

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICEX**  
**DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA**

**CADERNO DE EXERCÍCIOS PARA**  
**ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA**  
**“INTRODUÇÃO À BIOESTATÍSTICA”**

**Autores (em ordem alfabética)**

**Ana Bárbara Costa Reis**  
**Ilka Afonso Reis** (*coordenadora*)  
**Lourdes Coral Contreras Montenegro** (*coordenadora*)  
**Priscila Brandão Reis**

**Esta apostila é parte integrante produzido pelo projeto “Modernização  
do Ensino da Disciplina Introdução à Bioestatística – EST179” sob o  
Edital PROGRAD 002/2009.**

**Primeira Parte:**

**Enunciado dos Exercícios**

## **Seção 1: Tipos de Estudos, Variáveis, População e Amostra**

**1.1) Classifique os seguintes estudos como observacionais ou experimentais. Identifique os grupos de comparação.**

**a) Os bebês e os peixes** (Revista Veja de 04/09/2002)

Ácidos graxos presentes peixes e frutos do mar reduzem os riscos de parto prematuro ou de bebês de baixo peso. Um estudo realizado por professores de dois centros médicos dinamarqueses especializados em acompanhamento de gestação avaliou 8729 mulheres. Entre as que nunca comiam peixe, 7,1% deram a luz bebês abaixo do peso ideal. No grupo das gestantes que consumiam pelo menos 15 gramas uma vez por semana, a porcentagem encontrada foi de 1,9%.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**b) Dentes sadios** (Revista Época de 01/09/2003)

Grávidas que sofrem de periodontite – inflamação da gengiva que abala os dentes e facilita a entrada de bactérias da boca na corrente sanguínea – correm risco de ter o bebê antes da hora. A boa notícia é que medidas simples como a remoção da placa bacteriana e do tártaro acumulado ajudam a combater a prematuridade. Um estudo realizado pela Universidade do Alabama com 366 gestantes que sofriam de periodontite mostrou que o tratamento bucal reduziu em 84% o índice de partos prematuros. Gestantes ou mulheres que pretendem engravidar são aconselhadas a fazer um check-up dentário.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

c) **Sono tranquilo e silencioso** (Revista Época de 25/08/2003)

Crianças em idade pré-escolar que roncam regularmente são duas vezes mais propensas a sofrer de asma e tosse noturna do que as que dormem como 974 crianças pela Universidade de Sydney, na Austrália, o estudo demonstra que tratar o ronco é a medida mais efetiva para combater a tosse.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

d) **De mãe para filho** (Revista Época de 11/08/2003)

Um curioso estudo realizado com ratas grávidas e publicado na revista *Molecular and Cellular Biology* demonstra que a alimentação da mãe altera o funcionamento de determinados genes do feto. Vitaminas oferecidas às ratas na gestão impediram a expressão de um gene que determina a cor amarela da pelagem e predispõe os animais a obesidade. Resultado: grávidas obesas de pelagem clara deram à luz filhotes marrons que cresceram magros e saudáveis.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

e) **Ginástica e sexo** (Revista Época de 25/08/2003)

O risco de impotência sexual em homens acima de 50 anos que praticam atividade física é 30% mais baixo do que entre os sedentários, revela a Escola de Saúde Pública de Harvard, em Boston. O grupo do pesquisador Eric Rimm avaliou informações de 31 mil homens entre 53 e 90 anos. Os que sofreram de câncer de próstata – que pode causar disfunção sexual – foram excluídos do levantamento. Voluntários adeptos da corrida (pelo menos três horas por semana) demonstraram um desempenho sexual semelhante ao de pessoas até cinco anos mais jovens. Atividade física vigorosa, aliada a outros fatores – não fumar, não beber e manter o peso ideal - , prolongaram a vida sexual plena em até dez anos.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

f) **Pesquisa verifica benefícios da soja para a saúde da mulher** (<http://www.cnn.com.br> de 25/11/2002)

O consumo diário de grãos de soja pode reduzir a pressão arterial e as ondas de calor da menopausa, anunciaram pesquisadores nos Estados Unidos. A Dra. Welty, especialista em cardiologia preventiva, acompanhou 61 mulheres na pós-menopausa – 12 delas hipertensas e 49 com pressão normal – que serviram como seu grupo de controle ao deixarem de consumir soja por oito semanas. Depois, elas passaram a receber uma porção diária de meia xícara de grãos de soja torrados e desidratados, com pouco sal, durante oito semanas.

As mulheres receberam instruções para comer os grãos ao longo do dia – alguns no café da manhã, alguns no almoço, outros no jantar e mais um pouco antes de dormir. A idade média das participantes era de 53 anos – para aquelas com pressão arterial normal – e de 58 anos – para as hipertensas.

A especialista disse à CNN que as mulheres analisadas no estudo também tiveram em média 54% de redução nas ondas de calor. Essa queda é significativa, segundo ela, porque “as mulheres reabsorvem a soja em níveis diferentes” – isso embora algumas mulheres tenham tido uma redução e 20% nas ondas de calor, enquanto outras tiveram até 80% a menos.

Quando o estudo começou, os pesquisadores observaram mudanças nos lipídios, pressão arterial, ossos e sintomas da menopausa. Eles vão continuar procurando estas mudanças conforme o estudo prosseguir.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**g) Boa notícia para as mães ([www.saude.com.br](http://www.saude.com.br))**

Testes realizados com ratas na Universidade de Richmond, em Virgínia, Estados Unidos, levou pesquisadores a concluir que a maternidade deixa as mulheres mais inteligentes e previne doenças ligadas à velhice, como a doença de Alzheimer. Craig Kinsley e sua equipe testaram animais com 2 anos, o equivalente a 70 ou 80 anos para humanos, sem filhotes, que tiveram uma ninhada ou que criaram duas ou mais ninhadas. As fêmeas foram submetidas a dois testes para encontrar seus alimentos dentro e fora de um labirinto, diversas vezes ao longo de dois anos. Aquelas que tinham passado por duas ou mais gestações conseguiram aprender o caminho muito mais rápido do que as outras. Depois do fim da experiência, as ratas foram sacrificadas e seus cérebros estudados. Os animais eu haviam dado à luz diversas vezes apresentaram menores níveis de uma proteína ligada ao desenvolvimento da doença de Alzheimer. Segundo Kinsley, a conclusão do estudo também pode ser aplicado aos humanos.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**h) A obesidade e o trânsito (Revista Veja de 10/04/2002)**

Cientistas de Centro de Pesquisa e Prevenção e Lesões Harborview, nos Estados Unidos, constataram que os obesos correm duas vezes mais risco de morte ou de sofrer lesões graves em acidentes de automóvel. O estudo, publicado na revista *New Scientist*, levou em conta o histórico de 26.000 vítimas de acidentes. Segundo os pesquisadores, as pessoas com peso acima do recomendado são mais vulneráveis nos casos de compressão da estrutura dos veículos ou de falhas dos sistemas de segurança, projetados para passageiros com peso normal. Nos Estados Unidos já se fabricam airbags com menos pressão para evitar ferimentos em crianças. O estudo sugere que cuidado semelhante deve ser aplicado aos obesos.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**i) Atividade e memória** (Revista Veja de 05/06/2002)

Um artigo na última edição da revista *Annals of Neurology* reforça a tese de que idosos que levam uma vida ativa podem apresentar maior capacidade de manter e produzir células ligadas à memória e à aprendizagem. A conclusão baseia-se em trabalho feito com dois grupos de camundongos expostos a estímulos diferentes. Um deles vivia em ambiente com túneis de plástico, roda giratória e outros objetos que eram periodicamente reorganizados. O outro ficava em uma gaiola vazia. Após dez meses, tempo que corresponde ao início da velhice para esses animais, os roedores mais estimulados se mostraram mais curiosos e se adaptaram mais rapidamente quando colocados em um novo ambiente.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**j) Os antibióticos e a asma** (Revista Veja de 02/10/2002)

Cientistas da Universidade de Nottingham, na Inglaterra, concluíram que os filhos de mulheres que tomaram mais de um tipo de antibiótico durante a gravidez que 60% mais probabilidade de ser asmáticos. O estudo avaliou as fichas médicas de 24.690 crianças cujas mães tomaram remédios contra infecções urinárias ou respiratórias, entre outras, durante o período de gestação. A autora do estudo, Tricia McKeevee, acredita que não é o caso de aconselhar as gestantes a evitar totalmente os antibióticos, mas sugere cuidado em dobro com a interação desses medicamentos.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**k) Mais uma contra o cigarro** (Revista Veja de 16/01/2002)

Cientistas do Instituto Karolinska, na Suécia, verificaram que os filhos de mulheres que fumam na gravidez tem até 4,5 vezes mais probabilidade de se tornarem diabéticos e obesos que as crianças de mãe não-fumante. A investigação de baseou em dados de 17.000 pessoas nascidas em 1958 na Inglaterra. O cigarro, além de privar o feto de diversos nutrientes, afeta o metabolismo, tornando a pessoa mais vulnerável no decorrer dos anos.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**l) Dormir muito faz mal** (Revista Veja de 25/01/2002)

Ao contrário do que diz a crença popular, quem dorme de seis a sete horas por dia vive mais que aqueles que passam oito, nove, dez horas na cama. A conclusão é de um levantamento feito ao longo de seis anos pela Universidade da Califórnia, em San Diego, com 1,1 milhão de americanos de 30 a 102 anos. A taxa de mortalidade entre os dorminhocos foi 15% superior à do grupo que levanta da cama após 7 horas de sono. Mais ninguém deve sair correndo para acertar o despertador. “O que prejudica a saúde é a má qualidade do sono”, diz o neurologista Ademir Baptista Silva, chefe do setor de Distúrbio do Sono da Universidade Federal de São Paulo. “Quem dorme muito não vem tendo um sono profundo e, por isso, precisa de mais horas. Deve estar sofrendo de doenças como a apnéia do sono. Mesmo ficando na cama, não acorda refeito.”

