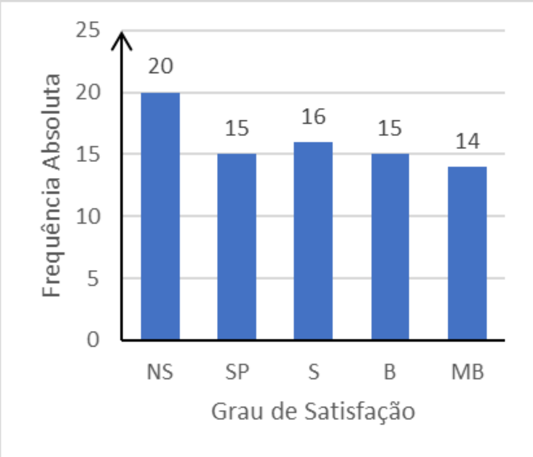
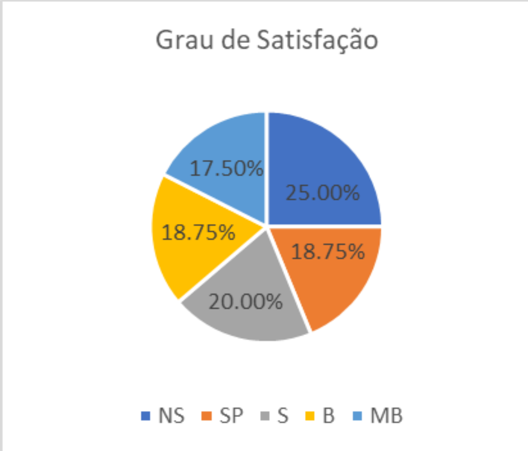
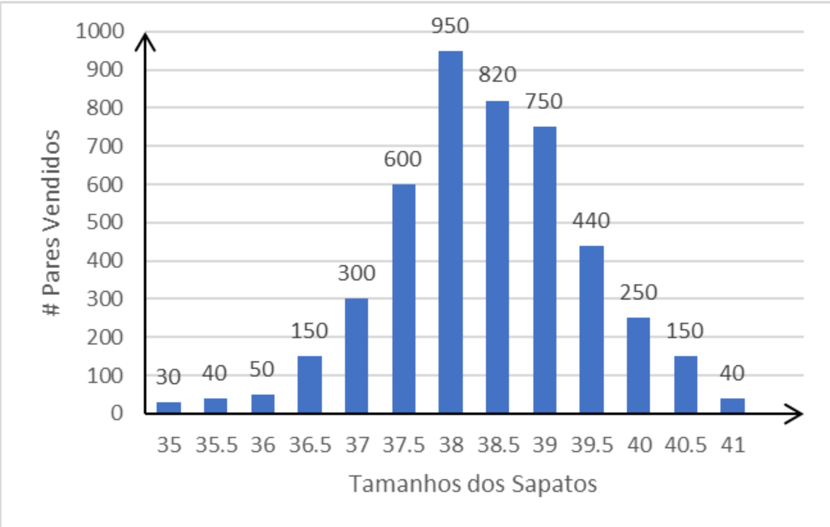
1.





Moda: NS; Q1/4: NS; Q1/2: S; Q3/4: B
Resumo de 5 letras: NS, NS, S, B, MB
A variável em estudo é Ordinal.

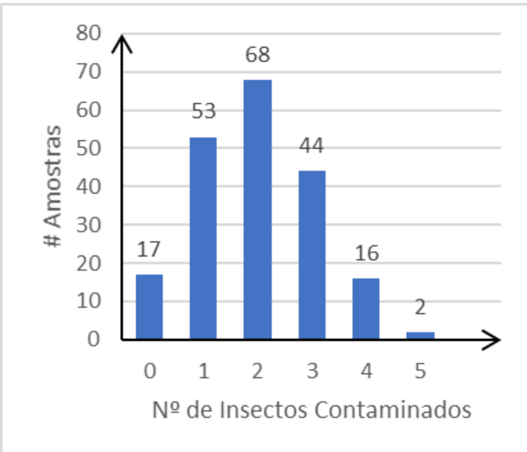
2.



