Lista de exercícios

Estatística I - Agronomia (2011) (26 de setembro de 2012)

Prof. Walmes M. Zeviani & Fernanda B. Rizzato - Departamento de Estatística - UFPR

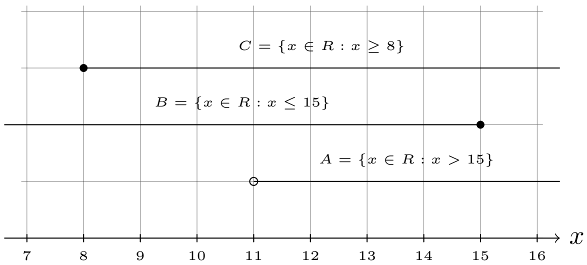
1 Parte I

1.1 Probabilidade

1.1.1. Uma balança digital é usada para fornecer peso em gramas. Qual o espaço amostral desse experimento? Seja A o evento em que um peso excede 11 gramas; seja B o evento em que um peso é menor que ou igual a 15 gramas e seja C o evento em que um peso é maior ou igual a 8 gramas. Descreva os seguintes eventos:

a) $A \cup B$;
b) $A \cap B$;
c) A^c;
d) $A \cup B \cup C$;
e) $(A \cup B)^c$;
f) $A \cap B \cap C$;
g) $B^c \cap C$;
h) $A \cup (B \cap C)$;

resp: $\Omega = \{x \in \mathbb{R}\}$, $A \cup B = \{x \in \mathbb{R}\}$, $A \cap B = \{x \in \mathbb{R} : 11 < x \leq 15\}$, $A^c = \{x \in \mathbb{R} : x \leq 11\}$, $A \cup B \cup C = \{x \in \mathbb{R}\}$, $(A \cup B)^c = \{\varnothing\}$, $A \cap B \cap C = \{x \in \mathbb{R} : 11 < x \leq 15\}$, $B^c \cap C = \{x \in \mathbb{R} : x > 15\}$, $A \cup (B \cap C) = \{x \in \mathbb{R} : x \geq 8\}$.



1.1.2. Análise foliar sem pecíolo de soja foram feitas e classificou-se as amostras quanto ao conteúdo de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) em baixo, médio e alto. Os resultados de 100 amostras estão resumidos a seguir:

		N-baixo	N-médio	N-alto
P-baixo	K-baixo	4	5	6
	K-médio	2	5	6
	K-alto	0	1	1
P-médio	K-baixo	2	14	2
	K-médio	1	7	5
	K-alto	0	2	7
P-alto	K-baixo	0	2	5
	K-médio	1	4	9
	K-alto	0	0	9

Seja $N -$ baixo o evento em que uma amostra apresenta baixo conteúdo de nitrogênio, e assim por diante. Determine o número de amostras em:

a) $N -$ médio;
b) $K -$ médio;
c) $N -$ baixo $\cup P -$ baixo;
d) $N -$ baixo $\cap P -$ baixo;
e) $N -$ baixo$^c \cup P -$ médio;
f) $N -$ baixo$^c \cap P -$ baixo$^c \cap K -$ baixo^c;
g) $(N -$ baixo $\cup P -$ baixo $\cup K -$ baixo$)^c$;

resp: 40, 40, 34, 6, 93, 43.

1.1.3. Uma fazenda de pecuária faz a rastreabilidade do rebanho atribuindo uma identificação de 4 caracteres hexadecimais $(a - f, 0 - 9)$ a cada animal. Seja A o evento em que uma identificação comece com uma vogal (a,e) e seja B o evento em que uma identificação termine com um número par (0,2,4,6,8). Considere que o experimento é observar um animal ao acaso no rebanho. Determine:

a) o número de registros possíveis;
b) $P(A)$;
c) $P(B)$;
d) $P(A \cap B)$;
e) $P(A \cup B)$;

resp: $16^4 = 65536$, $2 \cdot 16^{4-1}/16^4 = 0.125$, $16^{4-1} \cdot 5/16^4 = 0.3125$, $2 \cdot 16^{4-2} \cdot 5/16^4 = 0.0390625$, $0.125 + 0.3125 - 0.0390625 = 0.3984375$.

1.1.4. Em uma ninhada de 12 filhotes, 4 não são sadios. Foram escolhidos dois filhotes ao acaso. Qual a probabilidade de que ambos sejam sadios?

resp: $8/12 \cdot 7/11 = 0.4242$.

1.1.5. Em um certo colégio, 25% dos estudantes foram reprovados em matemática, 15% em química e 10% em matemática e química ao mesmo tempo. Um estudante é escolhido aleatoriamente.

a) se ele foi reprovado em química, qual a probabilidade de ele ter sido reprovado em matemática?
b) se ele foi reprovado em matemática, qual a probabilidade de ele ter sido reprovado em química?
c) qual a probabilidade de ter sido reprovado em química ou matemática?

resp: 2/3, 2/5, 3/10.

1.1.6. Lança-se um dado honesto. Qual a probabilidade de ocorrer:

a) face menor do que 5 ou face par?
b) face menor do que 5 ou face maior do que 5?
c) face par ou face ímpar?

resp: 5/6, 5/6, 1.

1.1.7. Suponha que o gerente de um grande complexo de apartamentos forneça as seguintes estimativas de probabilidade acerca do número de apartamentos vagos no próximo mês:

apartamentos vazios	probabilidade
0	0,05
1	0,15
2	0,35
3	0,25
4	0,10
5	0,10

Forneça a probabilidade de cada um dos seguintes eventos:
a) não há apartamentos vazios.
b) pelo menos quatro apartamentos vazios;
c) dois ou menos apartamentos vazios.

resp: 0.05, 0.2, 0.55.

1.1.8. Um escritório possui duas impressoras sendo que uma delas esta disponível para uso em 60% do tempo, a outra em 85% do tempo e funcionam independentemente uma da outra. Se em um momento você tenta fazer a impressão de um arquivo, qual a probabilidade de conseguir a impressão naquele instante?

resp: 0.94.

1.1.9. De três eventos A, B e C, de um mesmo espaço amostral Ω, suponhamos A e B independentes, B e C mutuamante exclusivos. Suas probabilidades são:

$$P(A) = 0{,}50, \quad P(B) = 0{,}30 \quad \text{e} \quad P(C) = 0{,}10$$

Determine as probabilidades de:
a) B e C ocorrerem (ambos);
b) ocorrer ao menos um dentre A e B;
c) B não ocorrer;
d) ocorrerem os três.

resp: 0, 0.65, 0.7, 0.

1.1.10. Em um tanque de criação existem três espécies de peixes (A, B e C) e animais de dois tamanhos (J: jovem e M: maduro). Sabe-se que foram colocados 30%, 50% e 20% animais de cada espécie e que após 60 dias 25%, 60% e 75% dos peixes de cada espécie atingem a maturação. Suponha que os animais não morreram. Considere o experimento de retirar aleatóriamente um peixe do tanque e obtenha:

a) $P(A \cap J)$;
b) $P(C \cap M)$;
c) $P(J|B)$;
d) $P(M)$;
e) $P(C|M)$;
f) $P(C \cup M)$;

resp: 0.225, 0.15, 0.4, 0.525, 0.2857, 0.575.

1.1.11. Uma clinica envia amostras de equinos para 3 laboratórios de análises A, B e C nas seguintes proporções 0,2; 0,3 e 0,5, respectivamente. A probabilidade de cada um dos laboratórios elaborar uma análise errada é de respectivamente 1/2, 1/3 e 1/6.
a) Uma análise resultou errada, qual a probabilidade de ter sido feita pelo laboratório A?
b) Qual a probabilidade de um exame executado não apresentar erro?

resp: 0.3529, 0.7167.

1.1.12. Num estudo sobre fecundidade de duas reça suínas, foram examinados 28 animais, obtendo-se o resultado exposto na tabela:

	Fecundidade		
Raças	Fecundas (F)	Não fecundas ($\bar{F}$)	Total
A	12	2	14
B	8	6	14
Total	20	8	28

a) a fecundidade é independente da raça? Justifique.
b) determine $P(F|A)$?
c) determine $P(F \cup A)$?

resp: não, 0.7167, 0.7.

1.1.13. Em bovinos uma doença conhecida como febre aftosa ataca 2% do rebanho de um Estado. Um determinado teste rápido de sangue consegue identificar corretamente 98% dos animais que possuem a doença e 92% dos que não a possuem.
a) Qual a probabilidade de um animal, classificado como positivo no teste, ter realmente a doença?
b) Qual a probabilidade de um animal, classificado como negativo no teste, não ter realmente a doença?

resp: 0.2, 0.9996.

1.1.14. Um laboratório está interessado em melhorar a eficiência do teste rápido de aftosa apresentado acima. Como o teste apresenta falso negativo, com probabilidade de 2%, e falso positivo, com probabilidade de 8%, o representante do laboratório pergunta: "qual a estratégia a ser adotada: reduzir a probabilidade de falsos negativos ou de falsos positivos?". Para responder essa pergunta, considerando que a probabilidade de haver um animal com a doença ainda é 2%, considere que existem dois testes rápidos hipotéticos que tem desempenho conforme a seguir:

$$\text{teste 1} \begin{cases} P(\text{positivo}|\text{doente}) = 0{,}99 \\ P(\text{negativo}|\text{sadio}) = 0{,}92 \end{cases}$$

$$\text{teste 2} \begin{cases} P(\text{positivo}|\text{doente}) = 0{,}98 \\ P(\text{negativo}|\text{sadio}) = 0{,}98 \end{cases}$$

Para cada uma dos testes obtenha:
a) Qual a probabilidade de um animal, classificado como positivo no teste, ter realmente a doença?
b) Qual a probabilidade de um animal, classificado como negativo no teste, não ter realmente a doença?
Qual dos testes deve ser adotado?

resp: 0.2016 e 0.5, 0.9998 e 0.9996.

1.1.15. Sabe-se que na cultura do algodão determinada praga se distribui nas plantas na seguinte proporção: 25% no terço inferior (I), 60% no terço médio (M) e 15% no terço superior (S). A aplicação de um inseticida consegue controlar (C) 98%, 90% e 80% dos insetos em cada um dos terços da planta.
a) Qual a proporção de indivíduos que sobrevivem a uma aplicação de inseticida?
b) Qual a proporção de indivíduos que sobrevivem a duas aplicações consecutivas de inseticida?

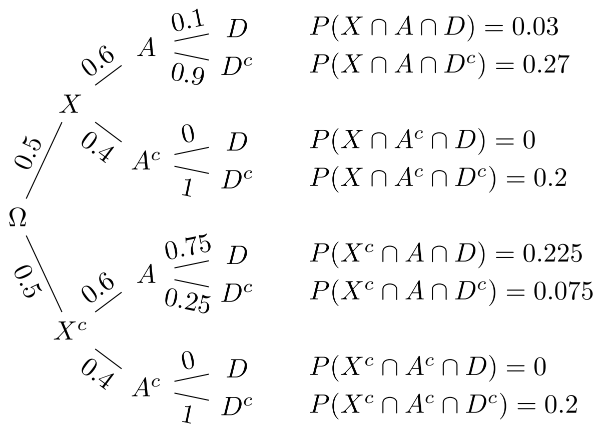
resp: 0.095, 0.0121.