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---



**m) A polêmica do Viagra** (Revista Istoé de 31/05/2000)

A ciência não se entende em relação ao que a pílula azul pode fazer pelas mulheres na cama. Apesar de estudos sugerirem que o remédio ajuda a melhorar a qualidade do sexo para a mulher, uma nova pesquisa acaba de derrubar essa esperança. O estudo, patrocinado pela Pfizer (a fabricante da droga), foi realizado com 583 mulheres com dificuldades sexuais. Cerca de 30% a 50% das mulheres que usaram a pílula disseram que a vida sexual tinha melhorado. Outras 43% que haviam recebido placebo também disseram ter sido beneficiadas. Ou seja, tanto o Viagra quanto o placebo apresentaram o mesmo efeito.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**n) É só ilusão** (Revista Veja de 23/07/2003)

Depois que foi divulgado, há cerca de um ano, que o tratamento com hormônios sintéticos poderia causar câncer de mama, derrame e infarto, milhares de mulheres resolveram buscar na medicina natureza um alívio para os sintomas da menopausa. Adotaram a terapia de reposição à base de fitoestrogênios, que são tão eficazes quanto pílulas de farinha. Durante três meses, médicos americanos acompanharam 252 mulheres de 45 e 60 anos. As pacientes foram divididas em três grupos. Um deles recebeu placebo e os outros dois foram tratados com compostos à base de isoflavona, um fitoestrogênio encontrado tanto no trevo vermelho quanto na soja. O alívio de um dos principais sintomas da menopausa, as ondas de calor, foi semelhante nos três grupos. A exemplo do que ocorre com placebos, os fitoestrogênios podem até funcionar no início, mas seus efeitos não resistem por muito tempo. Ou seja, o benefício é apenas psicológico.

**Estudo do tipo** \_\_\_\_\_

**Grupos de Comparação** \_\_\_\_\_

---

**1.2) Classifique as seguintes variáveis em:**

**Quantitativas (Discretas ou Contínuas) ou Qualitativas (Nominais ou Ordinais).**

a) O número de filhos de casais residentes em uma cidade.

Variável do tipo \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_

b) O grau de satisfação na vida sexual de homens com idade acima de 50 anos.

Variável do tipo \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_

c) A idade – em anos completos – de homens com câncer de próstata.

Variável do tipo \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_

d) O estágio de uma determinada doença em pacientes.

Variável do tipo \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_

e) A quantidade de leite retirado de uma vaca em um dia.

Variável do tipo \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_

f) A cor da pele de pacientes com câncer de pele.

Variável do tipo \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_

**1.3) Nos itens abaixo, identifique a população e a amostra.**

a) **Sexo e Câncer** (Revista Veja de 18/07/2001)

Estar exposto a doenças sexualmente transmissíveis aumenta o risco de desenvolver câncer na próstata em homens de meia-idade. Esse é o resultado de um levantamento da Universidade de Illinois e do Fred Hutchinson Cancer Research, em Seattle (EUA), com 1456 homens entre 40 e 64 anos. Indivíduos com cerca de trinta parceiras ou mais, sobretudo com registro de doenças sexuais desse tipo, apresentaram risco dobrado para o câncer em comparação com aqueles de vida sexual menos ativa.

**b) Mais velhos em risco** (Revista Veja de 08/05/2002)

Primogênitos correm maior risco de problemas cardiovasculares do que seus irmãos, de acordo com pesquisadores italianos. A Fundação Don Carlo Gnocchi, de Milão, constatou que, de 348 pacientes com doença coronariana, 46,7% eram primogênitos. A proporção de primogênitos na população italiana é de 29,3%. Não há conclusão sobre os motivos.

**c) Aleitamento** (Revista Veja de 29/08/2002)

Amamentar uma criança por menos de três meses é um risco para a inteligência da garotada. Uma pesquisa publicada no *Archives of Disease in Childhood* avaliou as habilidades de 345 crianças. As avaliações ocorreram aos 13 meses e aos 5 anos de idade, com participantes que mamaram no peito por seis meses ou mais e outros que o fizeram por menos de noventa dias. Esses últimos apresentaram maior probabilidade de marcar pontos abaixo da média para habilidades mentais posteriores.

**d) Pedaladas pela vida** (Revista Época de 08/09/2003)

Exercícios aeróbicos como pedalar ou caminhar são recomendados a pacientes que lutam contra a hipertensão. A boa notícia é que a atividade física combate a pressão alta mesmo quando praticada sem muito afínco. Algo entre 60 e 90 minutos de prática esportiva moderada por semana já contribui para manter a pressão arterial nos níveis ideais: entre 11 por 7 e 12 por 8. a revelação surgiu de um estudo com 207 homens e mulheres hipertensos e totalmente sedentários realizado pelo Instituto Nacional de Saúde e Nutrição do Japão. “Espero que nosso trabalho tire do sofá quem pensa que exercício só faz bem quando praticado várias vezes por semana”, diz o pesquisador Kazuko Ishikawa-Takata. Conclusão: pouco é sempre melhor do que nada.

**e) Amigos do peito** (Revista Época de 15/09/2003)

Atividade física moderada, como natação, bicicleta ou caminhada de 30 minutos, praticada cinco vezes por semana, reduz em 20% o risco de câncer de mama. A conclusão é do mais abrangente estudo sobre o assunto, o Women’s Health Initiative, que acompanhou 74 mil americanas durante cinco anos. A prática de exercícios contribui para a saúde das mamas mesmo quando iniciada depois da menopausa. Os benefícios do esporte foram observados até em mulheres mais propensas aos tumores: aquelas com históricos de câncer de mama na família, as que fazem reposição hormonal e as que não tiveram filhos. A atividade reduz o risco de desenvolvimento da doença porque diminui a gordura corporal, que favorece a circulação de hormônios indutores do câncer. Mesmo que

praticuem exercícios, as mulheres devem combater o sobrepeso para garantir o efeito benéfico sobre as mamas.

## Seção 2: Análise Descritiva de Dados

2.1) Com suas palavras, defina em uma frase *Estatística*.

2.2) Complete as tabelas abaixo e interprete os resultados.

Tabela 2.1: Resposta de pacientes após receberem uma determinada vacina

Resposta	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência Absoluta Acumulada	Frequência Relativa (%) Acumulada
Baixa	6			
moderada	18			
Alta	11			
Total	35			

Tabela 2.2: Nascimentos em Ontário, Canadá, de 1982 a 1992

Cesariana	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência Absoluta Acumulada	Frequência Relativa (%) Acumulada
Sim	269864			
Não	1106138			
Total	1376002		---	---

2.3) Os dados abaixo se referem a quinze pacientes de uma clinica de ortopedia que foram entrevistados quanto ao número de meses previstos de fisioterapia, se haverá (S) ou não (N) sequelas após o tratamento e o grau de complexidade da cirurgia realizada: alto (A), médio (M) ou baixo (B).

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

- Classifique as variáveis em estudo.
- Para cada variável, construa a tabela de frequências.
- Construa gráficos adequados para cada variável. Interprete cada uma.

2.4) Interprete a tabela de frequências abaixo e construa um gráfico para o número de Filhos relacionado a frequência Relativa.

Tabela 2.3: Distribuição de frequências do número de filhos por família em uma localidade (25 lares)

Número de Filhos	Frequência		
	Absoluta	Frequência Relativa (%)	Frequência Relativa Acumulada (%)
zero	1	4	4
um	4	16	20
dois	10	40	60
três	6	24	84
quatro	2	8	92
cinco	2	8	100
total	25	100	-

2.5) Os dados da tabela abaixo são relativos ao Peso (em kg) de 507 indivíduos fisicamente ativos divididos considerando a variável Sexo.

Tabela 2.4 – Distribuição de frequência do peso (em Kg) dos indivíduos ativos segundo a variável sexo

Peso	Frequência					
	Absoluta		Relativa (%)		Relativa Acumulada (%)	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
42   - 52	0	38				
52   - 62	13	122				
62   - 72	56	67				
72   - 82	85	26				
82   - 92	71	5				
92   - 102	17	0				
102   - 112	4	2				
> 112	1	0				
Total	247	260				

a) Calcule a Frequência Relativa e a Frequência Relativa Acumulada.

b) Construa uma Ogiva das Frequências Acumulada segundo a variável sexo.

2.6) Os valores abaixo referem-se ao tempo (em dias) de cicatrização de cortes provenientes de cirurgia de 30 pacientes.

15	17	16	15	17	14	17	16	16	17
15	18	14	17	15	14	15	16	17	18
18	17	15	16	14	18	18	16	15	14

a) Construa o diagrama de pontos para os tempos (em dias) e comente-os.

b) Construa o gráfico de ramos e folhas.

c) Calcule os percentis de ordem 22, 38 e 76.