Moda: 38; Q1/4 = 37.5; Q1/2 = 38.5; Q3/4 = 39
Média: 38.37; Desvio-padrão: 1.13
Resumo de 5 letras: NS, NS, S, B, MB

3. a)

# Cont.s	ni	Ni	fi	Fi
0	17	17	0.085	0.085
1	53	70	0.265	0.350
2	68	138	0.340	0.690
3	44	182	0.220	0.910
4	16	198	0.080	0.990
5	2	200	0.010	1.000



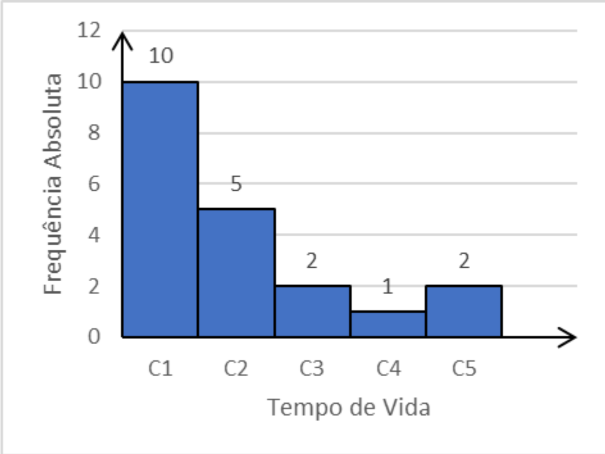
b) Moda: 2; Mediana: 2; Média: 1.975; Desvio-padrão: 1.114; $Q_{1/3}$: 1

4.

a) Média: 1.886; Mediana: 1.355

b)

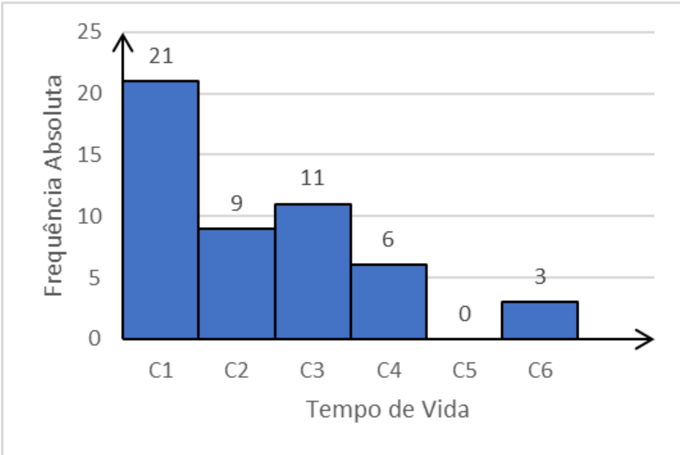
	Classe	ni
C1	[0.10, 1.33]	10
C2	[1.33, 2.56]	5
C3	[2.56, 3.79]	2
C4	[3.79, 5.02]	1
C5	[5.02, 6.25]	2



5.

a)

	Classe	ni
C1	[0.80, 12.00]	21
C2	[12.00, 23.20]	9
C3	[23.20, 34.40]	11
C4	[34.40, 45.60]	6
C5	[45.60, 56.80]	0
C6	[56.80, 68.00]	3



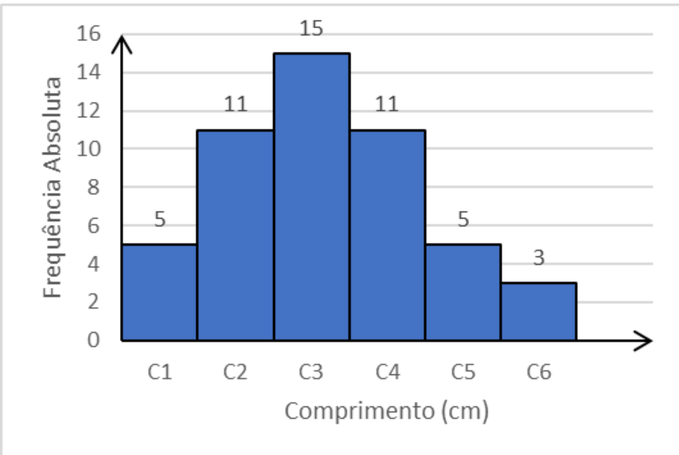
b) Média: 19.46; Variância: 317.45; Mediana: 15.85

