i)$	$\frac{38}{119}$	$\frac{60}{119}$	$\frac{21}{119}$

6. Organizando todos os produtos possíveis numa tabela, temos:

1ª bola \ 2ª bola	0	1	2	3
0	–	0	0	0
1	0	–	2	3
2	0	2	–	6
3	0	3	6	–

Assim podemos observar que os valores que a variável X pode assumir são $k = 0$, ou $k = 2$, ou $k = 6$. Pela observação da tabela temos que: $P(X = 0) = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$, pelo que $k = 0$

Resposta: **Opção D**

7. Como X é o número de bolas retiradas da caixa, até ser retirada uma bola preta, a variável X pode tomar os seguintes valores, com as respectivas probabilidades:

- $X = 1$, se a primeira bola retirada for preta

$$P(X = 1) = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$
- $X = 2$, se a primeira não for preta e a segunda sim, sabendo que a primeira que foi retirada não era preta $P(X = 2) = \frac{3}{9} \times \frac{6}{8} = \frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$
- $X = 3$, se a primeira não for preta, a segunda também não, sabendo que a primeira também não foi e a terceira ser preta, sabendo que as duas anteriores não o eram

$$P(X = 3) = \frac{3}{9} \times \frac{2}{8} \times \frac{6}{7} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{3 \times 2}{7} = \frac{2}{4 \times 7} = \frac{2}{28} = \frac{1}{14}$$
- $X = 4$ se saírem sucessivamente as três bolas que não são pretas, pelo que a quarta bola será necessariamente uma bola preta

$$P(X = 4) = \frac{3}{9} \times \frac{2}{8} \times \frac{1}{7} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{7} = \frac{1}{84}$$

Logo a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X é:

x_i	1	2	3	4
$P(X = x_i)$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{84}$

8. Como no saco estão 5 bolas e extraímos 4, temos apenas 5 conjuntos de bolas que podem ser extraídos:

- bolas com os números $\{-2, -1, 0, 1\}$, produto correspondente: $-2 \times (-1) \times 0 \times 1 = 2 \times 0 = 0$
- bolas com os números $\{-2, -1, 0, 2\}$, produto correspondente: $-2 \times (-1) \times 0 \times 2 = 4 \times 0 = 0$
- bolas com os números $\{-2, -1, 1, 2\}$, produto correspondente: $-2 \times (-1) \times 1 \times 2 = 4$
- bolas com os números $\{-2, 0, 1, 2\}$, produto correspondente: $-2 \times 0 \times 1 \times 2 = -4 \times 0 = 0$
- bolas com os números $\{-1, 0, 1, 2\}$, produto correspondente: $-1 \times 0 \times 1 \times 2 = -2 \times 0 = 0$

Ou seja, os produtos possíveis são apenas 0 e 4.

Quando a bola com o número 0 é extraída, o que acontece 4 em cada 5 vezes, o produto é 0, ou seja,

$$P(X = 0) = \frac{4}{5}$$

Quando a bola com o número 0 não é extraída, o que acontece 1 em cada 5 vezes, o produto é 4, ou seja,

$$P(X = 4) = \frac{1}{5}$$

9. Como $P(X \leq 1) = P(X = 0) + P(X = 1) = 2a + a = 3a$ e $P(X = 5) = \frac{1}{10}$, temos que:

$$P(X \leq 1) = 3P(X = 5) \Leftrightarrow 3a = 3 \times \frac{1}{10} \Leftrightarrow a = \frac{1}{10}$$

Também sabemos que:

$$2a + a + b + b + b + \frac{1}{10} = 1 \Leftrightarrow 3a + 3b = 1 - \frac{1}{10} \Leftrightarrow 3a + 3b = \frac{10}{10} - \frac{1}{10} \Leftrightarrow 3a + 3b = \frac{9}{10}$$

Substituindo o valor de a , temos:

$$3 \times \frac{1}{10} + 3b = \frac{9}{10} \Leftrightarrow 3b = \frac{9}{10} - \frac{3}{10} \Leftrightarrow 3b = \frac{6}{10} \Leftrightarrow b = \frac{\frac{6}{10}}{3} \Leftrightarrow b = \frac{6}{30} \Leftrightarrow b = \frac{1}{5}$$

Resposta: **Opção D**

10. Como a soma das probabilidades é igual a 1, temos:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + a = 1 \Leftrightarrow a = 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \Leftrightarrow a = \frac{6}{6} - \frac{3}{6} - \frac{2}{6} \Leftrightarrow a = \frac{1}{6}$$

Resposta: **Opção D**

11. Como são retiradas duas bolas da caixa, no final podem estar fora da caixa 0 bolas (se tiverem sido retiradas duas bolas brancas); 1 bola (se uma das bolas retiradas for preta - ou a primeira ou a segunda) ou 2 bolas (se as duas bolas retiradas forem pretas).