**2.7) Comente as seguintes afirmativas:**

- a) Sempre a metade dos dados está abaixo da média.
- b) A média é o valor típico de um conjunto de dados.
- c) Enquanto tivermos alunos com rendimento abaixo da média, não poderemos descansar.

**2.8) As informações sobre a Energia (kj/100g) de 16 marcas de chocolate estão representadas na Tabela 2.5.**

Tabela 2.5: Frequencia da Energia

Energia	Frequencia Absoluta ( $f_i$ )	Ponto Médio ( $x_i$ )
1600  - 1750	2	1675
1750  - 1900	1	1825
1900  - 2050	8	1975
2050  - 2200	3	2125
2200  - 2350	2	2275
Total	16	

Calcule a média e a variância dos dados agrupados.

**2.9) Os dados a seguir foram obtidos em indivíduos contaminados pelo veneno de um certo tipo de inseto e submetidos a tratamento. A variável de interesse Recup é definida como o tempo (em horas) entre a administração do tratamento e a recuperação do indivíduo. Os valores de Recup são os seguintes:**

3	90	23	46	2	42	47	37	12	51	11	1	3	3	45	3	4	11	2	8	56	39	22	16	5	52
---	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	---	---	---	----	---	---	----	---	---	----	----	----	----	---	----

- a) Determine a média, mediana, intervalo inter-quartil e desvio padrão.
- b) Separe o conjunto de dados em três grupos denominados *cura rápida*, com valor de Recup menor ou igual a 12, *cura normal*, se o valor de Recup for maior do que 12 e menor ou igual a 45, e *cura lenta*, se o valor de Recup estiver acima de 45. Compare a variabilidade desses três grupos através de seus coeficientes de variação.
- c) Calcule o intervalo inter-quantil (ou interquartilico).

**2.10) Considere a Ogiva da taxa de hemoglobina no sangue (gramas/cm<sup>3</sup>) de alguns operários da construção civil:**

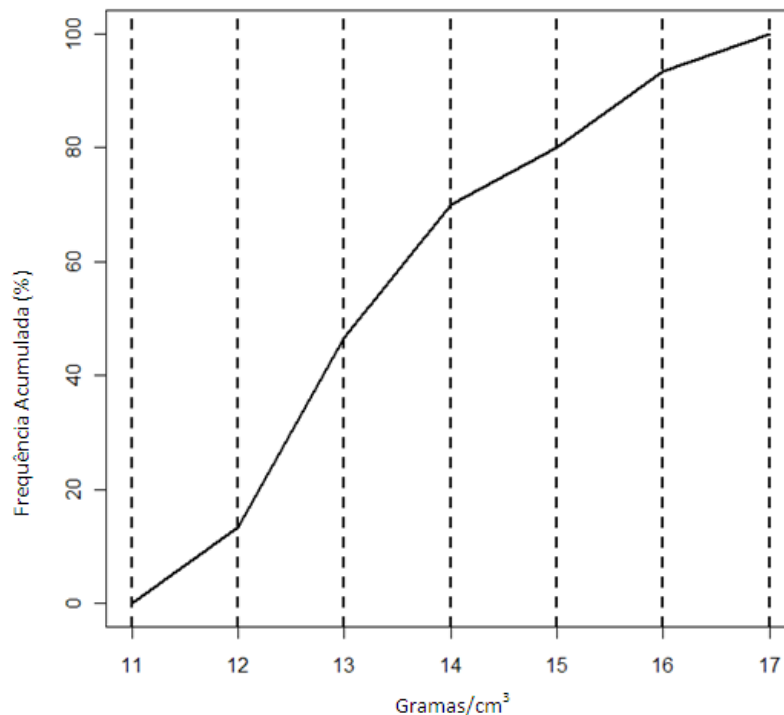


Figura 2.1: Ogiva da taxa de hemoglobina no sangue

Com base na ogiva (Figura 2.3), estime a mediana, o primeiro e terceiro quartis. Interprete estes valores.

2.11) Considere os dados da riqueza de espécies de formigas (número de espécies de formigas) encontrados em 22 pântanos e 22 florestas.

Floresta	6	16	18	17	9	15	7	12	14	9	10
	10	4	5	7	7	4	6	6	8	6	6
Pântano	5	6	14	7	4	8	2	3	4	8	8
	4	2	7	2	3	3	2	3	2	5	5

a) Calcule a média, a mediana e o desvio-padrão da Riqueza de Formigas para cada habitat e compare os resultados.

b) Calcule os coeficientes de variação da riqueza de espécies para cada grupo. Qual grupo é mais homogêneo?

2.12) Considere as seguintes alturas em centímetros de irmãos e irmãs com menos de um ano de idade:

Irmãos	71	68	66	67	70	71	70	73	72	65	66
Irmãs	69	64	65	63	65	62	65	64	66	59	62



a) Complete a Tabela 2.6.

Tabela 2.6: Estatísticas descritivas das alturas de Irmãos e Irmãs

	Mínimo	1° Quartil	Mediana	Média	3° Quartil	Máximo	Desvio- Padrão	Coefficiente de Variação
Irmãos		66	70				2,72	
Irmãs				64		69		

b) Considere o item (a) e compare as alturas dos irmãos e irmãs.

2.13) Considere o ganho de peso, em gramas, de 40 ratos que consumiram proteínas de bife e proteínas de cereal.

Bife	90	76	90	64	86	51	72	90	95	78
	73	102	118	104	81	107	100	87	117	111
Cereal	107	95	97	80	98	74	74	67	89	58
	98	74	56	111	95	88	82	77	86	92

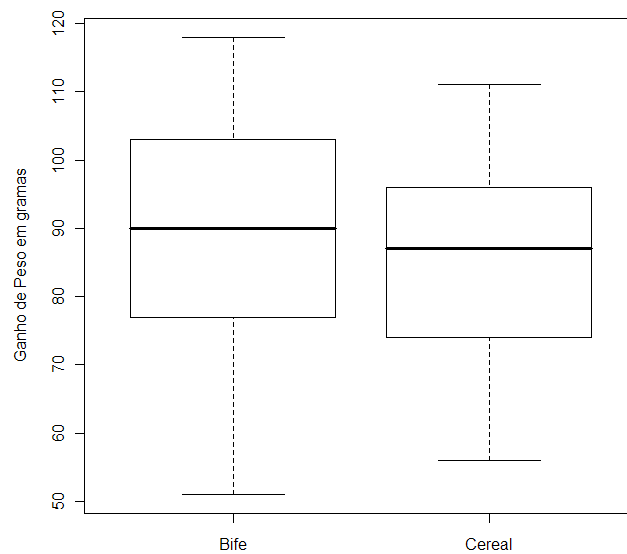


Figura 2.2: Box- plot da variável Ganho de Peso para proteína de bife e de cereal

a) Complete a Tabela 2.7 de estatísticas descritivas para a variável Ganho de Peso para as duas fontes de proteína.

Tabela 2.7: Estatísticas descritivas do ganho de peso (em gramas) de ratos que com dieta a base de bife e cereal

Ganho de Peso	Tamanho da amostra (n)	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo	Desvio- Padrão
Bife	20	51		90	89,6	102,5		
Cereal	20		74				111	14,994

b) Analise cada box- plot da Figura 2.2 e compare os dois grupos.

c) Considerando os itens anteriores compare os dois grupos de ratos quanto a variável Ganho de Peso.

**2.14) Considere as informações nutricionais de 16 marcas de chocolates.**

Energia	1970	2003	2057	1920	2250	2186	1930	1980
	1890	2030	2180	1623	1640	2210	1980	1970
Proteína	3.1	4.6	9.9	5.1	7.2	7.0	3.5	10.2
	4.7	5.6	5.5	2.2	3.7	8.2	8.5	5.0
Gordura	27.2	26.5	23.0	18.4	30.1	28.4	24.5	22.9
	19.5	20.4	26.8	9.2	12.0	29.8	20.6	20.0
Carboidrato	53.2	59.0	60.9	67.5	59.4	59.7	56.4	59.9
	67.9	67.4	67.3	73.3	77.9	57.0	63.3	69.0
Sódio	75	115	116	220	110	93	40	190
	160	250	160	90	220	110	130	148

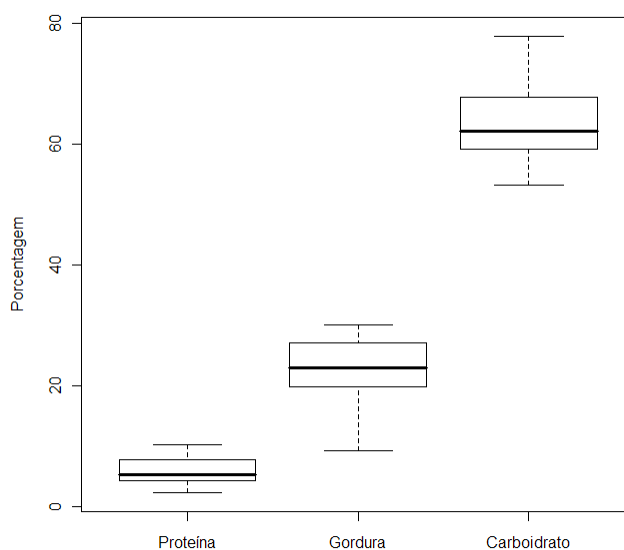


Figura 2.3: Box-plot da gordura, do carboidrato e do sódio de algumas marcas de chocolates

- a) Calcule as medidas de tendência central, o primeiro e terceiro quartil das variáveis Energia (kj/100 g), Proteína (%), Gordura (%), Carboidrato(%) e Sódio (mg).
- b) Calcule o coeficiente de variação para as mesmas variáveis do item (a).
- c) Construa um Box-plot da variável Gordura e comente-o.
- d) Observe a Figura 2.3 e compare os Box-plot das variáveis Proteína, Gordura e Carboidrato.