6.

a) Amplitude amostral: 0.95; Mediana: 10.555; $Q_{1/3}$: 10.47; $Q_{2/3}$: 10.65

b)

	Classe	ni
C1	[10.15, 10.31]	5
C2	[10.31, 10.47]	11
C3	[10.47, 10.63]	15
C4	[10.63, 10.79]	11
C5	[10.79, 10.95]	5
C6	[10.95, 11.11]	3

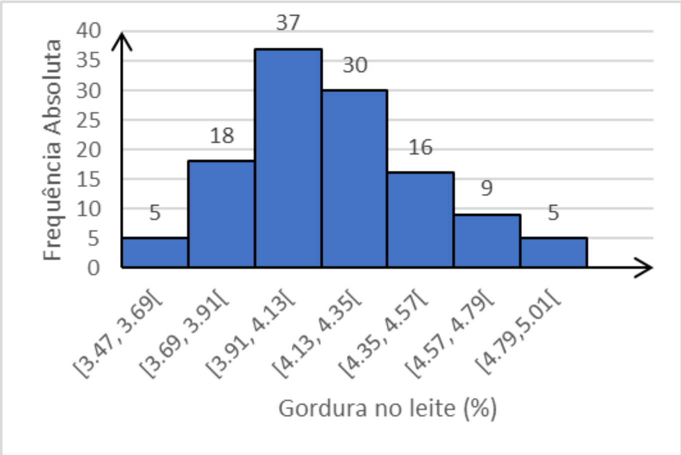


7.

a) Mediana: ≈ 4.13

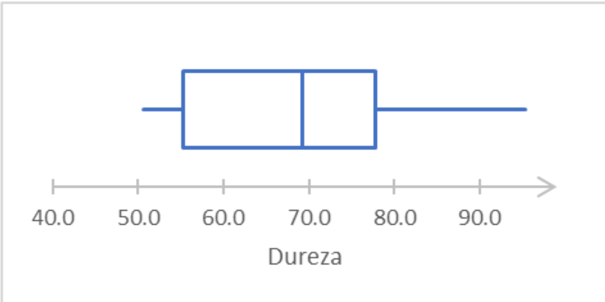
b) Média: ≈ 4.1685

c)



8.

n	30
Q1	55.3
Mediana	69.3
Q3	77.8
H	22.5
1.5H	33.75
LI	21.6
AI	50.7
LS	111.6
AS	95.4



9.

a)

i) 9% ii) 20.5% iii) 42.5%

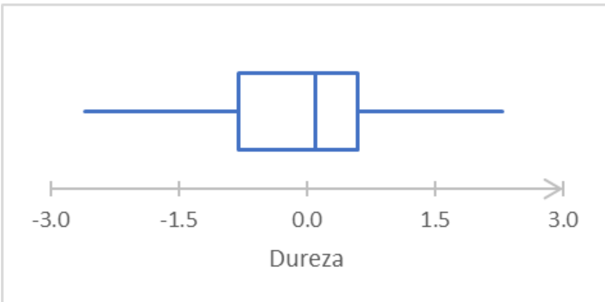
b) Mais jovens com idades entre os 6 e os 12.

c) Q1 ∈ [15, 18[pois 25% de frequência acumulada é atingida no interior desta classe.
Q3 ∈ [30, 81[pois 75% de frequência acumulada é atingida no interior desta classe.

10.

n	20	
Q1	-0.8	
Mediana	0.1	
Q3	0.6	
H	1.4	
1.5H	2.1	
LI	-2.9	
AI	-2.6	= x(1)
LS	2.7	
AS	2.3	= x(n)