Calculando as 3 probabilidades, temos:

- Retirar a primeira bola branca, e a segunda também sabendo que a primeira foi repostas:

$$P(X = 0) = \frac{4}{8} \times \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

- Retirar a primeira bola branca, e a segunda preta sabendo que a primeira foi repostas, ou, retirar a primeira bola preta e a segunda branca sabendo que a primeira não foi repostas:

$$P(X = 1) = \frac{4}{8} \times \frac{4}{8} + \frac{4}{8} \times \frac{4}{7} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{4}{7} = \frac{1}{4} + \frac{4}{14} = \frac{7}{28} + \frac{8}{28} = \frac{15}{28}$$

- Retirar a primeira bola preta, e a segunda também sabendo que a primeira não foi repostas:

$$P(X = 2) = \frac{4}{8} \times \frac{3}{7} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{7} = \frac{3}{14}$$

Logo, a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X é:

x_i	0	1	2
$P(X = x_i)$	$\frac{1}{4}$	$\frac{15}{28}$	$\frac{3}{14}$

12. Organizando todas as somas possíveis numa tabela, temos:

Dado B \ Dado A	0	0	0	0	-1	-2
-1	-1	-1	-1	-1	-2	-3
1	1	1	1	1	0	-1
1	1	1	1	1	0	-1
1	1	1	1	1	0	-1
1	1	1	1	1	0	-1
1	1	1	1	1	0	-1

Logo, pela observação da tabela, podemos observar os valores possíveis para a soma e as respectivas probabilidades:

- $P(X = -3) = \frac{1}{36}$
- $P(X = -2) = \frac{1}{36}$
- $P(X = -1) = \frac{9}{36} = \frac{1}{4}$
- $P(X = 0) = \frac{5}{36}$
- $P(X = 1) = \frac{4 \times 5}{36} = \frac{4 \times 5}{4 \times 9} = \frac{5}{9}$

E assim, a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X é:

x_i	-3	-2	-1	0	1
$P(X = x_i)$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{5}{9}$

13. Como a soma das probabilidades é 1, temos que:

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{2} + 2a + a = 1 \Leftrightarrow 3a = 1 - \frac{1}{5} - \frac{1}{2} \Leftrightarrow 3a = \frac{10}{10} - \frac{2}{10} - \frac{5}{10} \Leftrightarrow 3a = \frac{3}{10} \Leftrightarrow a = \frac{3}{30} \Leftrightarrow a = \frac{1}{10}$$

Logo, temos que $P(X = 2) = 2 \times \frac{1}{10} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$, e assim

$$P(X = 0) = P(X = 2) = \frac{1}{5}$$

Resposta: **Opção B**

14. Organizando todos os produtos possíveis numa tabela, temos:

Bolas	0	0	0	1	1	2
0	-	0	0	0	0	0
0	-	-	0	0	0	0
0	-	-	-	0	0	0
1	-	-	-	-	1	2
1	-	-	-	-	-	2
2	-	-	-	-	-	-

Logo, pela observação da tabela, podemos observar os valores possíveis para a produto e as respectivas probabilidades:

- $P(X = 0) = \frac{12}{15} = \frac{4}{5}$
- $P(X = 1) = \frac{1}{15}$
- $P(X = 2) = \frac{2}{15}$

E assim, a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X é:

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

15. Como a soma das probabilidades é 1, temos que:

$$\frac{k}{8} + \frac{1}{4} + \frac{k}{4} = 1 \Leftrightarrow \frac{k}{8} + \frac{2}{8} + \frac{2k}{8} = \frac{8}{8} \Leftrightarrow k + 2 + 2k = 8 \Leftrightarrow 3k = 8 - 2 \Leftrightarrow k = \frac{6}{3} \Leftrightarrow k = 2$$

Resposta: **Opção B**

16. Como a soma das probabilidades é 1, temos que:

$$\frac{3}{n} + \frac{4}{n} + \frac{5}{n} = 1 \Leftrightarrow \frac{12}{n} = 1 \Leftrightarrow 12 = n$$

Resposta: **Opção C**

17. Analisando produtos dos números das seis faces do dado, temos que o zero está em 4 faces do cubo, pelo que o produto é zero, 4 em cada 6 lançamentos do dado. Ou seja a probabilidade é $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

A face com os números "1-1-1" corresponde a um produto 1, que ocorre 1 em cada 6 lançamentos do dado.

A face com os números "2-2-2" corresponde a um produto 8, que também ocorre 1 em cada 6 lançamentos do dado.

Assim, a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X é:

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

18. Como extraímos uma bola de um conjunto de dez, e só existem bolas com os números 1, 2, e 3, e a variável X é o número da bola extraída, vem que:

- $P(X = 1) = \frac{4}{10} = 0,4$
- $P(X = 2) = \frac{5}{10} = 0,5$
- $P(X = 3) = \frac{1}{10} = 0,1$

Logo, a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X é:

x_i	1	2	3
$P(X = x_i)$	0,4	0,5	0,1

19. Como o dado cúbico tem 6 faces e o dado octaédrico tem 8 faces, podemos fazer $6 \times 8 = 48$ pares de faces, equiprováveis, usando uma face de cada dado.