**2.15) Considere as médias e os desvios-padrão de algumas informações nutricionais de 16 marcas de chocolate. Para as marcas A e B, calcule os escores padronizados e comente os resultados.**

Tabela 2.8: Estatísticas Descritivas de algumas marcas de chocolate

	Média	Desvio-Padrão	Valor Original		Escore Padronizado	
			Marca A	Marca B	Marca A	Marca B
			Energia	1989	177.658	2250
Proteína	5.875	2.400	7.2	3.5		
Gordura	22.46	5.967	30.1	24.5		
Carboidrato	63.69	6.674	59.4	56.4		
Sódio	139.2	57.91	110	40		

**2.16) Em uma certa população, a altura média de homens adultos é 1.70m e o desvio-padrão é 0.10 m. Um certo atleta que mede 2.09 m pode ser considerado excepcionalmente alto?**

**2.17) A Tabela 2.9 apresenta a resposta de pacientes que tomaram vacina ou placebo para o tratamento de gripe. Calcule as percentagens por linha e por coluna. Analisando as percentagens por coluna por coluna, você acredita que haja associação entre resposta e grupo (vacina e placebo).**

Tabela 2.9: Tratamento de gripe

Resposta	Placebo	Vacina	Total
Baixa	25	6	31
moderada	8	18	26
Alta	5	11	16
Total	38	35	73

**2.18) A Figura 1 refere-se ao número de nascimentos com parto normal e com cesariana, em Ontário, Canadá, de 1983 a 1992.**

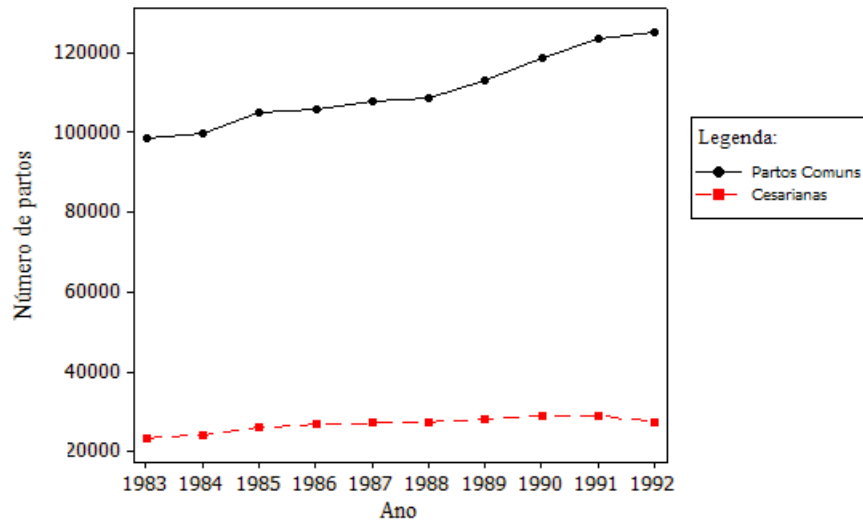


Figura 2.4: Número de nascimentos com partos normais e cesarianas.

**Analise a Figura 2.4.**

2.19) Defina Correlação entre duas variáveis.

2.20) Defina as seguintes afirmações como verdadeiras ou falsas:

- a) Correlação implica em causalidade;
- b) Utilizar médias para calcular  $r$  pode aumentar artificialmente seu valor;
- c) Se  $r$  é próximo de zero, isso implica que não há correlação entre duas variáveis.

2.21) Abaixo estão listados os tamanhos dos tórax (em centímetros) e os pesos (em kg) de ursos selecionados aleatoriamente e que foram anestesiados e medidos, com base em dados de Gary Alt and Minitab, Inc. Como é muito mais difícil pesar um urso do que medir o tamanho de seu tórax, a presença de uma correlação poderia resultar em um método para se estimar o peso no tamanho do tórax. Calcule o coeficiente de correlação e interprete o resultado.

Tórax	66,04	114,3	137,16	124,46	88,9	104,14	104,14	124,46	96,52	78,74
Peso	36,29	156,04	188,69	157,85	75,3	99,76	118,84	163,29	92,53	65,32

2.22) Quatorze diferentes estudantes do segundo ano do curso de medicina tiraram medidas da pressão sanguínea do mesmo paciente. Os resultados estão listados abaixo, dados fornecidos por Marc Triola, MD. A correlação entre os valores sistólicos e diastólicos é nula, positiva ou negativa?

Sistólica	138	130	135	140	120	125	120	130	130	144	143	140	130	150
Diastólica	82	91	100	100	80	90	80	80	80	98	105	85	70	100

2.23) Em “The Effects of Temperature on Marathon Runner’s Performance”, de David Martin e John Buoncristiani, foram dadas as temperaturas máximas e os tempos (em minutos) para mulheres que venceram a maratona da cidade de Nova York em anos recentes. Os resultados estão listados a seguir. Calcule o coeficiente de correlação e interprete.

Temperatura	55	61	49	62	70	73	51	57
Tempo	145,283	148,717	148,300	148,100	147,617	146,400	144,667	147,533

2.24) Uma aplicação clássica da correlação envolve a associação entre a temperatura e o número de vezes que um grilo cricrila em um minuto. Abaixo estão listados os números de cricrilos em um minuto e as temperaturas correspondentes em graus Fahrenheit (com Base em dados de *The Song of Insects I*, de George W. Pierce, Harvard University Press). Calcule o coeficiente de correlação. O que pode-se concluir a partir dos resultados obtidos?

Cricrilos em 1min	882	1188	1104	864	1200	1032	960	900
Temperatura (°C)	20,94	34,06	29,06	24,61	31,44	28,11	22,00	26,44

2.25) Um estudante de medicina levanta a hipótese de que quanto mais alta a pessoa, maior a taxa de pulsação, pois o sangue tem que viajar mais. As taxas de pulsação (batimentos por minuto) e as alturas (em polegadas) estão listados a seguir para uma amostra aleatória de mulheres adultas, com base em dados da Pesquisa Nacional de Exame de Saúde. As entradas para a altura e a pulsação estão listadas em ordem, de modo que correspondem à mesma pessoa. Calculando o coeficiente de correlação, defina se esta é positiva, negativa ou nula.

Altura	64,3	66,4	62,3	62,3	59,6	63,6	59,8	63,3	67,9	61,4	66,7	64,8
Taxa de Pulsação	76	72	88	60	72	68	80	64	68	68	80	76

## Seção 3: Probabilidade

3.1) Determine um possível espaço amostral para cada um dos experimentos descritos abaixo:

- Uma família é selecionada de uma comunidade de famílias com três crianças e observam-se os sexos das crianças.
- De uma população de aidéticos, dois indivíduos são selecionados ao acaso, e observa-se seu tipo sanguíneo (considere os seguintes tipos: A, B, AB e O).
- Uma amostra de água é retirada de um rio e observa-se a concentração de oxigênio dissolvido na água (mg/ml).
- Hábito de fumar de três estudantes selecionados ao acaso em sala de aula.
- Lançamento de dois dados (não viciados) anota-se os resultados obtidos.

3.2) Considere o experimento aleatório que consiste no lançamento de um dado não viciado.

Sejam os seguintes eventos:

$$\begin{aligned}A &= \{\text{ocorre face par}\} \\B &= \{\text{ocorre face ímpar}\} \\C &= \{\text{ocorre face menor que 5}\} \\D &= \{\text{ocorre face maior ou igual a 4}\}\end{aligned}$$

Determine o espaço amostral e calcule as seguintes probabilidades:

- $P(A)$ ,  $P(B)$ ,  $P(C)$  e  $P(D)$ .
- $P(A \cap B)$ ,  $P(A \cap C)$ ,  $P(A \cap D)$ ,  $P(B \cap C)$ ,  $P(B \cap D)$  e  $P(C \cap D)$ .
- $P(A \cup B)$ ,  $P(A \cup C)$ ,  $P(A \cup D)$ ,  $P(B \cup C)$ ,  $P(B \cup D)$  e  $P(C \cup D)$ .
- $P(A/B)$ . Os eventos A e B são independentes?
- $P(B/C)$ . Os eventos B e C são independentes?

3.3) A Tabela 3.1 apresenta a resposta de pacientes que tomaram vacina ou placebo para o tratamento de gripe.

Tabela 3.1: Tratamento de gripe

Resposta	Placebo	Vacina	Total
Baixa	25	6	31
Moderada	8	18	26
Alta	5	11	16
Total	38	35	73

Considerando a tabela acima, calcule a probabilidade de um paciente escolhido ao acaso ter:

- Recebido tratamento com vacina.
- Recebido tratamento com placebo.
- Resposta baixa ao tratamento.
- Resposta moderada ao tratamento.
- Resposta alta ao tratamento.
- Resposta baixa e ter recebido tratamento com vacina.
- Resposta moderada e ter recebido tratamento com placebo.
- Recebido tratamento com vacina e ter resposta alta.
- Resposta alta ou ter recebido tratamento com placebo.
- Resposta baixa ou ter recebido tratamento com vacina.