Não existem outliers

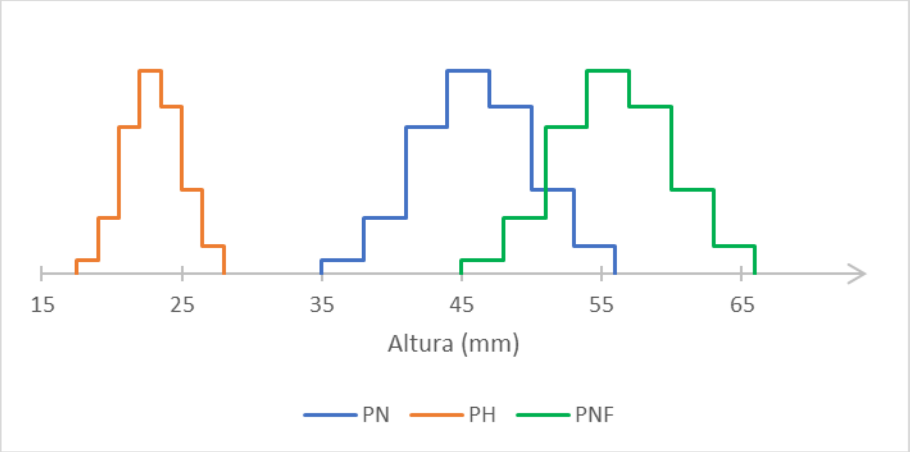


11.

a) 31%

b) Média: ≈ 46.01; Desvio-padrão: ≈ 4.00

c) PH = PN/2 -> Metade da média, metade do desvio -> Deslocado para a esquerda e menos disperso.
PNF = PN + 10 -> Média aumenta 10, mesmo desvio -> Deslocado 10 para a direita e mesma forma.



12

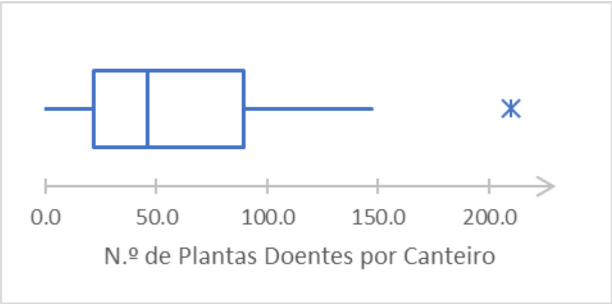
a) Média: 74.3; Mediana: 46; Variância: 1736.9069; Q1/4: 22; Q3/4: 89.5

b)

H	67.5		
1.5H	101.25		
LI	-79.3	< x(1)	
LS	190.8	< x(40)	**210 é um outlier**

c)

AI	0
AS	147



13.

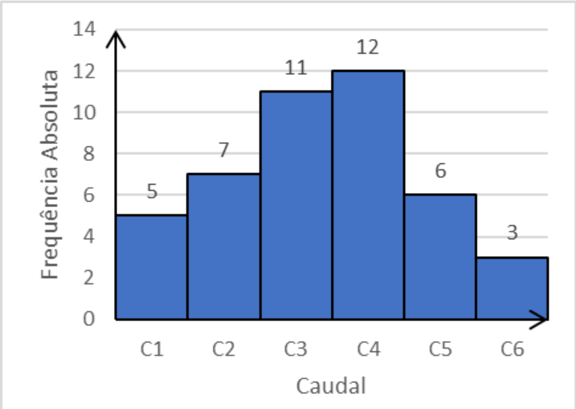
a) Média: 6.887; Mediana: 6.935; Q1/4: 6.03; Q3/4: 7.57

b)

H	1.54		
1.5H	2.31		
LI	3.72	< x(1)	
LS	9.88	> x(40)	**Não existem outliers**

c)

	Classe	ni
C1	[4.84, 5.56]	5
C2	[5.56, 6.28]	7
C3	[6.28, 7.00]	11
C4	[7.00, 7.72]	12
C5	[7.72, 8.44]	6
C6	[8.44, 9.16]	3



A média e a mediana têm valores próximos e o histograma não parece muito assimétrico. Tendo em conta a variável em estudo, parece adequado sugerir uma distribuição Normal.

14.

a) $IC_{95\%}(\mu)$: (44.7356, 46.2644)

b) H_0: p = 0.75 *vs* H_1: p < 0.75
n = 100 -> Teste assintótico
V.O.: z_0 = -1.39
Valor-p: 0.08226
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis 1% e 5%, mas ao nível 10% já se Rej.
<u>Conclusão</u>: Aos níveis 1% e 5% não há indícios, mas ao nível 10% já há.