Destas 48, apenas 4 correspondem a pares com soma 5:

Dado cúbico	1	2	3	4
Dado octaédrico	4	3	2	1
Soma	5	5	5	5

Assim,

$$P(X = 5) = \frac{4}{48} = \frac{1}{12}$$

20. Organizando, numa tabela, todos as somas possíveis, no conjunto dos dois lançamentos, temos:

1º lançamento \ 2º lançamento	1	1	2	2	2	2
1	2	2	3	3	3	3
1	2	2	3	3	3	3
2	3	3	4	4	4	4
2	3	3	4	4	4	4
2	3	3	4	4	4	4
2	3	3	4	4	4	4

Assim temos que as somas possíveis são $X = 2$, $X = 3$ e $X = 4$, e:

$$P(X = 2) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

Logo, se $P(X = k) = \frac{1}{9}$, então $k = 2$

Resposta: **Opção B**

21. Organizando, numa tabela, todos os pares de bolas (com uma bola de cada caixa) que podem ser retirados, temos:

Caixa 2 \ Caixa 1	P	P	V	V	V
P	PP	PP	PV	PV	PV
P	PP	PP	PV	PV	PV
V	VP	VP	VV	VV	VV

Assim, pela observação da tabela, podemos afirmar que o número de bolas verdes retiradas pode ser 0 (o que acontece 4 em cada 15 vezes), 1 (o que ocorre $6 + 2 = 8$ em cada 15 vezes) ou 2 (o que verifica 3 em cada 15 vezes, ou seja, com probabilidade $\frac{1}{5}$), pelo que a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória X é:

x_i	0	1	2
$P(X = x_i)$	$\frac{4}{15}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{5}$

22. Como $P(X = 0) = \frac{1}{4}$ sabemos que 1 em cada 4 vezes não saí qual face par nos dois lançamentos, ou seja, saí face ímpar nos dois lançamentos.

Como existem tantas faces com número par, como faces com número ímpar, $P(X = 2) = \frac{1}{4}$, ou seja, também 1 em cada 4 vezes saí face par nos dois lançamentos.

Assim, como $P(X = 0) = P(X = 2)$ temos que $b = \frac{1}{4}$

Logo, como a soma das probabilidades é 1, temos que:

$$\frac{1}{4} + a + \frac{1}{4} = 1 \Leftrightarrow a + \frac{2}{4} = 1 \Leftrightarrow a + \frac{1}{2} = 1 \Leftrightarrow a = \frac{2}{2} - \frac{1}{2} \Leftrightarrow a = \frac{1}{2}$$

Resposta: **Opção C**

23. Como a Patrícia irá comer os bombons até encontrar o que tem licor, caso o encontre na primeira tentativa, não terá comido qualquer bombom sem licor, pelo que $P(X = 0) \neq 0$.
Calculando $P(X = 0)$, ou seja, a Patrícia comer só um bombom (o que tem licor), o que significa que seleciona ao acaso um dos 5 bombons e o bombom selecionado é o único que tem licor, temos:

$$P(X = 0) = \frac{1}{5} = 0,2$$

Pelo que podemos excluir as opções (B), (C) e (D).

Resposta: **Opção A**

24. • A variável X_1 não tem esta distribuição de probabilidades, porque, como existem 2 faces com cada um dos três números e o dado é equilibrado, temos que: $P(X_1 = -1) = P(X_1 = 0) = P(X_1 = 1) = \frac{1}{3}$
- A variável X_2 não tem esta distribuição de probabilidades, porque, $(-1)^2 = 1$ e por isso a variável X_2 não toma o valor -1 , pelo que: $P(X_2 = -1) \neq \frac{2}{9}$
- A variável X_3 não tem esta distribuição de probabilidades, porque, $1 + 1 = 2$ e por isso a variável X_3 pode tomar o valor 2, pelo que: $P(X_3 = 2) \neq 0$

Resposta: **Opção D**

25. Como a soma das probabilidades é 1, temos que:

$$a + 2a + a = 1 \Leftrightarrow 4a = 1 \Leftrightarrow a = \frac{1}{4}$$

Resposta: **Opção B**

26. Como a caixa só tem bolas pretas e brancas, e se retiram, duas, retirar duas bolas brancas, é equivalente a retirar zero bolas pretas, ou seja, $P(X = 2) = P(Y = 0)$.

Da mesma forma, quando se retira uma bola branca, também se retira uma bola preta, pelo que $P(X = 1) = P(Y = 1)$.

E também, não retirar qualquer bola branca, significa que o número de bolas pretas retiradas é 2, logo, $P(X = 0) = P(Y = 2)$.

Assim, a tabela de distribuição de probabilidades da variável aleatória Y é:

y_i	0	1	2
$P(Y = y_i)$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{16}$