**3.4) Distúrbio de Hiperatividade com Déficit de Atenção, DHDA, é uma desordem que afeta crianças em idade escolar. As 1000 crianças de uma amostra aleatória de uma população foram classificadas de acordo com seu sexo e se sofrem de DHD. Os resultados são mostrados na Tabela 3.2.**

Tabela 3.2: Incidência de DHDA

Sexo	DHDA		
	Presente	Ausente	Totais
Masculino	60	440	500
Feminino	6	494	500
Totais	66	934	1000

**Calcule a probabilidade de uma criança:**

- Ter o distúrbio.
- Não ter o distúrbio.
- Do sexo masculino.
- Do sexo feminino.
- Ter o distúrbio e ser do sexo masculino.
- Ter o distúrbio e ser do sexo feminino.
- Não ter o distúrbio e ser do sexo masculino.
- Não ter o distúrbio e ser do sexo feminino.
- Ter o distúrbio dado que é do sexo masculino.
- Ter o distúrbio dado que é do sexo feminino.
- Não apresentar o distúrbio dado que é do sexo masculino.
- Não apresentar o distúrbio dado que é do sexo feminino.
- Ser do sexo feminino dado que apresenta o distúrbio.
- Ser do sexo masculino dado que não apresenta o distúrbio.

**3.5) O Instituto Nacional de Cardiologia Laranjeiras – Fundacor - Rio de Janeiro fez um estudo para verificar o valor de previsão da angina de peito no diagnóstico da doença coronariana em pacientes portadores de estenose aórtica, envolvendo 186 pacientes a partir de cinquenta anos de idade. Temos que 54.3 % dos pacientes eram homens e 45.7% eram mulheres.**

**Considere que a probabilidade do paciente ter angina dado que é do sexo masculino é 0.673 e a probabilidade de um paciente ter angina dado que é do sexo feminino é 0.566.**

a) Calcule a probabilidade de um paciente escolhido aleatoriamente ter angina.

b) Se um paciente escolhido aleatoriamente possui angina, qual a probabilidade de que seja do sexo masculino?

**3.6) Uma empresa de segurança na *internet* divulgou um estudo com usuários de redes sociais no qual foi constatado que 54% dos usuários não divulgam seus verdadeiros primeiros nomes nas redes.**

**Dentre estes usuários, 72% divulgam seus verdadeiros sobrenomes.**

**Dentre os que não mentem sobre o seu primeiro nome, 25% divulgam seu verdadeiro sobrenome.**

**Sabendo que um usuário divulgou seu sobrenome verdadeiro, qual é a probabilidade de que o primeiro nome que ele divulgou também seja verdadeiro?**



## Seção 4: Avaliação da Qualidade de Testes Clínicos

4.1) Cientistas do Hospital Infantil de Boston (EUA) descobriram uma proteína que pode ser detectada em um exame de urina e que serve como um indicador - ou, como chamam os pesquisadores, um biomarcador - do apendicite em crianças.

A partir dos dados abaixo, calcule a sensibilidade e a especificidade do teste e confira se a proteína é um bom biomarcador de apendicite.

Tabela 4.1: Biomarcador de apendicite

Proteína	Apendicite		Total
	Doente	Não Doente	
Positivo +	97	2	99
Negativo -	3	98	101
Total	100	100	200

4.2) Um exame para detectar uma substância considerada proibida para atletas está sendo avaliado. No estudo foram coletadas 155 amostras de urinas. Na tabela abaixo estão os resultados do teste.

Tabela 4.2: Teste anti - doping

Teste anti-doping	Substância indevida		Total
	Contaminada	Não contaminada	
Positivo +	60	5	65
Negativo -	20	70	90
Total	80	75	155

a) Calcule a sensibilidade e a especificidade do teste.

b) Se a prevalência dessa substância indevida (na população) é de 51,8%, você pode calcular o VPP e o VPN diretamente da tabela? Por que? Calcule estes índices.

4.3) Uma equipe de pesquisa médica pretende avaliar um teste de detecção da enfermidade de Alzheimer. O teste é baseado em uma amostra aleatória de 450 enfermos e em outra amostra aleatória de 500 pacientes que não apresentam sintoma da enfermidade. As duas amostras foram obtidas de populações de indivíduos com idades de 65 anos ou mais. O resultado são os seguintes:

Tabela 4.3: Teste de detecção de Alzheimer

Resultado do Teste	Diagnóstico de Alzheimer?		Total
	D	$\bar{D}$	
Positivo +	436	5	441
Negativo -	14	495	509
Total	450	500	950

a) Calcule a sensibilidade e a especificidade do teste.

b) Calcule o VPP, VPN, PFP e PFN.

4.4) Em um estudo publicado no volume 5 da “*Integrative Cancer Therapies*”, em 2006, pesquisadores testaram a habilidade de cães para detectar dois tipos de tumores, pulmão e mama, no ar expirado por pacientes. Todas as pessoas envolvidas no estudo tiveram sua situação quanto ao câncer confirmada ou descartada pela biópsia (padrão-ouro).

Tabela 4.4: Teste de câncer de pulmão

Teste com cães	Câncer de pulmão		Total
	Doente	Não Doente	
Positivo +	54	1	55
Negativo -	1	82	83
Total	55	83	138

Tabela 4.5: Teste de câncer de mama

Teste com cães	Câncer de mama		Total
	Doente	Não Doente	
Positivo +	27	2	29
Negativo -	4	81	85
Total	31	83	114

- a) Considere a Tabela 4.4 e calcule a sensibilidade e especificidade do teste.
- b) Considere que em uma certa população de risco a prevalência de câncer de pulmão seja 10 %, calcule o Valor de Predição Positivo e o Valor de Predição Negativo.
- c) Considere a Tabela 4.5 e calcule a sensibilidade e especificidade do teste.
- d) Considere que em uma certa população de risco a prevalência de câncer de mama seja 25 %, calcule o Valor de Predição Positivo e o Valor de Predição Negativo.

## Seção 5: Variáveis Aleatórias e Distribuição de Probabilidades

**5.1) Considere os experimentos da Seção 3, exercício 3.1, item a, b e d, determine a distribuição de probabilidade de cada um destes itens considerando as seguintes variáveis aleatórias:**

- a) número de crianças do sexo feminino entre os três escolhidos;
- b) número de indivíduos aidéticos de tipo de sangue AB entre os dois sorteados;
- c) número de estudantes que fumam em sala de aula entre os três selecionados.

**Considere que a probabilidade de acontecer uma criança do sexo feminino é a mesma de acontecer uma criança do sexo masculino, que a probabilidade de um doente de sangue A é a mesma de um doente de sangue B e que a probabilidade de um fumante é de  $\frac{1}{4}$ .**

**5.2) Suponha que X seja uma variável aleatória com distribuição de probabilidades dada por**

x	P[X=x]
0	1/4
1	1/2
2	1/4
<b>Total</b>	<b>1</b>

- a) Dê exemplo de um experimento aleatório compatível com a distribuição acima
- b) Determine o valor esperado e o desvio padrão de X.

**5.3) Uma urna contém três bolas numeradas (1, 2 e 3). Duas bolas serão selecionadas, uma de cada vez, ao acaso e sem reposição da primeira bola. Os números das bolas selecionadas serão anotados. Designamos pela variável aleatória X a soma dos números anotados.**

- a. Encontre a distribuição da variável aleatória X.
- b. Calcule o valor esperado e a variância da variável aleatória.

**5.4) Sabe-se que com determinado tratamento se alcança 70% de cura para certa doença quando o mesmo é administrado a pacientes em condições bem definidas. Um grupo de três pacientes é sorteado, dentre a população que receberam o tratamento.**

- a) Determine a distribuição de probabilidade da variável aleatória “número de pacientes que se submeteram ao tratamento e foram curados”.
- b) Calcule o valor esperado e a variância da variável aleatória.

**5.5) Um agricultor cultiva laranjas e também produz mudas para vender. Após alguns meses a muda pode ser atacada por fungos com probabilidade 0,02 e, nesse caso, ela tem probabilidade 0,5 de ser recuperável. O custo de cada muda produzida é R\$ 1,20, que será acrescido de mais R\$ 0,50 se precisar ser recuperada. As irrecuperáveis são descartadas. Sabendo que cada muda é vendida a R\$3,50.**

- a) Encontre a distribuição da variável aleatória “lucro por muda produzida”.
- b) Qual é o lucro médio e a variância por muda produzida?
- c) Em uma plantação de 10000 mudas, qual é o lucro esperado?

## **Seção 6: Distribuição de Probabilidade: Binomial e Poisson**

**6.1) Estabeleça as condições exigidas para se aplicar a distribuição Binomial.**

**6.2) Considerando o exercício 5.5, responda:**

- a) Em um lote de 50 mudas, qual é a probabilidade de que pelo menos 45 sejam recuperáveis?
- b) Que suposições você precisou fazer para usar o modelo em (a)?