15.

a) p = P(Um passageiro viajando atrás usa regularmente cinto)
H_0: p = 0.7 *vs* H_1: p > 0.7
n = 20 -> Teste exacto
V.O.: r_0 = 15
Valor-p: 0.416371
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
<u>Conclusão</u>: Não se pode concluir que a proporção de passageiros que viajando atrás usam regularmente cinto é superior a 70%.

b) n = 300 -> Teste assintótico
V.O.: z_0 = 2.52
Valor-p: 0.00587
Decisão: Rej H_0 aos níveis usuais.
<u>Conclusão</u>: Pode concluir-se que a proporção de passageiros que viajando atrás usam regularmente cinto é superior a 70%.

c) $IC_{95\%}(\mu)$: (0.7188, 0.8146)

16.

a) p = P(Um empregado está infectado)
H_0: p = 0.25 *vs* H_1: p < 0.25
n = 100 -> Teste assintótico
V.O.: z_0 = -0.46
Valor-p: 0.32276
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
<u>Conclusão</u>: Não se pode concluir que a proporção de contagiados é inferior a 25%.

b) $IC_{99\%}(\mu)$: (0.1216, 0.3384)

17. p = P(Um jovem pretende ingressar no ES)
H_0: p = 0.7 *vs* H_1: p > 0.7
n = 20 -> Teste exacto
V.O.: r_0 = 15
Valor-p: 0.416
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
<u>Conclusão</u>: Não existe evidência para afirmar que a proporção de jovens que pretendem ingressar no ES seja superior a 70%.

18.

a) p = P(Um canteiro tem 50 ou menos plantas doentes)
H_0: p = 0.5 *vs* H_1: p ≠ 0.5
n = 40 -> Teste assintótico
V.O.: z_0 = 0.95
Valor-p: 0.34212
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
<u>Conclusão</u>: Não existe evidência de que a mediana do número de plantas doentes por canteiro seja diferente de 50.

b) p = P(Um canteiro tem mais de 100 plantas doentes)
H_0: p = 0.25 *vs* H_1: p < 0.25
n = 40 -> Teste assintótico

V.O.: $z_0 = -1.83$
Valor-p: 0.03362
Decisão: Não Rej H_0 ao nível 1%, mas aos níveis 5% e 10% já se Rej.
Conclusão: Ao nível 1% não há evidência para afirmar que a proporção de canteiros com mais de 100 plantas doentes seja inferior a 25%, mas aos níveis 5% e 10% já há.

c) $IC_{95\%}(\mu)$: (0.0225, 0.2275)

19.

a) $\alpha = P(\text{Rej } H_0 \mid H_0) = 1/3$

b) $\pi = \begin{cases} 1/3 & \text{se } H_0 \\ 2/5 & \text{se } H_1 \end{cases}$; $\beta = P(\text{Não Rej } H_0 \mid H_1) = 3/5$

20.

a) $\alpha = P(\text{Bin}(15, 0.1) \geq 3) = 0.1841$

b) $\beta = P(\text{Bin}(15, 0.2) \leq 2) = 0.3980$

21. H_0: $p_i = 1/4$, $\forall\, i \in \{$ Ff, Fc, Cc, Cf$\}$ *vs* H_1: $\exists\, i \in \{$ Ff, Fc, Cc, Cf$\}$: $p_i \neq 1/4$
Teste do Qui-quadrado para a multinomial
V.O.: $u_0 = 4.8$
Valor-p: $p = P(\chi^2(3) \geq 4.8)$; $0.15 < p < 0.20$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
Conclusão: Existe evidência de que as moedas são ambas equilibradas.

22. H_0: $p_V = 9/16$ e $p_A = 3/16$ e $p_B = 4/16$ *vs* H_1: $p_V \neq 9/16$ ou $p_A \neq 3/16$
Teste do Qui-quadrado para a multinomial
V.O.: $u_0 = 2.3296$
Valor crítico: $\chi^2(0.99;2) = 9.21034$
Decisão: Não Rej H_0 ao nível 1%
Conclusão: Ao nível 1%, os resultados são compatíveis com a teoria de Mendel.

23. H_0: $p_i = 1/4$, $\forall\, i \in \{$ N, Cr, Ch, M$\}$ *vs* H_1: $\exists\, i \in \{$ N, Cr, Ch, M$\}$: $p_i \neq 1/4$
Teste do Qui-quadrado para a multinomial
V.O.: $u_0 = 1.3588$
Valor crítico: $\chi^2(0.95;3) = 7.81473$
Decisão: Não Rej H_0 ao nível 5%
Conclusão: Ao nível 5%, a convicção popular não tem fundamento.