1.1.16. Um melhorista conduz uma investigação cujo foco é a ocorrência de plantas que possuem constituição genética que confere resistência a uma doença de prejuízo agronômico. Plantas com esse genótipo ocorrem com proporção 0,25 na descendência de certo cruzamento de uma espécie comercial com uma espécia nativa. Como não é possível reconhecer os indivíduos de interesse pela análise das sementes, pergunta-se: qual a probabilidade de que 4 sementes obtidas do cruzamento sob investigação gerem exatamente 3 plantas resistentes?

resp: 0.0469.

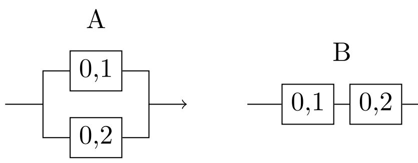
1.1.17. Os marcadores moleculares possibilitam associar a presença de um determinado gene a expressão de uma característica. Em labortório, para uma cultura, determinou-se que 10% das plantas que apresentavam o gene X manifestaram a doença (D) quando visitadas pelo inseto transmissor e que 75% das plantas que não apresentavam o gene X manifestaram a doença quando visitadas pelo inseto transmissor. Considere que o gene X é passado para 50% das progênies e que uma população das progênies foi cultivada. Se as condições ambientais estabelecem que uma planta ao acaso, independente de possuir o gene X, tem 60% de ser atacada (A) pelo inseto, qual a probabilidade de uma planta sadia selecionada apresentar o gene de resistência? Use o diagrama de árvore de probabilidades.

resp: 0.6309.



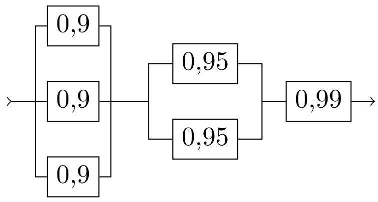
1.1.18. Considere os circuitos elétricos A (em paralelo) e B (em série) abaixo, cada um com dois dispositivos e suas probabilidades de falha independente. Obtenha:

a) a probabilidade do circuito A falhar?
b) a probabilidade do circuito B falhar?
c) a probabilidade de um circuito composto por A e B falhar?



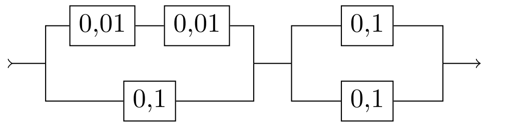
resp: 0.02, 0.28, 0.2944.

1.1.19. O circuito elétrico mostrado a seguir opera somente se houver um caminho de dispositivos funcionais, da esquerda para a direita. A probabilidade de cada dispositivo funcionar é mostrada na figura. Suponha que os dispositivos falhem independentemente. Qual será a probabilidade do circuito operar?



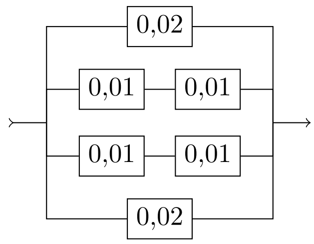
resp: 0.9865.

1.1.20. Considere que os dispositivos do circuito abaixo falhem independentemente com a probabilidade descrita. Qual será a probabilidade do circuito operar?



resp: 0.98803.

1.1.21. Considere que os dispositivos do circuito abaixo falhem independentemente com a probabilidade descrita. Qual será a probabilidade do circuito operar?



resp: 0.9999998.

1.2 Variáveis aleatórias

1.2.1. Um melhorista sabe que uma população de plantas é representada pelos seguintes genótipos $\{AA, Aa, aa\}$ na seguinte proporção 40%, 32% e 28%. O melhorista definiu a variável aleatória X como sendo o valor fenotípico de uma planta selecionada ao acaso. Sabe-se que uma planta aa apresenta produção (valor fenitípico) de 10 kg e que cada alelo dominante (A) tem efeito aditivo de 2 kg. Obtenha:

a) os valores que X assume;
b) a tabela de distribuição de probabilidades de X;
c) o valor esperado de X;
d) a variância de X;

resp: $10, 12, 14,$

x	12	14	16
$p(x)$	0.40	0.32	0.28

11.76, 2.6624.

1.2.2. Uma máquina caça níquel de cassino possui três roletas. Na primeira e segunda roleta estão os símbolos ★■■◆ e na terceira roleta ■★◆◆. A máquina premia com R$ 10,00 o resultado ★★★ e premia com R$ 5,00 o resultado ◆◆◆. Para outros resultados não há premiação e o custo de uma jogada é R$ 1,00. Seja a variável aleatória X o valor lucrado em uma jogada. Obtenha:

a) os valores que X assume;
b) a tabela de distribuição de probabilidades de X;
c) o valor esperado de X;
d) dado que o resultado da primeira roleta é ★, qual o valor esperado da jogada?
e) dado que o resultado da primeira e segunda roleta é ★, qual o valor esperado da jogada?

resp: $\{-1, 5, 10\}$,

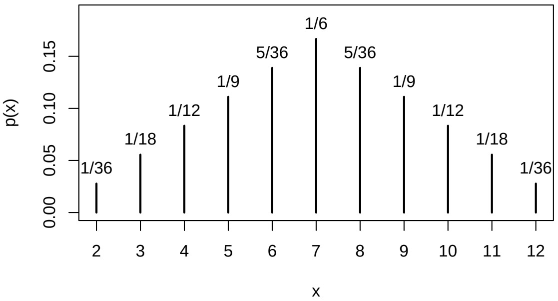
x	-1	5	10
$p(x)$	0.953	0.031	0.016

$-0.640625, -0.3125, 1.75$.

1.2.3. Considere o lançamento independente de dois dados balanceados com faces numeradas de 1 à 6. Seja S a variável aleatória obtida com a soma das faces resultantes de um lançamento. Obtenha:

a) os valores que S assume;
b) o gráfico da distribuição de probabilidades de S;
c) o valor esperado de S;
d) se o custo de uma jogada é R$ 1,00 e o premio para $S \geq 10$ é de R$ 5,00, qual o valor esperado da jogada?

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



7, 0.

1.2.4. Numa pesquisa recente verificou-se que o número de pessoas com lesões graves em acidentes de carro é uma variável aleatória (X) com a seguinte distribuição de probabilidade:

x	0	1	2	3	4	5
$p(x)$	0,08	0,18	0,28	0,22	0,16	0,08

O que precisa ser satisfeito para que $p(x)$ seja uma distribuição de probabilidades? Qual o valor esperado de X, $\mathrm{E}(X)$? Qual a variância de X, $\mathrm{V}(X)$?

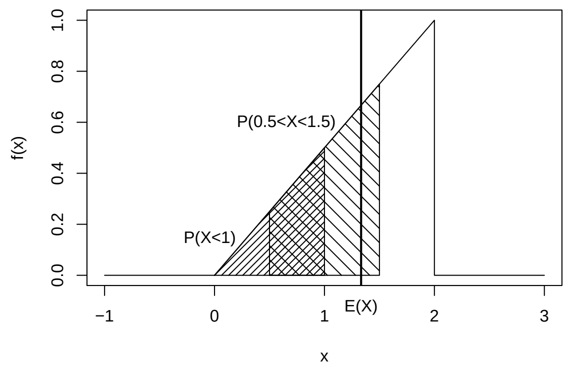
resp: $2.44, 1.8864$.

1.2.5. Considere a função

$$f(x) = \begin{cases} C \cdot x, & 0 \leq x \leq 2, C > 0; \\ 0, & \text{outros casos.} \end{cases} \tag{1}$$

a) faça esboço do gráfico da função $f(x)$;
b) qual o valor da constante C para que $f(x)$ seja uma função densidade de probabilidade (fdp);
c) se X é uma variável aleatória com fdp $f(x)$, quais os valores que X assume?
d) qual a $P(X < 1)$? Represente no gráfico;
e) qual a $P(0{,}5 < X < 1{,}5)$? Represente no gráfico;
f) qual o valor esperado de X? Represente no gráfico;

resp: 1/2, $\{x \in \mathbb{R} : 0 \leq x \leq 2\}$, 1/4, 1/2, 4/3.



1.2.6. A vida útil de certo componente eletrônico é, em média, 100 horas e apresenta distribuição exponencial.

a) qual é a porcentagem esperada de componentes que apresentarão falhas em menos de 100 horas?
b) após quantas horas se espera que 25% dos componentes tenham falhado?

resp: 0.6321, 28.7682.

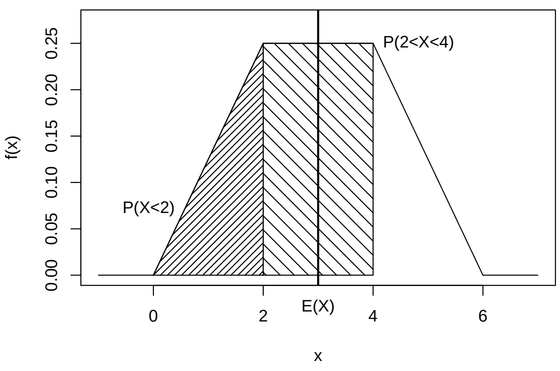
1.2.7. Uma espécie domesticada de peixe apresenta distribuição de peso (kg) aos 60 dias representado pela seguinte função

$$f(x) = \begin{cases} x/8, & 0 < x \leq 2; \\ 1/4, & 2 < x \leq 4; \\ (6-x)/8, & 4 < x \leq 6; \\ 0, & \text{outros casos.} \end{cases} \tag{2}$$

Seja X a variável aleatória que é o peso de um peixe dessa espécie coletado ao acaso. Obtenha:

a) o esboço do gráfico da função $f(x)$;
b) os valores que X assume?
c) qual a proporção de peixes menores que 2 kg. Represente no gráfico;
d) qual a proporção de peixes entre 2 e 4 kg. Represente no gráfico;
e) o valor esperado de X. Represente no gráfico;

resp: $\{x \in \mathbb{R} : 0 < x \leq 6\}$, 1/4, 1/2, 3,

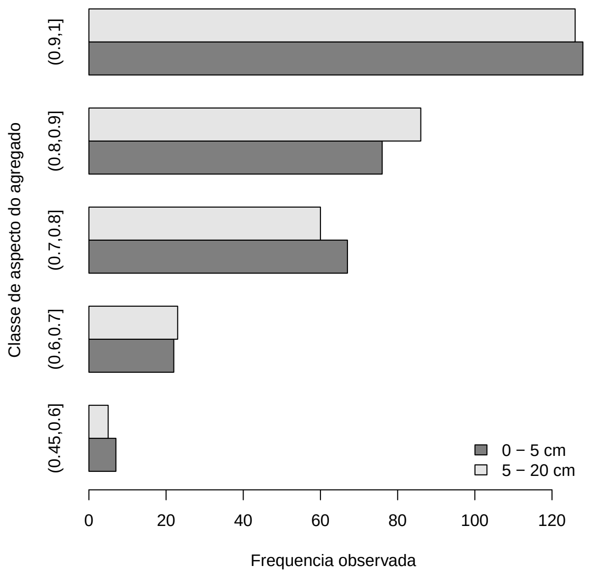


1.2.8. Para uma determinada praga da cultura da soja, sabe-se que a proporção de insetos que morrem de acordo com a dose (x) de um inseticida é representado pela função

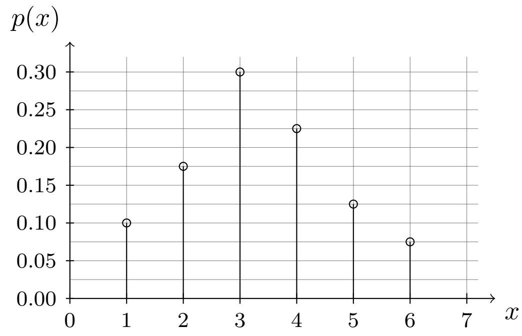
$$F(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x; \\ x/15, & 0 < x \leq 6; \\ 6/15 + (3x - 18)/20, & 6 < x \leq 10; \\ 1, & x > 10; \end{cases} \tag{3}$$

a) faça o esboço do gráfico da função $F(x)$;
b) qual a probabilidade de um inseto morrer ao receber a dose de 6?
c) qual a probabilidade de um inseto tolerar a dose 8?
d) qual a probabilidade de um inseto tolerar a dose 6 mas morrer na dose 8?

resp: 0.4, 0.7, 0.3.