**6.3) Suponha que em uma determinada cidade 60% da população tem alergia respiratória. Deseja-se selecionar 12 pessoas aleatoriamente para que essas sejam submetidas a um novo ambiente, para averiguar os efeitos a um novo ambiente 7 das 12 pessoas devem ter a alergia e o restante deve ser saudável. Usando a fórmula Binomial encontre a probabilidade de se obterem exatamente 7 pessoas alérgicas quando 12 pessoas serão selecionadas.**

**6.4) A companhia farmacêutica Medassist recebe grandes carregamentos de comprimidos de aspirina e usa o seguinte critério para aprovar esses carregamentos: seleciona aleatoriamente e testa 24 comprimidos e aceita o lote todo se houver apenas um ou nenhum comprimido defeituoso. Se um carregamento particular de milhares de comprimidos de aspirina tem, na verdade, uma proporção de 4% de defeituosos, qual é a probabilidade de que o carregamento seja aceito?**

**6.5) Sabe-se que 90% dos pacientes submetidos a uma determinada cirurgia sobrevivam. Se dez pacientes realizam a cirurgia, qual a probabilidade de que**

- a) todos sobrevivam?
- b) Ninguém sobreviva?
- c) Nove ou mais sobrevivam?
- d) Pelo menos oito sobrevivam?
- e) Qual é o número esperado de pacientes submetidos à cirurgia sobrevivam? E o desvio padrão?

**6.6) Uma empresa produtora de sementes embala as sementes para venda em pacotes de 10 sementes cada. Considere que a probabilidade de uma semente germinar seja 0.90.**

- a) Que modelo você considera adequado para a variável número de sementes germinadas por pacote? Discuta as suposições.
- b) Num lote de 10 sementes, qual a probabilidade de todas germinarem?
- c) Um cliente comprou um pacote destas sementes. Qual a probabilidade de que pelo menos 7 sementes deste pacote germinem?
- d) Em 80 destes pacotes, qual o número esperado de pacotes com todas as sementes germinadas.

**6.7) Quais são as condições para o uso da distribuição de Poisson?**

6.8) Estudam-se os dentes-de-leão por causa de seus efeitos sobre a colheita e crescimento de gramado. Em uma região, a média de dentes-de-leão por metro quadrado era de 7.0 (com base em dados do Manitoba Agriculture and Food). Supondo que o número de dentes-de-leão por  $m^2$  siga a distribuição de Poisson, calcule a probabilidade de:

- a) Não se achar qualquer dente-de-leão em uma área de  $1m^2$ .
- b) Pelo menos um dente-de-leão em uma área de  $1m^2$ .
- c) No máximo dois dentes-de-leão em uma área de  $1m^2$ .

6.9) Em um estudo de suicídio, Gibbons et al. (American Journal of Epidemiology, 132, 183-191) revelou que a distribuição mensal de adolescentes suicidas no condado de Cook, Illinois, 1977 e 1987, seguiu uma distribuição de Poisson com parâmetro  $\lambda = 2.75$ . Calcule a probabilidade de que em um mês selecionado aleatoriamente ocorreu:

- a) três suicídios de adolescentes.
- b) três ou quatro suicídios de adolescentes.

6.10) Para estudar a distribuição espacial de *Prímula Simenses Selvagem*, certa região florestal foi dividida em 500 quadrados da mesma área e contou-se o número de plantas em cada um deles. O quadro abaixo indica frequências de quadrados segundo o número de *Prímulas* presentes.

Prímulas por quadrado	Frequência observada	Frequência esperada
0	190	
1	180	
2	85	
3	35	
4	8	
5	2	

**Suponha que as plantas de *Prímula* se distribuem ao acaso na floresta.**

**Seja X: número de *Prímulas* por quadrado.**

**Supondo que X tem distribuição de Poisson:**

- a) Estime o parâmetro  $\lambda$ .
- b) Compare as frequências observadas e esperadas e comente.
- c) Calcule a variância amostral de X. Compare com a variância obtida segundo o modelo Poisson. O que a diferença entre elas lhe sugere?

## Seção 7: Distribuições de Probabilidade: Normal e Faixa de Referência

7.1) Suponha que  $Z$  tenha distribuição Normal com média 0 e desvio-padrão 1.

Calcule:

- a)  $P[Z < 1.87]$
- b)  $P[Z > 1.28]$
- c)  $P[Z > -1.87]$
- d)  $P[Z < -1.28]$
- e)  $P[-2.30 < Z < 1.59]$

7.2) Suponha que  $Z$  tenha distribuição Normal com média 0 e desvio-padrão 1.

Calcule  $a$  tal que:

- a)  $P[Z < a] = 0.0500$
- b)  $P[Z > a] = 0.1587$
- c)  $P[Z > a] = 0.0500$
- d)  $P[Z < a] = 0.7500$
- e)  $P[-a < Z < a] = 0.8000$

7.3) Considerando a distribuição Normal Padrão, determine a porcentagem de dados que estão:

- a) A menos de um desvio-padrão da média.
- b) A menos de 1,96 desvios-padrão da média.
- c) Entre  $\mu - 3\sigma$  e  $\mu + 3\sigma$ .
- d) Entre 1 desvio-padrão abaixo da média e 2 desvios-padrão acima da média.
- e) A mais de 2 desvios-padrão de distância da média.

7.4) Os pesos do papel descartado semanalmente em residências têm distribuição normal com média 9,4 Kg e desvio-padrão 4,2 Kg. Determine:

- a) A probabilidade de que, em uma semana qualquer, uma residência descarte mais do que 15 Kg de papel.
- b) O peso de lixo descartado que separa os 33% inferiores dos 67% superiores.

7.5) Os níveis de colesterol sérico nos homens com 18 a 24 anos têm distribuição normal com média 178,1 e desvio-padrão 40,7. Todas as unidades são em mg/100 mL.

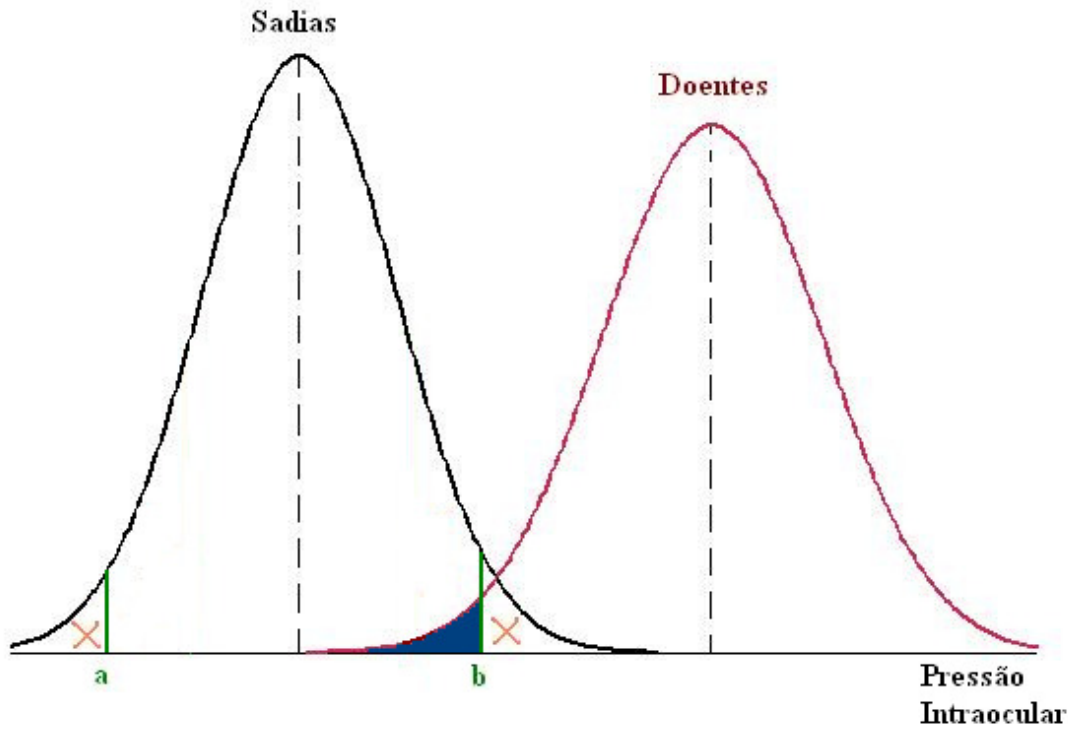
- a) Escolhido aleatoriamente um homem entre 18 e 24 anos, determine a probabilidade de seu nível de colesterol sérico ser inferior a 200.
- b) Se um nível de colesterol sérico deve ser julgado muito alto se estiver entre os 7% superiores, determine o nível de separação dos níveis demasiadamente altos.
- c) Determine uma faixa de referência de 90% para o nível de colesterol sérico em homens de 18 a 24 anos.

7.6) Para ingressar nas Forças Armadas, uma mulher deve ter altura entre 147 cm e 185 cm.

Supondo que a altura das mulheres tem distribuição Gaussiana com média 161.5 cm e desvio-padrão de 7.4 cm.

- a) Determine a porcentagem de mulheres da população que satisfazem a exigência das Forças Armadas.
- b) Se mudarem as condições de admissão, de forma a excluir 1% das mais baixas e 1% das mais altas, determine os novos limites de altura.

7.7) A figura abaixo mostra a representação esquemática da distribuição de probabilidade da pressão intraocular de pessoas saudáveis e de pessoas doentes.