24. X – v.a. que representa o n.º de raparigas numa família com 4 filhos
H_0: $X \cap \text{Bin}(4, p)$ *vs* H_1: $X \cap F$, $F \neq \text{Bin}(4, p)$
Teste de ajustamento do Qui-quadrado
$\hat{p} = 0.6$
V.O.: $u_0 = 1.131$
Valor-p: $p = P(\chi^2(3) \geq 1.131)$; $0.7 < p < 0.8$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
Conclusão: Existe evidência de que X tem distribuição Binomial.

25. X – v.a. que representa o n.º de insectos num feijão
H_0: $X \cap \text{Poi}(\lambda)$ *vs* H_1: $X \cap F$, $F \neq \text{Poi}(\lambda)$
Teste de ajustamento do Qui-quadrado
$\hat{\lambda} = 0.69$
V.O.: $u_0 = 7.027$
Valor-p: $p = P(\chi^2(1) \geq 7.027)$; $0.005 < p < 0.01$
Decisão: Rej H_0 aos níveis usuais.
Conclusão: Existe evidência de que X tenha distribuição de Poisson.

26.

a) Média ≈ 3.758; Variância ≈ 3.1789

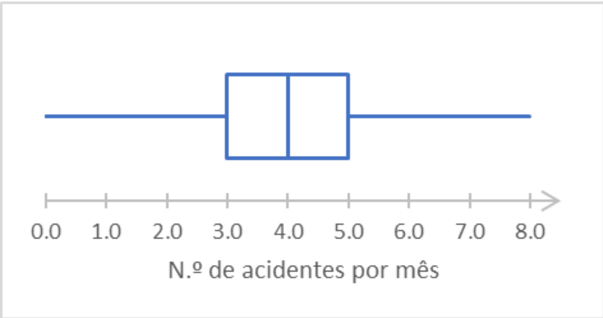
b) 0 ; 3 ; 4 ; 5 ; 8* *Valor representativo da classe onde está o máximo

H	2	
1.5H	3	
LI	0	= x(1)
LS	8	

São outliers as eventuais observações ≥ 9

c)

AI	0
AS	8



d) X – v.a. que representa o n.º de acidentes num mês
H_0: X $\cap$ Poi (4) *vs* H_1: X $\cap$ F, F ≠ Poi (4)
Teste de ajustamento do Qui-quadrado
V.O.: $u_0 = 5.3624$
Valor-p: $p = P(\chi^2(7) \geq 5.3624)$; $0.6 < p < 0.7$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
<u>Conclusão</u>: Não existem razões para duvidar de que X tenha distribuição Poisson(4).

e) p = P(Num mês verificam-se 6 ou mais acidentes)
H_0: $p = 0.15$ *vs* H_1: $p > 0.15$
n = 120 -> Teste assintótico
V.O.: $z_0 = 0.51$
Valor-p: 0.30503
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais
<u>Conclusão</u>: Não existem razões para afirmar que em mais de 15% dos meses se verificam 6 ou mais acidentes.

27. X – v.a. que representa o n.º de lançamentos necessários para se obter 1 cara
H_0: X $\cap$ Geométrica (0.5) *vs* H_1: X $\cap$ F, F ≠ Geométrica (0.5)
Teste de ajustamento do Qui-quadrado
V.O.: $u_0 = 6.8$
Valor crítico: $\chi^2(0.95;4) = 9.48773$
Decisão: Não Rej H_0 ao nível 5%
<u>Conclusão</u>: Existem evidência de que a moeda é equilibrada.