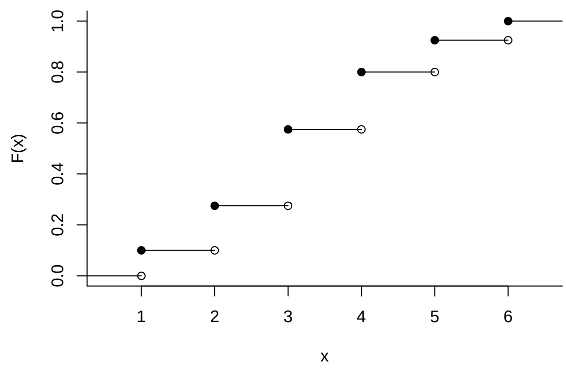


1.2.9. Uma espécie de galinha poedeira apresenta distribuição de probabilidades para a variável aleatória número de ovos por postura (X) representada no seguinte gráfico



a) qual a probabilidade de uma galinha ao acaso pôr menos de 3 ovos?
b) qual o valor esperado do número de ovos por postura?
c) qual a variância do número de ovos por postura?
d) faça o esboço do gráfico de distribuição acumulada de probabilidade.

resp: 0.275, 3.325, 1.869375.



1.2.10. Determine a função de probabilidade de X, a partir da função de distribuição acumulada:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < -2; \\ 0.2, & -2 \leq x < 0; \\ 0.7, & 0 \leq x < 2; \\ 1, & x \geq 2. \end{cases} \tag{4}$$

resp:

x	-2	0	2
$p(x)$	0.2	0.5	0.3

1.2.11. Árvores são sujeitas a diferentes níveis de atmosfera de dióxido de carbono com 6% das árvores em uma condição de crescimento mínimo à 350 partes por milhão (ppm) de CO_2, 10% a 450 ppm (crescimento lento) de CO_2, 47% a 550 ppm (crescimento moderado) de CO_2 e 37% a 650 ppm (crescimento rápido) de CO_2. Qual é a média a e variância da atmosfera de dióxido de carbono (em ppm) para essas árvores?

resp: 565, 6875.

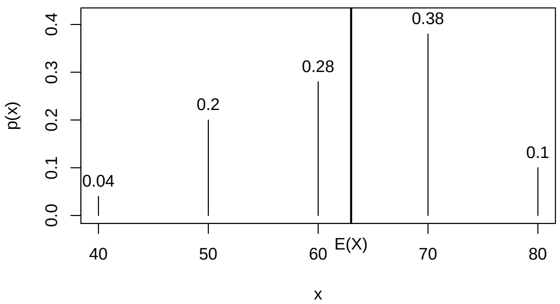
1.2.12. Em uma cultura um par de genes determina a tolerância das plantas ao solo ácido. Seja uma população cultivada com a seguinte porporção genotípica considerando a combinação desses genes (valores entre parênteses)

	AA	Aa	aa
BB	80 (0.10)	70 (0.21)	60 (0.25)
Bb	70 (0.07)	70 (0.10)	50 (0.12)
bb	60 (0.03)	50 (0.08)	40 (0.04)

A tolerância de cada genótipo ao solo ácido está apresentado na tabela acima. Seja X a tolerância de uma planta tomada ao acaso. Obtenha:

a) os valores que X assume;
b) o gráfico da função de probabilidades de X;
c) a $P(X \leq 70)$;
d) o valor esperado da tolerância ao solo ácido.

resp: $\{40, 50, 60, 70, 80\}$,



0.9, 63.

1.2.13. Seja X uma variável aleatória com distribuição binomial de parâmetros $p = 0.4$ e $n = 10$. Calcule as seguintes probabilidades a partir da função de probabilidade da binomial.

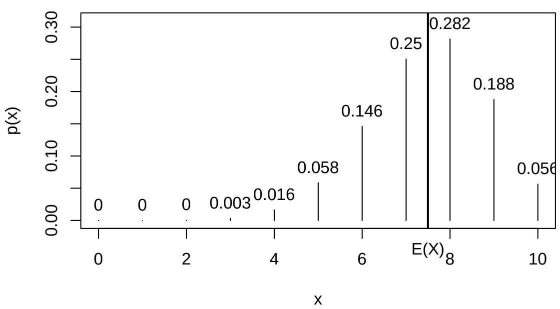
a) $P(X \leq 2)$;
b) $P(X > 8)$;
c) $P(X = 4)$;
d) $P(5 \leq X \leq 7)$.

resp: $0.1673, 0.0017, 0.215, 0.3546$.

1.2.14. Faça o esboço do gráfico da função de probabilidades de uma variável aleatória X com distribuição binomial de parâmetros $p = 0.75$ e $n = 10$ e comente sobre a forma da distribuição.

a) qual o valor mais provável de X?
b) qual o valor menos provável de X?
c) represente no gráfico o valor esperado de X;
d) qual a $P(X > E(X))$?

resp: $8, 0, 7.5, 0.5256$,



1.2.15. Um teste de múltipla escolha contém 6 questões, cada uma com 4 alternativas sendo apenas uma correta. Suponha que o estudante apenas tente adivinhar ("chutar") em cada questão.

a) qual a probabilidade do estudante acertar todas as questões?
b) qual a probabilidade do estudante acertar mais da metade das questões?

resp: $0.000244, 0.169434$,

1.2.16. Um teste de múltipla escolha possui 10 questões: 4 de matemática com 5 alternativas cada, 3 de física com 4 alternativas cada, e 3 de química com 3 alternativas cada. Suponha que o estudante apenas tente adivinhar ("chutar") em cada questão.

a) a variável aleatória X número de questões corretas têm distribuição binomial? Justifique.
b) a variável aleatória Y número de questões corretas de matemática tem distribuição binomial? Justifique.
c) quais os parâmetros da distribuição de Y?

resp: não, sim, 4 e 1/5.

1.2.17. Em um jogo de tiro ao alvo o desafio é acertar o alvo com até 5 arremessos. Suponha que a probabilidade de acertar seja $p = 0{,}1$.

a) qual a probabilidade de vencer o jogo?
b) qual a probabilidade de vencer no segundo arremesso?
c) se X é o número de tentativas até acertar o alvo, qual é o modelo probabilístico que descreve a distribuição de probabilidades de X?

resp: 0.40951, 0.09, distribuição geométrica.

1.2.18. Em uma caixa existem 10 bolas das quais 4 são brancas. Foram retiradas 3 bolas da caixa.

a) qual a probabilidade de todas serem brancas?
b) qual a probabilidade de nenhuma ser branca?
c) qual a probabilidade de uma ser branca?

resp: $0.0242, 0.2121, 0.5091$.

1.2.19. No jogo de cacheta com um baralho (56 cartas) o objetivo é fazer arranjos do tipo sequências de três valores de mesmo naipe ou trincas de mesmo valor. O coringa é uma carta que substitui qualquer outra dentro de um arranjo. Cada jogador recebe 9 cartas e deve formar 3 arranjos.

a) qual a probabilidade de um jogador sair com os 2 coringas?
b) qual a probabilidade de um jogador sair com uma trinca de Reis formada?

resp: 0.0234, 0.0107.

1.2.20. Suponha que X tenha distribuição Poisson com parâmetro $\lambda = 4$. Determine as seguinte probabilidades:

a) $P(X = 0)$;
b) $P(X \leq 2)$;
c) $P(X = 4)$;
d) $P(X = 8)$.

resp: $0.0183, 0.2381, 0.1954, 0.0298$.

1.2.21. Para quantificar a abundância de um inseto praga são feitas amostras aleatórias na área. Suponha que uma determinada praga apresente distribuição Poisson com parâmetro $\lambda = 2$ insetos/pano de batida.

a) qual a probabilidade de observar mais de 4 insetos?
b) qual a probabilidade de observar de 2 à 5 insetos?
c) qual a probabilidade de observar um total de 6 insetos em 3 panos de batida?
d) qual a probabilidade de observar em 3 panos de batida 2 insetos em cada?
e) qual a probabilidade de observar em 3 panos de batida mais de 4 insetos em cada?

resp: $0.0527, 0.5774, 0.1606, 0.0198$.

1.2.22. Uma variável aleatória Z possui distribuição Normal padrão, ou seja, com parâmetros $\mu = 0$ e $\sigma = 1$. Determine

a) $P(0 \leq Z < 2)$;
b) $P(Z > 2)$;
c) $P(Z \leq -2)$;
d) $P(-2 \leq Z < 2)$.
e) $P(-1 \leq Z < 1)$
f) $P(-1{,}96 \leq Z < 1{,}96)$

resp: $0.4772, 0.0228, 0.0228, 0.9545, 0.6827, 0.95$.

1.2.23. Uma variável aleatória Z possui distribuição Normal padrão, ou seja, com parâmetros $\mu = 0$ e $\sigma = 1$. Qual deve ser o valor de z para que

a) $P(0 \leq Z < z) = 0.45$?
b) $P(Z > z) = 0.1$?
c) $P(Z \leq z) = 0.75$?
d) $P(-z \leq Z < z) = 0.8$?
e) $P(-z \leq Z < z) = 0.5$?
f) $P(|Z| < z) = 0.95$?

resp: $1.6449, 1.2816, 0.6745, 1.2816, -0.6745, -1.96$.

1.2.24. Seja X uma variável aleatória com distribuição Normal. Encontre a probabilidade dos seguintes eventos:

a) $P(-1.28 \leq X < 1.28)$ se $\mu = 0$, $\sigma = 1$?
b) $P(X < 1{,}21)$ se $\mu = 1$, $\sigma = 0.25$?
c) $P(13 \leq X < 21{,}22)$ se $\mu = 13$, $\sigma = 5$?
d) $P(-32 \leq X < -28)$ se $\mu = -30$, $\sigma = 3$?

resp: $0.799, 0.8, 0.45, 0.495$.

1.2.25. Aos 60 dias de idade os peixes de uma espécie apresentam comprimento normalmente distribuído com média de 15 cm e variância de 9 cm^2. O dono quer passar 80% dos peixes maiores para outro tanque para receber ração de terminação. Qual deve ser o limite de comprimento usado para separar os peixes nessa proporção?

resp: 12.475.

1.2.26. O peso de frutos de goiaba é uma variável aleatória que pode ser modelada pela distribuição normal com $\mu = 100$ g e $\sigma^2 = 36$ g^2. O produtor classifica as frutas em tipo C ($<$ 95 g), tipo A ($>$ 105 g) e tipo B as intermediárias. Qual a proporção de frutas em cada classe? Qual deveria ser os valores de peso para ter 35%, 40% e 25% dos frutos nas classes C, B e A?

resp: $0.2, 0.6, 0.2, 97.69, 104.05$.