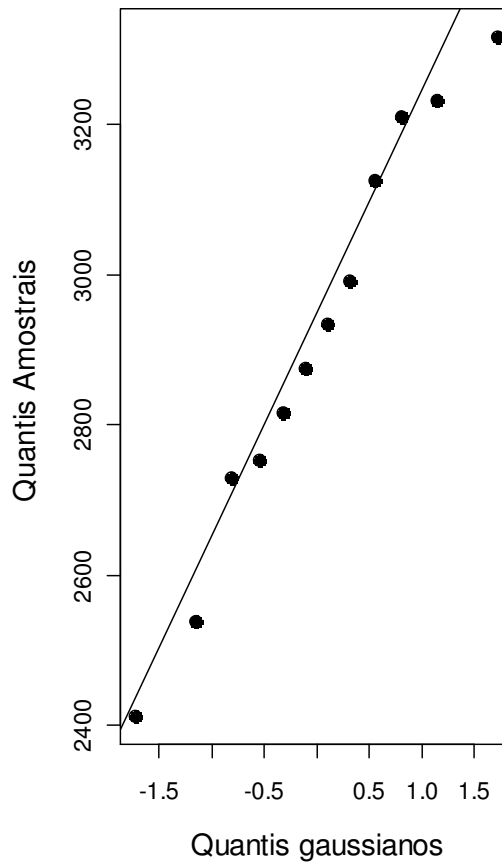
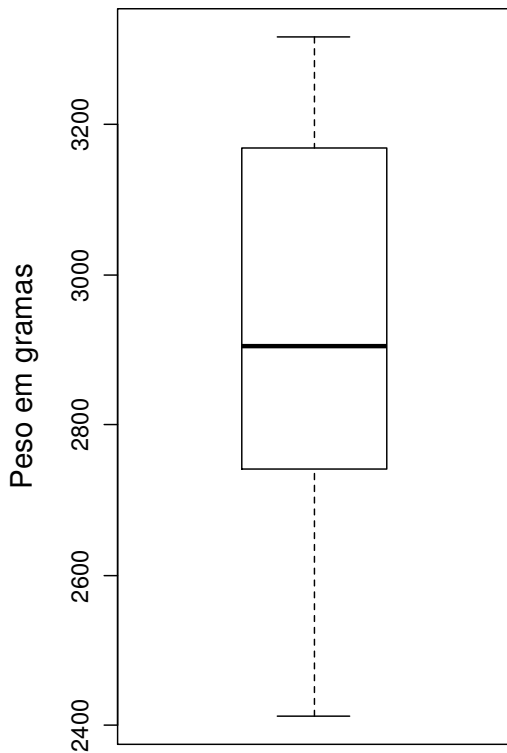


- Se o intervalo  $[a ; b]$  é um faixa de referência de 90% para a pressão intraocular, os valores  $a$  e  $b$  representam, respectivamente, quais percentis da distribuição de valores das pessoas sadias?
- Se usarmos a faixa de referência  $[a ; b]$  como um critério para determinar se uma pessoa é sadia ou não quanto à pressão intraocular, qual seria a especificidade deste teste para o diagnóstico de problemas de pressão?
- Suponha que o valor  $b$  seja o percentil 5 na distribuição de valores de pressão intraocular de pessoas *doentes*. Qual seria a sensibilidade do teste diagnóstico baseado na faixa de referência  $[a ; b]$ ?

**7.8) Um grupo de pesquisa está estudando o desenvolvimento intra-uterino de bebês. Uma das variáveis em estudo é o peso ao nascer. A seguir, são apresentados os pesos dos 24 bebês, em gramas, participantes do estudo, 12 meninos e 12 meninas.**

Meninos	2968	2795	3163	2925	2625	2847	3292	3473	2628	3176	3421	2975
Meninas	3317	2729	2935	2754	3210	2817	3126	2539	2412	2991	2875	3231

- Com os dados deste estudo, verifique se a suposição de normalidade pode ser feita para a população de bebês recém-nascidos do sexo masculino.
- Abaixo estão o box-plot e o qq-plot para o peso das meninas da amostra. Analisando esses gráficos e considerando uma amostra de 12 indivíduos, você poderia supor que o peso de meninas recém-nascidas se distribui de acordo com o modelo Gaussiano?

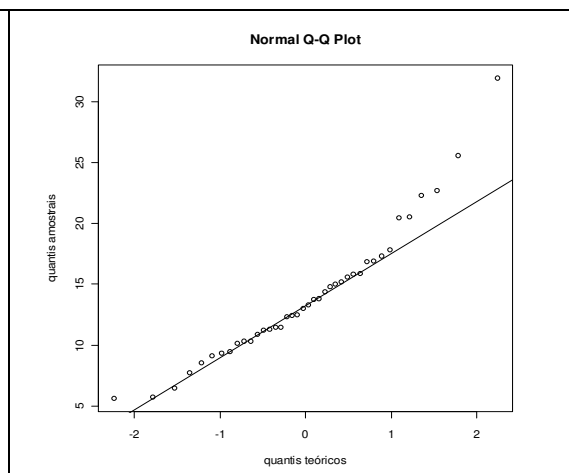
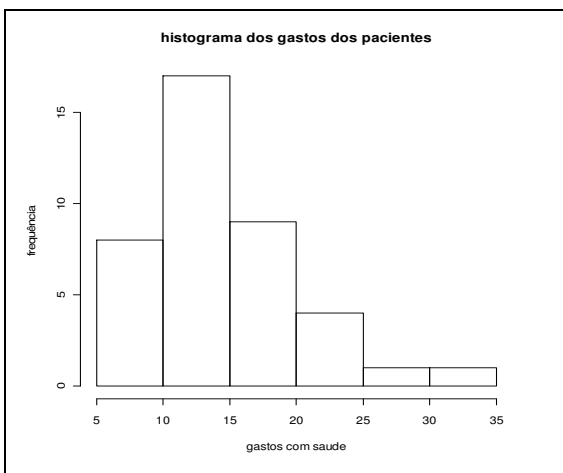


**7.9) Os dados abaixo referem-se aos gastos hospitalares com internação de 40 pacientes que receberam alta em certo período de um hospital geral.**

22.69 22.70 7.73 16.92 13.74 25.55 11.45 31.96 9.34 13.32 8.56 22.31 12.50 10.87  
 9.45 10.35 15.83 6.46 14.80 16.87 15.57 17.30 10.32 5.73 15.19 20.51 11.29 10.15  
 5.61 11.23 20.49 9.12 15.05 13.04 17.83 14.42 11.46 13.80 12.43 15.86 12.31

a) Use as informações dadas abaixo para avaliar se o modelo normal é adequado para descrever os dados acima.

Min. 1º Quartil Mediana Média 3º Quartil Máximo  
 5.61 10.34 13.18 13.99 16.11 31.96





- b) Para outro hospital especializado em cardiologia, encontrou-se os seguintes valores de gastos com internação para 15 pacientes que receberam alta.

8.84	11.05	14.11	18.51	18.87	19.07	19.56	19.80	20.06	21.80	23.01	25.38
28.75	29.31	32.35									

Complete a tabela abaixo e construa o *qqplot*. O modelo Normal é satisfatório para descrever estes dados?

Quantis amostrais	$f_i = \frac{i-0.5}{n}$	Quantis gaussianos	Quantis amostrais	$f_i = \frac{i-0.5}{n}$	Quantis gaussianos
8,84	0.03	-1.83	20,06		
11,05	0.10	-1,28	21,80		
14,11	0.17	-0,97	23,01		
18,51			25,38		
18,87			28,75		
19,07			29,31		
19,56			32,35		
19,80					

- 7.10) O desempenho dos alunos em uma disciplina é medido por uma nota que segue uma distribuição Normal com média 80 e desvio padrão 5. Deseja-se criar uma escala de conceitos A, B e C, com  $A > B > C$  e de modo que

5% dos alunos tenham conceito A  
 20% dos alunos tenham conceito B  
 25% dos alunos tenham conceito C

- Quais devem ser os valores de A, B e C?
- Um aluno com nota inferior a 70 é reprovado. Qual a probabilidade de um aluno desta disciplina ser reprovado?
- Considere a variável aleatória Y: número de alunos reprovados numa turma de 30 alunos. Você considera que a distribuição binomial é adequada para descrever esta variável? Justifique.
- Considerando o modelo binomial adequado, qual a probabilidade de 10 alunos dos 30 alunos serem reprovados?

## **Seção 8: Distribuições Amostrais e Teorema Central do Limite**

**8.1) Suponha que, em uma certa região, o tempo médio para que as ambulâncias cheguem a seus destinos seja de 13 minutos e a variância seja de 9 minutos. Para uma amostra de tamanho 60 viagens das ambulâncias dessa região, calcule a probabilidade de:**

- a) O tempo médio de espera ser menor que 14 minutos.
- b) O tempo médio de espera ser maior que 11,5 minutos.

**8.2) Suponha que os escores de QI em uma certa população têm média 103 e desvio padrão de 15. Uma amostra aleatória com 50 adultos foi retirada dessa população. Calcule as probabilidades de:**

- a) O QI médio ser maior que 110.
- b) O QI médio ser menor que 100.

**8.3) Em uma plantação de algodão, suponha que o número de insetos colonizando uma planta siga aproximadamente uma distribuição Normal com média 20 e desvio padrão 5.**

- a) Uma amostra de 30 plantas de algodão foi observada. Qual a probabilidade do número médio de insetos observado para estas 30 plantas seja menor do que 18?
- b) Encontre um intervalo simétrico que inclua 95% dos valores de  $\bar{X}$ , do número médio de insetos observado para a amostra de 30 plantas.