28.

a) Média: 3.67; Variância: 2.7357

b)

Q1	2
Q3	5
H	3
1.5H	4.5
LI	-2.5
LS	9.5

Não existem outliers

c) X – v.a. que representa o n.º de pintas obtido num lançamento
H_0: X $\cap$ Uniforme { 1, 2, 3, 4, 5, 6} *vs* H_1: X $\cap$ F, F ≠ Uniforme { 1, 2, 3, 4, 5, 6}
Teste de ajustamento do Qui-quadrado
V.O.: $u_0 = 28.78$
Valor-p: $p = P(\chi^2(5) \geq 28.78)$; $p < 0.0005$
Decisão: Rej H_0 aos níveis usuais.
<u>Conclusão</u>: Existe evidência de que o dado não é equilibrado.

d) p = P(Num lançamento sai face par)
H_0: $p = 0.5$ *vs* H_1: $p \neq 0.5$
n = 600 -> Teste assintótico
V.O.: $z_0 = 2.61$
Valor-p: 0.00906
Decisão: Rej H_0 aos níveis usuais
<u>Conclusão</u>: Existe evidência de que a probabilidade de sair face par é diferente da probabilidade de sair face ímpar.

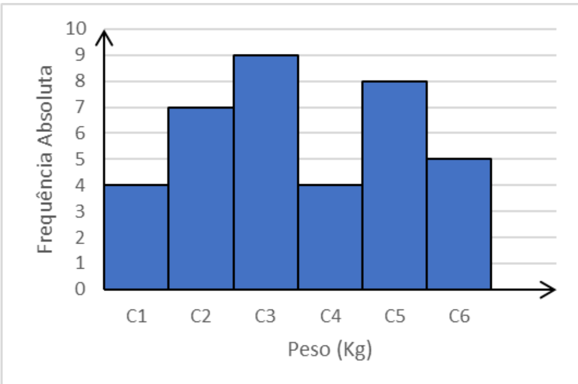
29. Média (10.577) e Mediana (10.555) são muito próximas, o que sugere simetria; Histograma também apresenta uma forma "bastante" simétrica; Variável mede um comprimento -> Sugestão: <u>Normal</u>
X – v.a. que representa o comprimento de um animal da espécie em questão
H_0: X $\cap$ Normal *vs* H_1: X $\cap$ F, F ≠ Normal
Teste de ajustamento do Qui-quadrado
<u>Método 1</u>: Usando as classes do histograma
V.O.: $u_0 = 0.26682$
Valor-p: $p = P(\chi^2(2) \geq 0.26682)$; $0.85 < p < 0.90$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais
<u>Conclusão</u>: Existe evidência de que X tenha distribuição Normal.
<u>Método 2</u>: Usando classes de igual probabilidade com a regra de Mann e Wald
V.O.: $u_0 = 3.2$
Valor-p: $p = P(\chi^2(7) \geq 3.2)$; $0.85 < p < 0.90$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais
<u>Conclusão</u>: Existe evidência de que X tenha distribuição Normal.

30.

a) Regra de Sturges: <u>6 classes</u>:

	Classe	ni
C1	[16.70, 17.40]	4
C2	[17.40, 18.10]	7
C3	[18.10, 18.80]	9
C4	[18.80, 19.50]	4
C5	[19.50, 20.20]	8
C6	[20.20, 20.90]	5

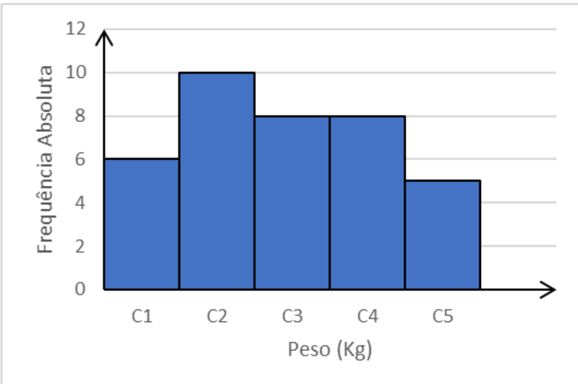
Não muito elucidativo.



<u>5 classes</u>:

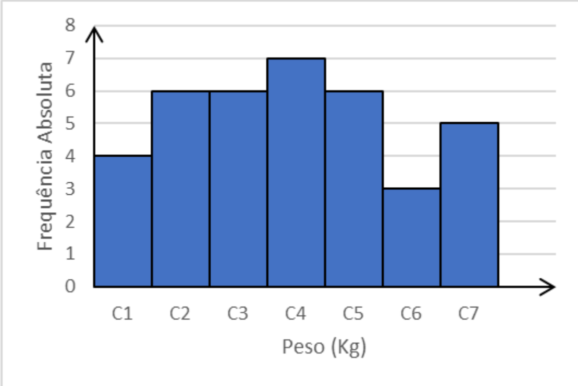
	Classe	ni
C1	[16.70, 17.60]	6
C2	[17.60, 18.50]	10
C3	[18.50, 19.40]	8
C4	[19.40, 20.30]	8
C5	[20.30, 21.20]	5

Mais elucidativo: Uniforme?