1.2.27. Duas cultivares de soja apresentam tempo para germinação das sementes (horas) sob condições de laboratório representados por uma distribuição normal. Seja $tg_A \sim \text{Normal}(\mu = 50, \sigma = 4)$ e $tg_A \sim \text{Normal}(\mu = 55, \sigma = 9)$.

a) qual espécie tem maior probabilidade de germinar antes das 45 horas?
b) qual o tempo de espera necessário para que no mínimo 75% das sementes de cada espécie tenham germinado?

resp: espécie B, 61.07.

1.2.28. Seja X uma variável aleatória com distribuição binomial de parâmetros $n = 200$ e $p = 0{,}4$. Aproxime as função distribuição da binomial usando a distribuição Normal considerando que $\mu = np$ e $\sigma^2 = np(1-p)$ e então obtenha

a) $P(X \leq 70)$;
b) $P(70 < X < 90)$;
c) $P(X = 80)$;

resp: $0.085, 0.83, 0.058$.

1.2.29. Seja X uma variável aleatória com distribuição Poisson de parâmetros $\lambda = 64$. Aproxime as função distribuição da Poisson usando a distribuição Normal considerando que $\mu = \lambda$ e $\sigma^2 = \lambda$ e então obtenha

a) $P(X > 72)$;
b) $P(X < 64)$;
c) $P(60 < X \leq 68)$;

resp: $0.144, 0.475, 0.426$.

1.2.30. Para monitorar o grau de molhamento de uma aplicação foliar (pulverização) de micronutrientes em uma cultura, são distribuídas lâminas de papel hidrosolúve à 10 cm do solo. Após a aplicação, o número de gotas-ponto por lâmina é um indicador da intensidade de molhamento. Suponha que o número de gotas-ponto tenha distribuição Poisson com média de 50 gotas-ponto por lâmina. Aproxime a distribuição Poisson pela Normal e obtenha:

a) a probabilidade de uma lâmina ter mais de 50 gotas;
b) a probabilidade de uma lâmina ter de 40 à 60 gotas;
c) o valor de x para que o intervalo simétrico em relação à média contenha 90% das amostras, ou seja, $P(E(X) - x < X \leq E(X) + x) = 0.90$;

resp: $0.472, 0.862, 11.631$.

1.2.31. Considere uma urna contendo três bolas vermelhas e cinco pretas. Retire três bolas, sem reposição, e defina a variável aleatória X igual ao número de bolas pretas.

a) obtenha a distribuição de X.
b) obtenha a média e a variância da v.a. X.
c) obtenha a média e a variância da v.a. $Y = 3X + 4$.

resp:

x	0	1	2	3
$p(x)$	1/56	15/56	15/28	5/28

$1.875, 0.502, 9.625, 4.52$.

1.2.32. Uma moeda perfeita é lançada quatro vezes. Seja Y o número de caras obtidas.
a) obtenha a distribuição de Y.
b) obtenha a média e a variância da v.a. Y.
c) determine $P(X < 3)$.

resp:

x	0	1	2	3	4
$p(x)$	1/16	1/4	3/8	1/4	1/16

$2, 1, 0.688$.

1.2.33. O tempo T, em minutos, necessário para um operário processar certa peça é uma v.a. com a seguinte distribuição de probabilidade

t	2	3	4	5	6	7
$p(t)$	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1

a) calcule o tempo médio de processamento.
b) calcule $P(3 \leq T < 7)$.
c) para cada peça processada, o operário ganha um fixo de R$ 2,00, mas, se ele processa a peça em menos de seis minutos, ganha R$ 0,50 em cada minuto poupado. Por exemplo, se ele processa a peça em quatro minutos, recebe a quantia adicional de R$ 1,00. Encontre a distribuição, a média e a variância da v.a. G: quantia em R$ ganha por peça.
d) calcule $P(2 \leq G \leq 3{,}5 | G > 3)$
e) obtenha a função de distribuição acumulada (f.d.a.) $F(t)$ e faça seu gráfico.

resp: 4.6, 0.8

g	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
$p(g)$	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1

2.75 e 0.4125, 1.

1.2.34. Uma v.a. X tem a seguinte função de distribuição:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{se} \quad x < 10 \\ 0{,}2 & \text{se} \quad 10 \leq x \leq 12 \\ 0{,}5 & \text{se} \quad 12 \leq x \leq 13 \\ 0{,}9 & \text{se} \quad 13 \leq x \leq 25 \\ 1 & \text{se} \quad x \geq 25. \end{cases}$$

Determine:
a) a função de probabilidade de X;
b) $P(X \leq 12)$, $P(X < 12)$, $P(12 \leq X \leq 20)$, $P(X > 18)$.

resp:

x	10	12	13	25
$p(x)$	0.2	0.3	0.4	0.1

0.5, 0.2, 0.7, 0.1.

1.2.35. A resistência (em toneladas) de vigas de concreto produzidas por uma empresa, comporta-se conforme a função de probabilidade abaixo:

Resistência	2	3	4	5	6
p_i	0.1	0.1	0.4	p	0.2

a) determine p.
b) seja a variável X: resitência das vigas, determine $E(X)$ e $V(X)$.
c) admita que essas vigas são aprovadas para uso em construções se suportam pelo menos 3 toneladas. De um grande lote fabricado pela empresa escolhemos 15 vigas ao acaso. Qual a probabilidade de todas serem aptas para construções? Qual a probabilidade de no mínimo 13 serem aptas?

resp: 0.2, 4.3 e 1.41, 0.206 e 0.816

1.2.36. Das variáveis abaixo descritas, assinale quais são binomiais, e para essas dê os respectivos campos de definição (domínio) e função de probabilidade. Quando julgar que a variável não é binomial, aponte as razões de sua conclusão.
a) de uma urna com 10 bolas brancas e 20 pretas, vamos extrair, com reposição, cinco bolas. X é o número de bolas brancas nas cinco extrações;
b) refaça o problema anterior, mas dessa vez as n extrações são sem reposição;
c) temos 5 urnas com bolas pretas e brancas e vamos extrair uma bola de cada urna. Suponha que X seja o número de bolas brancas obtidas no final;
d) vamos realizar uma pesquisa em 10 cidades brasileiras, escolhendo ao acaso um habitante de cada uma delas e classificando-o em pró ou contra um certo projeto federal. Suponha que X seja o número de indivíduos contra o projeto no final da pesquisa;
e) em uma indústria existem 100 máquinas que fabricam determinada peça. Cada peça é classificada como boa ou defeituosa. Escolhemos ao acaso um instante de tempo e verificamos uma peça de cada uma das máquinas. Suponha que X seja o número de peças defeituosas.

1.2.37. Se $X \sim \text{binomial}(n, p)$, sabendo-se que $E(X) = 12$ e $\sigma^2 = 3$, determinar:
a) n e p;
b) $P(X < 15)$;
c) $P(X \geq 14)$;
d) $E(Z)$ e $V(Z)$, onde $Z = (X - 12)/\sqrt{3}$;

resp: 16 e 3/4, 0.936523, 0.06347644, -5.071797 e 1.

1.2.38. Em um experimento binomial com 3 repetições a probabilidade de se obter 2 sucessos é igual a doze vezes a probabilidade de se obter 3 sucessos. Determine a probabilidade de sucesso e a probabilidade de fracasso.

resp: 0.2, 0.8.

1.2.39. Numa central telefônica, o número de chamadas chega segundo uma distribuição de Poisson, com média de oito chamadas por minuto. Determinar qual a probabilidade de que se tenha:
a) duas ou mais chamadas em um minuto;
b) menos que três chamadas em um minuto;
c) entre sete (inclusive) e nove (exclusive) chamadas em um minuto;
d) mais que duas chamadas em 30 segundos.

resp: 0.9969808, 0.01375396, 0.2791731, 0.90842180.

1.2.40. Num certo tipo de fabricação de fita magnética, ocorrem cortes a uma taxa de um por 2000 pés. Qual a probabilidade de que um rolo com 2000 pés de fita magnética tenha:
a) nenhum corte;
b) no máximo dois cortes;
c) pelo menos dois cortes;

resp: 0.3678794, 0.9196986, 0.2642411.

1.2.41. Suponha que a probabilidade de que um item produzido por uma máquina seja defituoso é de 0.2. Se dez itens produzidos por essa máquina são selecionados ao acaso, qual é a probabilidade de que não mais do que um defeituoso seja encontrado? Use a binomial e a distribução de Poisson e compare os resultados.

resp: 0.3758, 0.4060.

1.2.42. As notas de Estatística Econômica dos alunos de determinada universidade distribuem-se de acordo com uma distribuição normal, com média 6.4 e desvio padrão 0.8. O professor atribui graus A, B e C da seguinte forma:

Nota	Grau
$x < 5$	C
$5 \leq x < 7.5$	B
$7.5 \leq x \leq 10$	A

Numa classe de 80 alunos, qual o número esperado de alunos com grau A, B e C?

resp: 3.2, 69.97, 6.83.

1.2.43. O peso bruto de latas de conserva é uma v.a. normal, com média 1000 g e desvio padrão 20 g.
a) qual a probabilidade de uma lata pesar menos de 980 g?
b) qual a probabilidade de uma lata pesar mais de 1010 g?

resp: 0.15866, 0.30854.

1.2.44. Uma máquina de empacotar um determinado produto apresenta variações de peso com desvio padrão de 20 g. Em quanto deve ser regulado o peso médio do pacote para que apenas 10% tenham menos de 400 g?

resp: 425.6 g.

1.2.45. Determinar a área limitada pela curva normal padrão em cada um dos casos abaixo:
a) entre $z = 0$ e $z = 1.2$;
b) entre $z = -0.68$ e $z = 0$;
c) entre $z = 0.46$ e $z = 2.21$;
d) entre $z = -0.81$ e $z = 1.94$;
e) à esquerda de $z = -0.6$;
f) à direita de $z = -1.23$;
g) à direita de $z = 2.05$ e à esquerda de $z = 1.44$;
h) entre $z = -1$ e $z = 1$;
i) entre $z = -1.96$ e $z = 1.96$;
j) entre $z = -2.56$ e $z = 2.56$.

resp: 0.3848, 0.2517, 0.3092, 0.7648, 0.2743, 0.8907, 0.9453, 0.68, 0.95, 0.99.

1.2.46. Em indivíduos sadios, o consumo renal de oxigênio tem distribuição normal de média 12 cm^3/min e desvio padrão 1,5 cm^3/min.
a) determinar a proporção de indivíduos sadios com consumo: inferior a 10 cm^3/min; superior a 8 cm^3/min; entre 9,4 e 13,2 cm^3/min; igual a 11,6 cm^3/min;
b) determinar o valor do consumo renal que é superado por 98,5% dos indivíduos sadios;
c) determinar uma faixa simétrica em torno do valor médio que contenha 90% dos valores do consumo renal.

resp: 0.0918, 0.9962, 0.7463 e 0, 8.745 cm^3/min, 9.5325 a 14.4675.

---

2 Parte II

2.1 Distribuição de frequência e medidas descritivas

2.1.1. Um experimento fitopatológico consistiu em observar o diâmetro da lesão (mm) causada por uma doença em frutos de pessêgo. Um total de 56 frutos foram inoculados com o patógeno e após 60 horas observou-se os valores de diâmetro de lesão ao redor do ponto de inoculação (dados ordenados):

37.66	37.95	39.57	39.61	39.77	40.10
40.70	41.22	41.32	41.57	41.88	41.89
41.98	42.29	42.73	42.98	43.24	43.32
43.36	43.37	43.56	43.66	43.68	43.78
43.91	44.11	44.37	44.41	44.56	44.70
44.72	44.74	44.99	45.06	45.09	45.39
45.67	45.79	45.86	45.89	45.97	45.99
46.02	46.39	46.77	46.78	46.87	46.88
47.04	47.25	47.68	47.68	48.14	48.18
48.30	49.13				

a) faça uma tabela contendo a distribuição de frequência absoluta, relativa, absoluta acumulada e acumulada relativa. Use as classes [36,38) $\cdots$ [48,50];
b) qual a amplitude de classe usada e o número de classes presentes?
c) faça o histograma com a frequencia relativa.

2.1.2. Além do diâmetro da lesão, o grau brix (B°) dos frutos do exercício **??** foram registados e estão apresentados abaixo (valores ordenados):

10.8	11.2	12.2	12.4	12.5	12.5
12.7	12.7	12.9	12.9	12.9	12.9
13.0	13.2	13.3	13.3	13.4	13.4
13.5	13.5	13.6	13.6	13.7	13.8
13.9	13.9	14.0	14.1	14.1	14.2
14.2	14.3	14.3	14.4	14.4	14.5
14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.7
14.7	14.7	14.8	14.9	15.2	15.4
15.4	15.6	16.1	16.2	16.3	16.4
16.4	16.7				

a) faça uma tabela contendo a distribuição de frequência absoluta. Use as classes de tamanho 1;
b) faça o diagrama de ramos-e-folhas. Faça-o separando a porção inteira (ramo) da decimal (folhas).
c) faça o histograma com a frequencia relativa.
d) qual a classe de maior frequência?

2.1.3. Em um experimento com suínos, 60 animais foram selecionais para receberem diferentes tipos de ração. O peso inicial (kg) dos animais foi ragistrado para que se calculasse, ao final do experimento, o ganho de peso por animal.

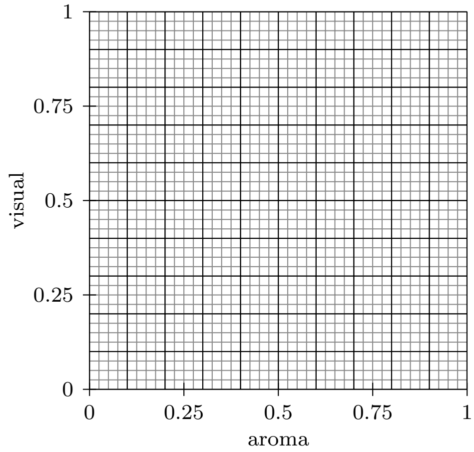
79.0	79.0	79.5	81.0	81.5	81.5
82.0	82.0	82.0	82.0	82.0	82.5
82.5	82.5	83.0	83.0	83.0	83.0
83.0	83.0	83.0	83.5	83.5	83.5
83.5	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0
84.0	84.0	84.5	84.5	84.5	85.0
85.0	85.0	85.0	85.5	85.5	85.5
85.5	85.5	85.5	86.0	86.0	86.5
86.5	86.5	86.5	86.5	86.5	87.5
88.0	88.0	88.0	88.0	88.5	88.5

a) faça uma tabela contendo a distribuição de frequência absoluta. Use as classes de tamanho 1;
b) faça o diagrama de ramos-e-folhas. Faça-o separando a porção inteira (ramo) da decimal (folhas).
c) faça o histograma com a frequencia relativa.
d) quantos animais apresentaram peso inicial maior que 85 kg?
e) qual a proporção de animais com peso menor ou igual à 82 kg?

2.1.4. Em um experimento de análise sensorial de alimentos, um tipo de bolo foi avaliado por 30 provadores que classificaram as provas quanto ao aroma: pouco, médio e muito convidativo; e aspecto visual: pouco, médio e muito convidativo:

aroma	visual	aroma	visual	aroma	visual
pouco	pouco	pouco	pouco	pouco	médio
médio	pouco	médio	pouco	médio	pouco
médio	pouco	médio	médio	médio	médio
médio	médio	médio	médio	médio	médio
médio	médio	médio	médio	médio	alto
médio	alto	alto	pouco	alto	pouco
alto	pouco	alto	pouco	alto	médio
alto	médio	alto	médio	alto	médio
alto	médio	alto	alto	alto	alto
alto	alto	alto	alto	alto	alto

a) obtenha a tabela de distribuição conjunta de frequências absolutas e relativas;
b) faça o gráfico de barras para a distribuição de frequências absoluta da variável aroma;
c) faça o gráfico de setores para a distribuição de frequências relativa da variável visual;
d) faça o gráfico de mosaico para a distribuição conjunta de frequências relativa;



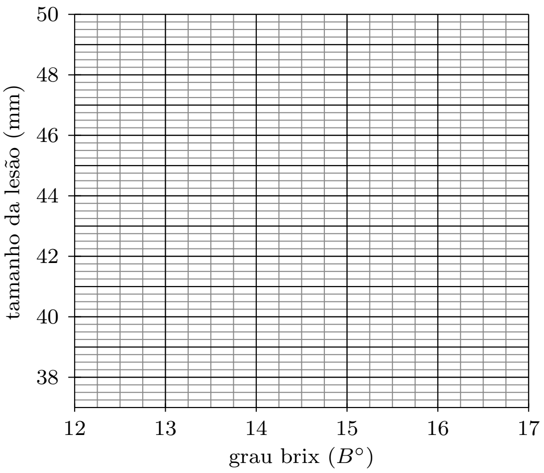
2.1.5. Classifique as variáveis abaixo em: C - contínua; D - discreta; N- nominal; O - ordinal.
a) ( ) peso de frutos de tomate;
b) ( ) tempo de vida de uma mariposa;
c) ( ) número de ovos por postura de um inseto;
d) ( ) sexo de um leitão;
e) ( ) cor da flor de uma variedade se soja;
f) ( ) número de nós de um colmo de cana-de-açucar;
g) ( ) altura da primeira vagem de uma planta de feijão;
h) ( ) peso de 100 sementes de girassol;
i) ( ) número de sementes em um gruto de mamão;
j) ( ) classe de solo de uma amostra de solo;
k) ( ) teor de argila de uma amostra de solo;
l) ( ) tempo necessário para colher 50 sacas de soja;
m) ( ) número de plantas por metro linear de cultivo;
n) ( ) estágio fenológico de uma planta de algodão;
o) ( ) tipo de grão de milho;
p) ( ) tipo de melancia (redonda, longa);
q) ( ) tipo de reprodução de uma planta (sexuada, assexuada);
r) ( ) teor de açucares totais em uma amostra de cana-de-açúcar moída;
s) ( ) diâmetro do colmo de plantas de milho.

2.1.6. Em 20 frutos de pêssego foram observados o tamanho da lesão (mm) ao redor do ponto de inoculação do patógeno e o grau brix do fruto (B°) 60 horas após a inoculação:

brix	lesao	brix	lesao
12.47	45.97	12.49	46.77
12.90	47.68	12.97	44.70
13.26	43.91	13.39	40.10
13.45	41.22	13.47	37.95
13.60	37.66	13.72	43.66
13.77	45.99	14.10	44.37
14.20	49.13	14.29	45.89
14.46	48.14	14.68	47.04
14.70	45.67	15.40	41.32
16.36	45.79	16.40	42.29

a) faça o gŕafico de dispersão dos valores de lesão em função do grau brix. Use o espaço plano cartesiano coordenado abaixo;
b) calcule o coeficiente de correlação;

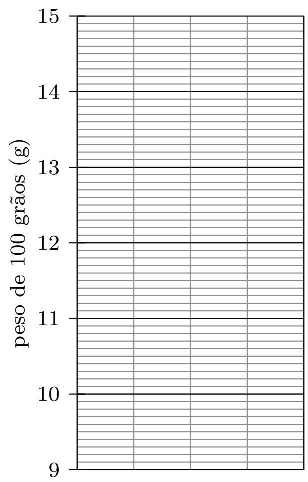
c) com o que foi obtido nos itens anteriores, opine sobre o grau de associação entre essas variáveis.



2.1.7. O peso de 100 grãos foi obtido para 37 cultivares de soja e está representado no diagrama de remos-e-folhas abaixo:

```
 9 | 2
10 | 11222333
11 | 122222222333333
12 | 1223
13 | 23333
14 | 2334
```

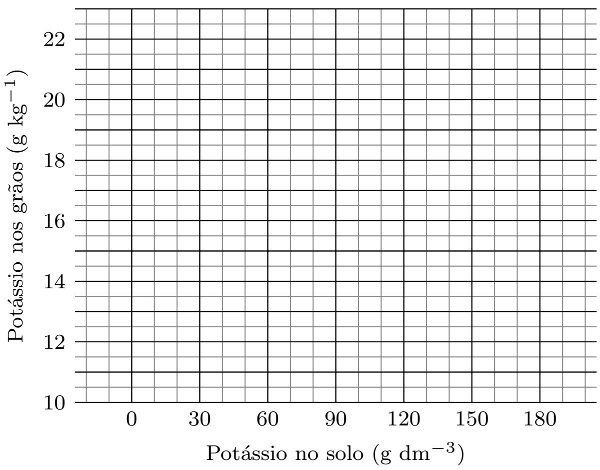
a) faça o gráfico de caixas para o peso de 100 grãos;
b) qual a amplitude total e a amplitude interquartílica?
c) comente sobre a simetria;



2.1.8. Um experimento com adubação potássio feito realizado para estudar o incremento de potássio nos grãos da cultura da soja. O potássio foi aplicado nas doses de 0, 30, 60, 120, e 180 mg de potássio dm^{-3} de solo. Cada dose foi aplicado à 15 plantas. Ao final do experimento, determinou-se em laboratório o potássio nos grãos em g de potássio kg^{-1} de grãos. A tabela com estatísticas descritivas está apresentada abaixo.

	0	30	60	120	180
mínimo	10.65	13.63	13.14	15.13	19.11
$1^{\underline{o}}$ quartil	12.89	15.13	17.37	18.12	20.86
mediana	13.63	16.62	18.61	18.61	21.10
$3^{\underline{o}}$ quartil	14.13	18.12	19.11	20.36	21.35
máximo	17.62	20.61	23.10	22.10	22.60
média	13.67	16.85	18.35	19.08	21.00
desvio padrão	1.58	2.14	2.31	1.81	0.89

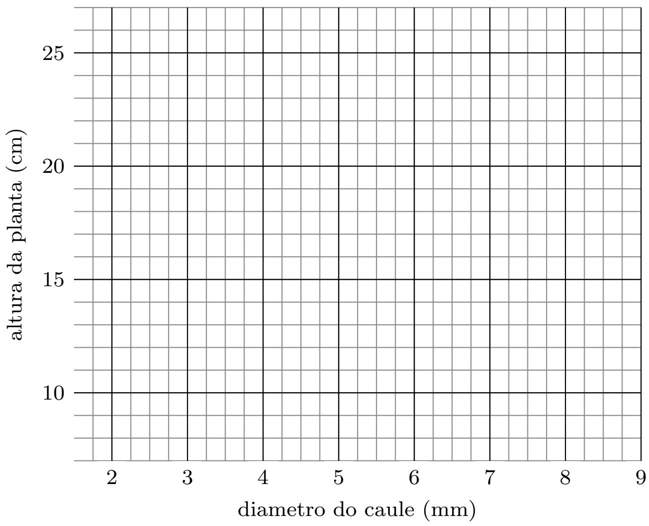
a) faça o gráfico de caixas para potássio nos graõs em função do potássio no solo;
b) comente sobre tendências com relação as medidas de posição;
c) comente sobre tendências com relação as medidas de dispersão;