7 classes:

	Classe	ni
C1	[16.70, 17.30]	4
C2	[17.30, 17.90]	6
C3	[17.90, 18.50]	6
C4	[18.50, 19.10]	7
C5	[19.10, 19.70]	6
C6	[19.70, 20.30]	3
C7	[20.30, 20.90]	5



Mais elucidativo: Uniforme?

A variação de padrão do histograma com o número de classes mostra um comportamento típico da distribuição Uniforme. Além disso, a variável em estudo representa pesos de crianças na mesma classe etária pelo que em nada contraria que se sugira uma distribuição Uniforme.

b) X – v.a. que representa o peso de uma criança na classe etária em questão
H_0: X $\cap$ Uniforme *vs* H_1: X $\cap$ F, F $\neq$ Uniforme
Teste de ajustamento do Qui-quadrado com classes de igual probabilidade e regra de Mann e Wald
V.O.: $u_0 = 2.1622$
Valor-p: $p = P(\chi^2(4) \geq 2.1622)$; $0.7 < p < 0.8$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais
Conclusão: Existe evidência de que X tenha distribuição Uniforme.

31.

a)

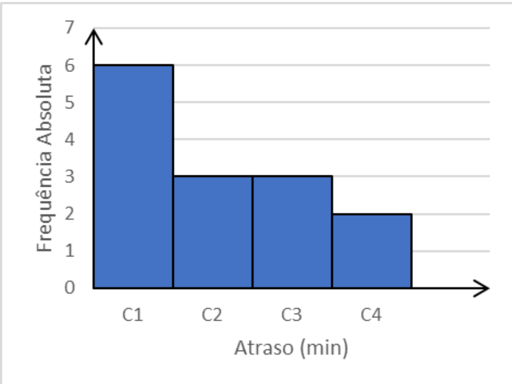
Q1	3.77	
Q3	15.29	
H	11.52	
1.5H	17.28	
LI	-13.51	< x(1)
LS	32.57	> x(14)

Não existem outliers

b) p = P(Um atraso do Sr. X é inferior a 5 minutos)
H_0: $p = 0.5$ *vs* H_1: $p > 0.5$
n = 14 -> Teste exacto
V.O.: $r_0 = 5$
Valor-p: 0.9102
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais.
Conclusão: Os dados não evidenciam que o Sr. X tenha razão.

c) Tempos até um acontecimento são normalmente bem modelados pela Exponencial.

	Classe	ni
C1	[0.01, 7.12]	6
C2	[7.12, 14.23]	3
C3	[14.23, 21.34]	3
C4	[21.34, 28.45]	2



A Forma do histograma corrobora a tese anterior => Sugestão: Exponencial.

b) Y – v.a. que representa o tempo, em min, de um atraso do Sr. X
$E(Y) = \sigma(Y) = 10$
H_0: $X \cap$ Exp (0.1) *vs* H_1: $X \cap F$, $F \neq$ Exp (0.1)
n = 14 é pequeno e Y é contínua => Teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov
V.O.: $d_{14} = 0.1621$
Valor crítico: $d_{14;0.2} = 0.275$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais
Conclusão: Existe evidência de que X tenha distribuição Exponencial com valor médio 10.

32. X – v.a. que representa a largura das patas de uma ave da espécie em questão
H_0: $X \cap$ Normal *vs* H_1: $X \cap F$, $F \neq$ Normal
n = 12 é pequeno e X contínua => Teste de ajustamento de Kolmogorov-Smirnov
Sob H_0, X é Normal de parâmetros desconhecidos => Valores críticos de Lilliefors
V.O.: $d_{12} = 0.09314$
Valor crítico: $d_{12;0.05} = 0.242$
Decisão: Não Rej H_0 aos níveis usuais (1% e 5%)
Conclusão: Existe evidência de que X tenha distribuição Normal.