2.1.9. Em uma amostra de 24 mudas de cajuzeiro foram observados as variáveis altura da muda (cm) e diâmetro do caule (mm):

altura	diametro	altura	diametro	altura	diametro
8.00	1.68	9.50	2.42	19.00	3.55
9.50	3.60	17.00	3.75	13.00	3.93
18.00	3.95	17.50	4.10	19.00	4.22
15.00	4.26	17.50	4.52	22.00	4.53
18.00	4.55	18.00	4.66	25.00	4.75
19.00	4.80	21.00	5.14	20.00	5.43
21.00	5.72	13.50	5.98	19.00	6.09
20.00	6.54	26.00	6.71	21.00	8.48

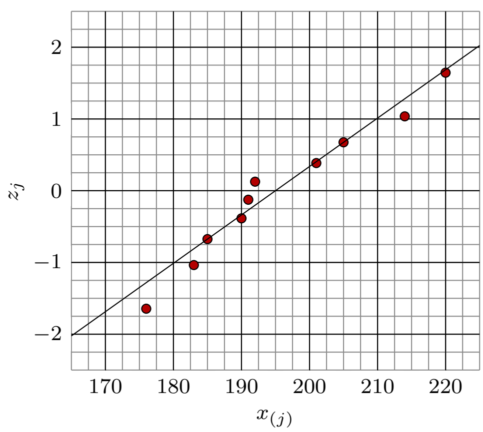
a) faça o digrama de dispersão;
b) descreva o tipo de associação entre as variáveis (intensidade, tipo);
c) calcule o coeficiente de correlação;



2.1.10. Dez observações de funcionamento de baterias usadas em computadores pessoais são: 176, 183, 185, 190, 191, 192, 201, 205, 214, 220.

a) preencha a tabela com os valores ordenados, as frequências cumulativas e os valores padronizados;
b) com os valores da tabela, faça o gráfico de probabilidade normal;

j	$x_{(j)}$	$(j-0.5)/n$	z_j
1	176	0.05	-1.64
2	183	0.15	-1.04
3	185	0.25	
4			
5			
6			
7			
8			
9			1.04
10			1.64



2.1.11. Quinze pacientes de uma clínica de ortopedia foram entrevistados quanto ao número de meses previstos de fisioterapia, se haverá (S) ou não sequelas (N) após o tratamento e o grau de complexidade da cirurgia realizada: alto(A), médio(M) ou baixo(B). Os dados são apresentados na tabela abaixo:

Pacientes	1	2	3	4	5	6	7	8
Fisioterapia	7	8	5	6	4	5	7	7
Sequelas	S	S	N	N	N	S	S	N
Cirurgia	A	M	A	M	M	B	A	M
Pacientes	9	10	11	12	13	14	15	
Fisioterapia	6	8	6	5	5	4	5	
Sequelas	N	S	S	N	S	N	N	
Cirurgia	B	M	B	B	M	M	A	

a) classifique cada uma das variáveis;
b) para cada variável, construa a tabela de freqüência e faça uma representação gráfica;
c) para o grupo de pacientes que não ficaram com seqüelas, faça um gráfico de barras para a variável Fisioterapia. Você acha que essa variável se comporta de modo diferente nesse grupo?

2.1.12. Os dados abaixo referem-se ao salário (em salários mínimos) de 20 funcionários administrativos em uma indústria.

```
10,1   7,3  8,5  5,0   4,2  3,1  2,2  9,0  9,4  6,1
 3,3  10,7  1,5  8,2  10,0  4,7  3,5  6,5  8,9  6,1
```

a) determine a média e o desvio padrão;
b) construa uma tabela de freqüência agrupando os dados em intervalos de amplitude 2 a partir de 1;
c) construa o histograma e calcule o primeiro e o terceiro quartil.

2.1.13. Um grupo de estudantes do ensino médio foi submetido a um teste de matemática resultando em:

Nota	frequência
$0 \vdash 2$	14
$2 \vdash 4$	28
$4 \vdash 6$	27
$6 \vdash 8$	11
$8 \vdash 10$	4

a) determine a média e o desvio padrão;
b) construa o histograma;
c) se a nota mínima de aprovação é 5, qual será a porcentagem de aprovação?
d) obtenha o *box-plot*.

2.1.14. João trabalha como corretor da bolsa de valores. Seus registros mostram que as taxas de retorno (em porcentagem) de duas ações em 10 meses são:

Ação 1	5.6	7.2	6.3	6.3	7.1
Ação 2	7.5	7.3	6.2	8.3	8.2
Ação 1	8.2	7.9	5.3	6.2	6.2
Ação 2	8.0	8.1	7.3	5.9	5.3

a) faça um histograma de todos os dados (AS DUAS AÇÕES JUNTAS) para classes com amplitude de 1%, começando do 5;
b) faça um diagrama de ramos-e-folhas de todos os dados (AS DUAS AÇÕES JUNTAS);
c) calcule a média, mediana e moda para cada ação SEPARADAMENTE;
d) calcule a variância e o coeficiente de variação para cada método SEPARADAMENTE;

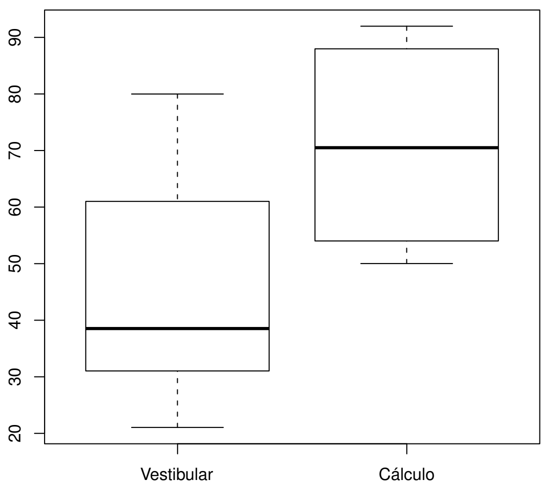
e) compare os resultados das medidas calculadas no item anterior.

2.1.15. Abaixo estão os dados referentes à porcentagem da população economicamente ativa empregada no setor primário e o respectivo índice de analfabetismo para algumas regiões metropolitanas brasileiras.

Regiões Metropolitanas	Setor Primário	Índice de analfabetismo
São Paulo	2,0	17,5
Rio de Janeiro	2,5	18,5
Belém	2,9	19,5
Belo Horizonte	3,3	22,2
Salvador	4,1	26,5
Porto Alegre	4,3	16,6
Recife	7,0	36,6
Fortaleza	13,0	38,4

a) faça o diagrama de dispersão;
b) calcule o coeficiente de correlação;
c) você acha que existe uma dependência linear entre as duas variáveis?

2.1.16. Foram selecionados, ao acaso, 12 alunos a fim de comparar suas notas de matemática no vestibular e na disciplina de cálculo. A figura abaixo mostra os boxplot obtidos com os dados das duas notas. Discuta o resultado comparando as duas notas.



2.1.17. Na tabela abaixo temos os resultados da variável peso de carne, em gramas, de mexilhões de dois locais: Sambaqui e Manguezal.

Sambaqui			Manguezal		
30,61	42,88	27,94	25,34	9,49	19,17
28,89	36,22	41,45	25,67	16,92	21,60
32,21	28,86	42,59	17,64	12,91	20,01
24,25	22,56	15,25	33,97	14,05	19,81
25,63	22,92	33,29	11,13	14,88	16,22

a) calcule a média e a mediana para cada um dos locais. Onde houve maior crescimemto?
b) calcule o Q_1 e o Q_3 para cada um dos locais;
c) compare os dois locais quanto à homogeneidade (calcule uma medida de dispersãp e conclua);
d) calcule o coeficiente de variação para cada local e interprete. A conclusão é a mesma do item c? Qual das duas conclusões seria mais adequada?

---

3 Parte III

3.1 Inferência Estatística

3.1.1. Para uma população normal com variância conhecida σ^2, responda as seguintes questões:
a) qual o nível de confiança para o intervalo $\bar{x} - 2.14\sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + 2.14\sigma/\sqrt{n}$?
b) qual o nível de confiança para o intervalo $\bar{x} - 2.49\sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + 2.49\sigma/\sqrt{n}$?
c) qual o nível de confiança para o intervalo $\bar{x} - 1.85\sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + 1.85\sigma/\sqrt{n}$?

3.1.2. Considere a seguinte equação aplicada para obter um intervalo de confiança bilateral de $100(1-\alpha)\%$ para o parâmetro μ de uma distribuição normal com variância conhecida σ^2 a partir de uma amostra aleatória de n observações:

$$\bar{x} - z_{\alpha/2}\sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + z_{\alpha/2}\sigma/\sqrt{n} \qquad (5)$$

em que $z_{\alpha/2}$ é o ponto superior da distribuição normal padrão que delimita à sua direita $\alpha/2$ de área.
a) qual o valor de $z_{\alpha/2}$ nessa equação que fornece 99% de confiança?
b) qual o valor de $z_{\alpha/2}$ nessa equação que fornece 95% de confiança?
c) qual o valor de $z_{\alpha/2}$ nessa equação que fornece 90% de confiança?

3.1.3. Deseja-se obter uma estimativa de intervalo de confiança para o rendimento de grãos de uma cultivar de feijão. Suponha que o rendimento seja normalmente distribuido desvio-padrão $\sigma = 20$. Encontre o IC para μ para os valores de níveis de confiança, tamanho de amostra e média amostral descritos abaixo:
a) $100(1-\alpha)$= 95%, $n = 10$, $\bar{x} = 1000$;
b) $100(1-\alpha)$= 95%, $n = 25$, $\bar{x} = 1000$;
c) $100(1-\alpha)$= 99%, $n = 10$, $\bar{x} = 1200$;
d) $100(1-\alpha)$= 99%, $n = 25$, $\bar{x} = 1200$.

3.1.4. Um engenheiro agrônomo está analisando a resistência do solo a penetração mecânica. A resistência à penetração é normalmente distribuída com variância $\sigma^2 = 100$ psi^2. Um conjunto de 12 observações tomadas aleatóriamente em uma área apresentou resistência média $\bar{x} = 325$ psi.
a) construa um intervalo bilateral de confiança de 95% para a resistência à penetração;
b) construa um intervalo bilateral de confiança de 99% para a resistência à penetração. Compare a amplitude desse intervalo com o obtido no item anterior.

3.1.5. Considerando as informações do exercício anterior, qual deveria ser o tamanho da amostra para que o intervalo de 99% apresentasse amplitude de no máximo 10 unidades?

3.1.6. Considere a seguinte equação aplicada para obter um intervalo de confiança bilateral de $100(1-\alpha)\%$ para o parâmetro μ de uma distribuição normal com variância desconhecida para a qual usamos a estinativa s^2 (variância amostral), ambos obtidos a partir de uma amostra aleatória de n observações:

$$\bar{x} - t_{\alpha/2} s/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{\alpha/2} s/\sqrt{n} \qquad (6)$$

em que $t_{\alpha/2}$ é o ponto superior da distribuição t de Student, com $n-1$ graus de liberdade, que delimita à sua direita $\alpha/2$ de área. Considerando uma amostra aleatória de 15 elementos:

a) qual o valor de $t_{\alpha/2}$ nessa equação que fornece 99% de confiança?
b) qual o valor de $t_{\alpha/2}$ nessa equação que fornece 95% de confiança?
c) qual o valor de $t_{\alpha/2}$ nessa equação que fornece 90% de confiança?

3.1.7. O tempo médio de atendimento em uma agência lotérica está sendo analisado por técnicos. Uma amostra de 40 clientes foi sistematicamente monitorada em relação ao tempo que levavam para serem atendidos, obtendo-se as seguintes estatísticas: tempo médio de atendimento de 195 segundos e desvio padrão de 15 segundos. Considerando que o tempo de utilização segue uma distribuição normal:

a) faça uma estimação por intervalo para o tempo médio de utilização para toda a população de clientes da agência lotérica, utilizando um nível de confiança de 95%.
b) o dono da agência garante que o tempo médio de atendimento é de 3 minutos (se for maior ele se compromete a contratar mais um atendente). Com base nos dados da amostra a afirmação do dono é verdadeira, ou ele deve contratar um novo atendente? Use um nível de significância de 1%?

3.1.8. Uma máquina produz bastões metálicos usados em um sistema de suspensão de automóveis. Uma amostra aleatória de 15 bastões é selecionada, sendo o diâmetro medido em cada elemento. Os dados (em milímetros) estão mostrados abaixo:

8.24	8.25	8.20	8.23	8.24
8.21	8.26	8.26	8.20	8.25
8.23	8.23	8.19	8.28	8.24

a) encontre um intervalo de 95% para o diâmetro médio dos bastões;
b) calcule um limite unilateral inferior de confiança de 95% para a média. Compare esse valor com o limite inferior do intervalo bilateral do item anterior e discuta porque eles são diferentes.

3.1.9. Um grupo de 10 motoristas de táxi de uma companhia foi monitorado durante sua jornada de trabalho e seu o consumo de gasolina em quilômetros por litro foi anotado (supõe-se que eles sigam uma distribuição normal). Foram então submetidos a um curso onde receberam instrução sobre "economia na direção" e foram novamente monitorados. Os resultados obtidos são suficientes para afirmar que o curso influenciou positivamente na economia de combustível?

Motorista	1	2	3	4	5	6	7	8
Antes	7.6	7.9	6.5	7.5	8.9	7.5	8.2	7.8
Depois	7.6	8.2	7.2	7.2	8.5	7.3	7.8	7.9

Faça um teste de hipóteses adequado para podermos concluir se o curso contribuiu para a economia de combustível, com uma confiança de 90%.

3.1.10. Considere a seguinte equação aplicada para obter um intervalo de confiança bilateral de $100(1-\alpha)\%$ para o parâmetro σ^2 de uma distribuição normal a partir de uma amostra aleatória de n observações:

$$\frac{(n-1)\cdot s^2}{\chi^2_{\alpha/2}} \leq \sigma^2 \leq \frac{(n-1)\cdot s^2}{\chi^2_{1-\alpha/2}} \qquad (7)$$

em que $\chi^2_{\alpha/2}$ e $\chi^2_{1-\alpha/2}$ são os pontos distribuição quiquadradom com $n-1$ graus de liberdade, que delimitam à sua direita $\alpha/2$ e $1-\alpha/2$ de área, respectivamente. Determine os percentis da distribuição para os seguintes níveis de confiança e tamanho de amostra:

a) 0.95% e $n = 10$;
b) 0.90% e $n = 20$;
c) 0.99% e $n = 15$;

3.1.11. O conteúdo de açúcar em calda de pêssegos em lata é normalmente distribuído. Uma amostra aleatória de $n = 10$ latas resulta em um desvio padrão amostal de $s^2 = 4.8$ miligramas. Calcule um intervalo bilateral de confiança de 90% para σ.

3.1.12. A porcentagem de titânio em uma liga usada na fundição de aeronaves é medida em 51 peças selecionadas aleatóriamente. O desvio-padrão amostral é de $s = 0.37$. Construa um intervalo bilateral de confiança de 99% para σ.

3.1.13. O cruzamento entre duas linhages de milho (homozigotas), L_1 e L_2, gera uma população F_1 de plantas heterozigotas de mesma carga genética. Quando cultivadas, toda variação observada no rendimento de grãos é de causa ambiental. Do cruzamento ao acaso das plantas em F_1 obtém se as plantas F_2 que apresentam variação genética devido à segregação. Quando cultivadas, a variação observada é de causa genética e também ambiental. Para o melhorista vegetal, é necessário quantificar quanto da variância observada é causada pela diferença em constituição genética dessa geração F_2. Suponha que a variância para o rendimento na geração F_1 foi de $\sigma^2 = 50$ kg^2 ha^{-2}. Para F_2, em amostra aleatória de 40 plantas foi de $s^2 = 85$ kg^2 ha^{-2}. Obtenha um intervalo de confiança para σ^2 do rendimento de grãos para geração F_2.

3.1.14. Considere a seguinte tabela de distribuição de frequência para uma amostra da variável aleatória X.

valores	0	1	2	3	4
frequências	42	30	31	11	4

Baseado nessas 100 observações, a distribuição de Poisson, com uma média de 1.2, é um modelo apropriado? Faça um procedimento de adequação de ajuste com $\alpha = 0.05$. O parâmetro da distribuição Poisson não foi estimado a partir da amostra. Considere isso para obter os graus de liberdade.

3.1.15. Considere a seguinte tabela de distribuição de frequência para uma amostra da variável aleatória X.

valores	0	1	2	3	4
frequências	4	21	10	13	2

Baseado nessas 50 observações, a distribuição de binomial, com $n = 6$ e $p = 0.25$, é um modelo apropriado? Faça um procedimento de adequação de ajuste com $\alpha = 0.05$. Os parâmetros da distribuição binomial não foram estimados a partir da amostra. Considere isso para obter os graus de liberdade.

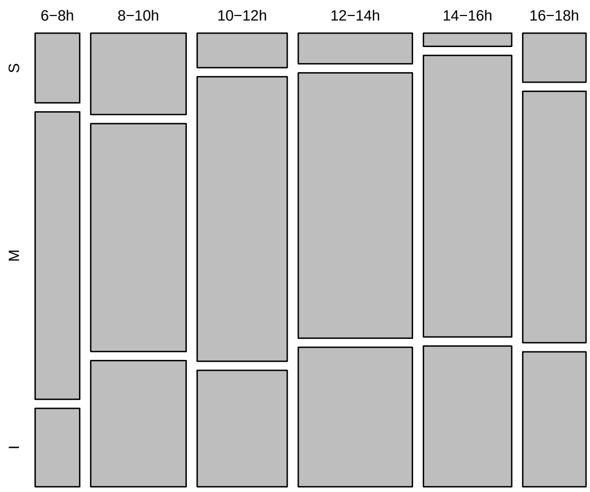
3.1.16. Seja X o número de garrafas cheias, de forma incompleta, em uma operação de enchimento de 24 garrafas contidas em uma caixa. Setenta e cinco caixas são inspecionadas e a seguinte distribuição de frequência é observada

valores	0	1	2	3
frequências	39	23	12	1

a) considerando que a distribuição de X é binomial, quais são os parâmetros? Estime se necessário.
b) baseado nessas 75 observações, a distribuição de binomial, é um modelo apropriado? Faça um procedimento de adequação de ajuste com $\alpha = 0.05$. Considere o número de parâmetros estimados a partir da amostra para obter o grau de liberdade.

3.1.17. Um engenheiro agronômo decidiu investigar se existe alteração da distribuição de frequência de percejos em plantas de algodão em relação a hora do dia. Para isso foi ao campo em 6 intervalos de tempo e em cada contou o número de pervejos encontrados nos terços (superior, médio e inferior) de 20 plantas ao acaso. Os resultados estão resumidos na tabela a seguir. A figura fornece uma impressão visual dos dados observados.

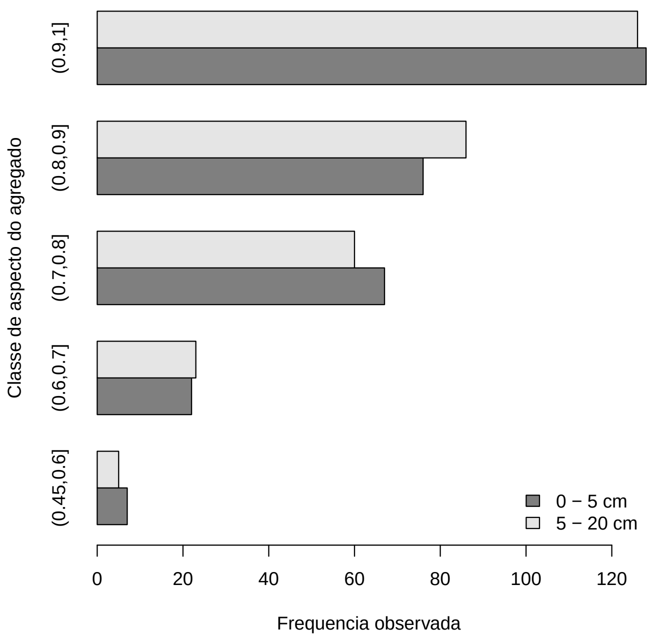
	6-8h	8-10h	10-12h	12-14h	14-16h	16-18h
S	8	20	8	9	3	8
M	33	56	66	78	64	41
I	9	31	27	41	32	22



Faça uma descrição da informação do gráfico. Teste a hipótese de que a distribuição do percevejo na planta é independente da hora do dia. Use $\alpha = 0.05$.

3.1.18. Um engenheiro agronômo decidiu investigar se existe alteração da distribuição de frequência de tamanho de agregados solo em função da profundidade. Para isso foi ao campo e coletou amostras de solo em 2 profundidades (0-5, 5-20cm) e com auxílio de escaner e aplicativos para análise de imagens, determinou o índice de aspecto do agregado. Agronomicamente, o índice de aspecto está relacionado ao grau de compactação do solo. Os resultados estão resumidos na tabela a seguir. A figura fornece uma impressão visual dos dados observados.

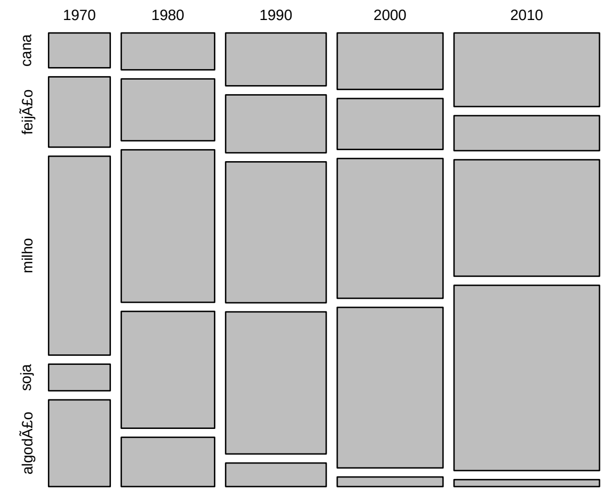
	(0.45,0.6]	(0.6,0.7]	(0.7,0.8]	(0.8,0.9]	(0.9,1]
0-5	7	22	67	76	128
5-20	5	23	60	86	126



Faça descrição da informação da figura. Teste a hipótese de que o aspecto dos agregados é independente da profundidade do solo. Use $\alpha = 0.10$.

3.1.19. Um engenheiro agronômo especialista em economia rural quer investigar se houve mudança da área planta por 5 culturas no brasil nas últimas 5 décadas. Para isso ele consultou a base de dados do www.ipeadta.gov.br. Os resultados extraídos do site estão resumidos na tabela a seguir. O valor em cada cédula é a área em unidades de 100 mil hectares ocupada com cada cultura. A figura fornece uma impressão visual dos dados observados.

	1970	1980	1990	2000	2010	tot
cana	17.3	27.7	42.7	48.0	86.1	221.8
feijão	34.8	46.4	46.8	43.3	41.0	212.4
milho	98.6	114.5	113.9	118.9	136.3	582.2
soja	13.2	87.7	114.9	136.6	216.7	569.1
algodão	43.0	37.0	19.0	8.2	8.1	115.3
tot	206.9	313.4	337.4	355.0	488.2	1700.8



Com as informações da figura e os dados na tabela responda:

a) quais as culturas que expandiram e reduziram a participação na área plantada?
b) houve aumento da área cultivada com essas culturas de 1970 à 2010?
c) teste a hipótese de independencia entre a área ocupada pelas culturas e a década. Use $\alpha = 0.05$.

3.1.20. Considere o teste de hipótese $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ contra $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$, com variâncias conhecidas $\sigma_1^2 = 10$ e $\sigma_2^2 = 5$. Suponha que os tamanhos amostrais sejam $n_1 = 10$ e $n_2 = 15$ e que $\bar{x}_1 = 4.7$ e $\bar{x}_2 = 7.8$. Use $\alpha = 0.05$ e aplique o teste de hipótese cuja estatística do teste é

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2 - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\dfrac{\sigma_1^2}{n_1} + \dfrac{\sigma_2^2}{n_2}}} \sim N(0,1). \tag{8}$$

3.1.21. Duas máquinas são usadas para encher garrafas de plástico que têm volume líquido de 16 onças. O volume de enchimento pode ser suposto ser normal, com desvio-padrão $\sigma_1 = 0.020$ e $\sigma_2 = 0.025$ onça. Um membro do grupo de engenheiros da qualidade suspeita que ambas as máquinas encham até o mesmo volume líquido médio, independente desse volume ser ou não 16 onças. Uma amostra aleatória de 10 garrafas é retirada na saída de cada máquina.

máquina 1		máquina 2	
16.03	16.01	16.02	16.03
16.04	15.96	15.97	16.04
16.05	15.98	15.96	16.02
16.05	16.02	16.01	16.01
16.02	15.99	15.99	16.00

a) você acha que o engenheiro está correto? Use $\alpha = 0.05$. Qual o valor p desse teste?
b) obtenha o intervalo de confiança de 95% para a diferença de médias. Dê uma interpretação prática desse intervalo.

3.1.22. Um polímero é fabricado em uma batelada de um processo químico. Medidas de viscosidade são normalmente feitas em cada batelada e a longa experiencia com o processo têm indicado que a variabilidade no processo é razoavelmente estável, com $sigma = 20$. Quinze medidas de viscosidade são dadas a seguir:

724 718 776 760 745 759 795 756
742 740 761 749 739 747 742

Faz-se uma mudança no processo, que consiste em alterar o tipo de caralizador utilizado. Depois dessa mudança, oito medidas de viscosidade são feitas:

735 775 729 755 783 760 738 780

a) formule e teste a hipótese apropriada, usando $\alpha = 0.10$. Quais são as suas conclusões? Qual o valor p para do teste?
b) obtenha o intervalo de confiança de 90% para a diferença de viscosidades médias em cada batelada.

3.1.23. O diâmetro de bastões de aço, fabricado em duas máquina extrusoras diferentes, está sendo investigado. Duas amostras aleatórias de tamanhos $n_1 = 15$ e $n_2 = 17$ são selecionadas e a médias e variâncias das amostras são $\bar{x}_1 = 8.73$, $s_1^2 = 0.35$, $\bar{x}_2 = 8.68$, $s_2^2 = 0.40$, respectivamente. Suponha que $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ e que os dados sejam retirados de uma população normal.

a) há evidêcia que confirme a afirmação de que as máquinas produzem bastões com diferentes diâmetros médios? Use $\alpha = 0.05$.
b) construa um intervalo de confiança de 95% para a diferença do diâmetro médio dos bastões. Interprete o resultado.

3.1.24. Está sendo investigada a temperatura em que ocorre uma deflexão, devido à carga, em dois tipos diferentes de tubo plástico. Duas amostras aleatórias de 15 tubos são testadas e as temperaturas (em °F) observadas em que ocorrem a deflexão estão a seguir:

tipo 1: 206, 188, 205, 187, 194, 193, 207, 185, 189, 213, 192, 210, 194, 178, 205

tipo 2: 177, 197, 206, 201, 180, 176, 185, 200, 197, 192, 198, 188, 189, 203, 192

Os dados confirmam a hipótese de que a temperatura em que ocorre a deflexão do tubo 1 excede àquela do tipo 2? Considere que $\sigma_1 = \sigma_2$. Use $\alpha = 0.05$.

3.1.25. Dez indivíduos participaram de um programa de modificação alimentar para estimular a perda de peso. Seus pesos antes e depois da participação no programa são mostrados na tabela abaixo. Consire $\sigma_{\text{antes}} = \sigma_{\text{depois}}$.

indivíduo	antes	depois
1	195	187
2	213	195
3	247	221
4	201	190
5	187	175
6	210	197
7	215	199
8	246	221
9	294	278
10	310	285

a) há evidência para confirmar a afirmação de que esse programa particular de modificação alimentar seja efetivo na redução do peso médio? Use $\alpha = 0{,}05$.
b) há evidência para confirmar a afirmação de que esse programa particular de modificação alimentar resultará numa perda média de no mínimo 10 unidades? Use $\alpha = 0{,}05$.

3.1.26. O gerente de uma frota de carros está testando duas marcas de pneus radiais. Ele coloca, ao acaso, um pneu de cada marca nas rodas traseiras de oito carros e anda com os carros até que os pneus se desgastem. Os dados (em quilômetros) são mostrados a seguir. Encontre um intervalo de 99% para a diferença na vida média. Baseado nos seus calculos, qual marca você prefere?

carro	marca_1	marca_2
1	39.925	34.318
2	45.300	42.280
3	36.240	35.500
4	32.100	31.950
5	37.210	38.015
6	48.360	47.800
7	38.200	37.810
8	33.500	33.215

3.1.27. Na eleição presidencial de 2004, pesquisas no crítico estado de Ohio forneceram os seguites os resultados: para pessoas com grau universitário, 53% votaram em Bush e 46% votaram em Kerry. Havia 2020 pessoas consultadas.

a) há diferença significativa nessas proporções? Use $\alpha = 0{,}05$. Qual o valor p.
b) faça um intervalo de confiança de 95% para a diferença das duas proporções.

3.1.28. Um engenheiro agronômo está avaliando a composição (areia, pedra, carvão) de um substrato para plantio de laranjeira em fase de viveiro. Avaliando dois substrados e semeando 150 sementes em cada tipo de substrado observou-se que 122 e 131 sementes germinaram em cada substrato. Teste a hipótese de que em ambos substratos a proporção de germinação é a mesma.

3.1.29. Coleta-se uma amostra de 10 observações independentes de uma $N(\mu = 2, \sigma = 2)$. Determine a probabilidade de a média amostral:

a) ser inferior a 1;
b) ser superior a 2.5;
c) estar entre 0 e 2;

3.1.30. Supõe-se que o consumo mensal de água por residência em um certo bairro paulistano tem distrinuição Normal com média 10 e desvio padrão 2 (em m^3). Para uma amostra de 25 dessas residências, qual é a probabilidade de a média amostral não se afastar da verdadeira média por mais de 1 m^3?

3.1.31. A máquina de empacotar um determinado produto o faz segundo uma distribuição normal, com média μ e desvio padrão 10 gramas.

a) em quanto deve ser regulado o peso médio μ para que apenas 10% dos pacotes tenham menos do que 500 g?
b) com a máquina regulada, qual a probabilidade de que o peso total de 4 pacotes escolhidos ao acaso seja inferior a 2 kg?

3.1.32. A duração de chamadas telefônicas de uma cidade, originárias de telefones públicos, apresenta uma média de 4 minutos e uma veriância igual a 10 minutos^2. Para uma amostra aleatória de 50 chamadas, qual a probabilidade delas, em média, não ultrapassarem 5 minutos?

3.1.33. Um fabricante afirma que sua vacina contra gripe imuniza em 80% dos casos. Uma amostra de 25 indivíduos que tomaram a vacina foi sorteada e testes foram feitos para verificar a imunização ou não desses indivíduos. Se o fabricante estiver correto, qual é a probabilidade da proporção de imunizados na amostra ser inferior à 0.75? E superior a 0.85?

3.1.34. A resistência de vigas de madeira utilizadas na construção está sendo estudada. O fornecedor atesta que em média cada viga resiste a 3 toneladas com desvio padrão de aproximadamente 2 toneladas. Vinte dessas vigas serão sorteadas para serem utilizadas numa obra. Considerando que é verdadeira a informação do fornecedor e supondo que o modelo Normal é adequado, pergunta-se:

a) qual a probabilidade de uma dessas vigas suportar menos do que 1 tonelada?
b) qual a probabilidade de as vinte vigas suportarem, em média, pelo menos 2.5 toneladas?
c) qual a probabilidade em (b), considerando agora 40 vigas e sem fazer a suposição de normalidade para os dados.

3.1.35. Por analogia a produtos similares, o tempo de reação de um novo medicamento pode ser considerado como tendo distribuição Normal com desvio padrão igual a 2 minutos (a média é desconhecida). Vinte pacientes foram sorteados, receberam o medicamento e tiveram seu tempo de reação anotado. Os dados foram os seguintes (em minutos): 2.9, 3.4, 3.5, 4.1, 4.6, 4.7, 4.5, 3.8, 5.3, 4.9, 4.8, 5.7, 5.8, 5.0, 3.4, 5.9, 6.3, 4.6, 5.5 e 6.2. Obtenha um intervalo de confiança para o tempo médio de reação. Use $\gamma = 96\%$.

3.1.36. Uma amostra de 25 observações de uma Normal(μ,16) foi coletada e forneceu uma média amostral de 8. Construa intervalos com confiança 80%, 85%, 90% e 95% para a média populacional. Comente as diferenças encontradas.

3.1.37. Será coletada uma amostra de uma população Normal com desvio padrão igual a 9. Para uma confiança de $\gamma = 90\%$, determine a amplitude do intervalo de confiança para a média populacional nos casos em que o tamanho da amostra é 30, 50 ou 100. Comente as diferenças.

3.1.38. Uma amostra de 100 cidades brasileiras, de até 20 mil habitantes, indicou que o valor médio da hora aula para os professores do ensino fundamental em escolas municipais é de R$2.5. Obtenha um intervalo de confiança para o valor médio nacional da hora aula em cidades do tipo mencionado. Baseado em estudos anteriores, o desvio padrão é assumido ser igual a R$1.1. Use $\gamma = 0{,}95$.

3.1.39. Numa pesquisa com 50 eleitores o candidato José João obteve 0.35 da preferência dos eleitores. Construa, para a confiança 94%, o intervalo de confiança para a proporção de votos a serem recebidos pelo candidato mencionado, supondo que a eleição fosse nesse momento.

3.1.40. Uma fábrica de automáveis anuncia que seus carros consomem, em média, 11 L por 100 km, com desvio padrão de 0.8 L. Uma revista resolve testar essa afirmação e analisa 35 automóveis dessa marca, obtendo 11.3 L por 100 km como consumo médio (considerar distribuição normal). O que a revista pode concluir sobre o anúncio da fábrica, no nível de 10%?