**8.4) Suponha que o consumo calórico diário de mulheres adolescentes saudáveis tenha distribuição Normal com média 30 kcal/kg e desvio padrão igual a 5 kcal/kg. Um amostra de 50 adolescentes foi selecionada ao acaso desta população. Seja  $\bar{X}$  o consumo calórico médio de uma amostra de 50 adolescentes.**

- a) Qual a distribuição de  $\bar{X}$  ?
- b) Qual a probabilidade de que  $\bar{X}$  esteja entre 21,5 e 24 kcal/kg?

## Seção 9: Intervalos de Confiança

- 9.1) Em um estudo dos efeitos do uso de cocaína no período pré-natal sobre os bebês, foram obtidos os seguintes dados amostrais de pesos ao nascer:  $n = 190$ ,  $\bar{x} = 2700g$ ,  $s = 645g$ , com base em dados de “Cognitive Outcomes of Preschool Children with Prenatal Cocaine Exposure”, de Singer et al., *Journal of the American Medical Association*, Vol. 291, No. 20. O planejamento do estudo justifica a hipótese de que a amostra pode ser tratada como uma amostra aleatória simples. Use os dados amostrais para construir um intervalo de confiança de 95% de confiança para  $\mu$ , o peso médio ao nascer de todos os bebês nascidos de mulheres que usaram cocaína.
- 9.2) Usando os níveis de pressão sanguínea sistólica de 40, obtivemos este intervalo de confiança:  $114,4 < \mu < 123,4$  com 99% de confiança. Interprete corretamente esse resultado.
- 9.3) A temperatura de 106 adultos saudáveis foi observada, obtendo-se temperatura média de 98,2 °F e desvio-padrão de 0,62 °F. Para um grau de confiança de 95% determine:  
a) A margem de erro na estimativa de  $\mu$ , temperatura média de um indivíduo saudável.  
b) A estimativa intervalar de  $\mu$ .
- 9.4) Deseja-se investigar o consumo de oxigênio do rim de pacientes com uma certa moléstia. Para estes indivíduos admite-se que o consumo tem distribuição Normal. Os valores medidos, em  $\text{cm}^3/\text{min}$ , em cinco pacientes com a moléstia foram:
- 14.4      12.9      15      13.7      13.5
- Com 90% de confiança, construa o Intervalo de Confiança para o consumo médio de oxigênio do rim em pacientes com a moléstia.
- 9.5) As caixas de cereais produzidos em uma determinada fábrica devem conter o peso de 450 gramas. Admite-se que os pesos destas caixas de cereais seguem uma distribuição Normal. Um fiscal selecionou uma amostra aleatória de 10 caixas de cereais, cujos pesos observados em gramas foram:
- 445.1   445.1   462.3   447.9   456.4   450.8   459.3   450.8   447.9   443.9
- Utilizando um coeficiente de confiança de 95%, é possível que o fiscal aplique uma multa para o fabricante?
- 9.6) Deseja-se conhecer a permanência média de pacientes no Hospital das Clínicas de São Paulo, com o fim de estudar uma possível ampliação do mesmo. Para isto, foram obtidos dados referentes à permanência de 25 pacientes em dias, dessa forma, foram obtidos os seguintes resultados:  $\bar{X} = 12$  dias e  $s = 8$  dias. Construa um intervalo de confiança de 98% para a permanência média dos pacientes.
- 9.7) O *Genetics and IVF Institute* realizou um experimento clínico do método XSORT, projetado para aumentar a probabilidade de se conceber uma menina. Nasceram 325 bebês de pais que usavam o método e 295 deles são meninas. Use os dados amostrais para construir um intervalo de confiança de 99% de confiança para a porcentagem de meninas que nascem de pais que usam o método XSORT. Com base nesse resultado, o método XSORT parece ser eficaz?

- 9.8) Um estudo com 420.095 dinamarqueses usuários de telefones celulares descobriu que 135 deles tinham desenvolvido câncer no cérebro ou no sistema nervoso. Anteriormente a esse estudo do uso de telefone celular, a taxa desse tipo de câncer era de 0.0340% para aqueles que não usavam o telefone celular. Os dados são do *Journal of the National Cancer Institute*. Use os dados amostrais para construir um intervalo de confiança de 95% de confiança para a porcentagem de usuários de telefone celular que desenvolveram câncer de cérebro ou do sistema nervoso.
- 9.9) A Leishmaniose Visceral é uma doença importante e que, se não for tratada corretamente, pode levar a óbito. Todo caso diagnosticado de Leishmaniose Visceral deve ser notificado às autoridades de saúde. Em estudo sobre o número de dias entre o início dos sintomas da Leishmaniose Visceral e a notificação do caso às autoridades, uma pesquisadora deseja estimar o número médio de dias entre os sintomas e a notificação usando um intervalo de 95% de confiança. Sabendo que ela gostaria que o erro de estimação fosse a metade do desvio-padrão do número de dias e supondo que o número de dias entre o início dos sintomas e a notificação tenha distribuição Gaussiana:  
Quantos casos de Leishmaniose Visceral, no mínimo, ela deve estudar?
- 9.10) Em uma determinada região afetada por um surto epidêmico observou-se uma amostra de 2 500 indivíduos, encontrando 850 contaminados. Determine intervalos de confiança a 95%.
- 9.11) Um pesquisador deseja estimar a proporção de ratos nos quais se desenvolve certo tipo de tumor quando submetidos à radiação. Ele deseja que sua estimativa não se desvie da proporção verdadeira por mais de 0,02 em um intervalo de confiança de 90%.
- Quantos animais ele precisa examinar para satisfazer essa exigência?
  - Como seria possível diminuir o tamanho da amostra utilizando a informação adicional de que em geral esse tipo de radiação não afeta mais que 20% dos ratos?
- 9.12) Um cientista quer estimar a proporção  $p$  de indivíduos com certa moléstia numa região. Ele deseja que, com 95% de confiança, sua estimativa não se desvie do verdadeiro valor de  $p$  por mais que 0.02.
- Qual deve ser o tamanho da amostra para que essas condições sejam satisfeitas?
  - Outro cientista descobre que a doença em questão está relacionada com a concentração da substância A no sangue e que todo indivíduo para o qual a concentração A é menor que 1.488 mg/cm<sup>3</sup> é considerado doente. Sabe-se que a concentração da substância A no sangue tem distribuição normal com desvio padrão 0.4 mg/cm<sup>3</sup> e média maior que 2.0 mg/cm<sup>3</sup>.
    - Você acha que essas novas informações podem ser utilizadas pelo primeiro cientista para diminuir o tamanho amostral? Em caso afirmativo, qual seria o novo tamanho amostral?

## Seção 10: Conceitos Básicos de Testes de Hipóteses e Teste de Hipótese para uma População

Nos exercícios de 10.1 a 10.5, responda aos seguintes itens:

- i. Defina o parâmetro a ser testado.
- ii. Escreva as hipóteses nula e alternativa.
- iii. Indique os erros tipo I e tipo II.
- iv. Calcule a estatística de teste apropriada.
- v. Calcule o Valor P.
- vi. Escreva a conclusão completa do problema, em termos do problema sendo resolvido.
- vi. Faça o teste de hipóteses utilizando o Intervalo de Confiança para o parâmetro em questão, nos casos em que isto for adequado.

Considere o nível de significância de 5 %.

**10.1) As alturas de 20 recém nascidos foram medidas no setor de Pediatria do Hospital das Clínicas da UNICAMP. Os resultados obtidos são apresentados abaixo, em cm.**

41	50	52	49	54	50	49	47	52	49	50	52	50	47	49	51	46	50	49	50
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Existem evidências estatísticas de que a altura média das crianças nascidas nesse hospital seja menor do que 50 cm?

**10.2) Uma equipe de pesquisadores está disposta a supor que a pressão arterial sistólica em uma população de homens segue uma distribuição aproximadamente gaussiana. Uma amostra aleatória de 64 homens dessa população possui pressão sistólica média de 133 mmHg e desvio-padrão de 16 mmHg.**

a) Existem evidências estatísticas de que a pressão sistólica média dessa população de homens seja maior do que 130 mmHg?

b) Existem evidências estatísticas de que a pressão sistólica média dessa população de homens seja diferente de 130 mmHg?

**10.3) Um estudo é realizado para determinar a relação entre uma droga e certa anomalia em embriões de frango. Injetou-se 50 ovos fertilizados com a droga no quarto dia de incubação. No vigésimo dia de incubação, os embriões foram examinados e 7 apresentaram a anomalia. Os resultados desse experimento contêm evidências estatísticas de que a proporção de embriões com anomalias seja inferior a 25%?**

**10.4) Diana M. Bailey (*The American Journal of Occupational Therapy*, 44,23-29) conduziu um estudo para analisar as razões pelas quais terapeutas ocupacionais deixam a profissão. A amostra foi constituída por mulheres que trabalham como terapeutas ocupacionais e que deixaram a profissão de forma temporária ou permanente. Dos 696 indivíduos que responderam a uma pesquisa para a coleta de dados, 63% decidiram deixar seus empregos para ter e cuidar de seus próprios filhos. Com base nestes dados, existem evidências estatísticas suficientes para se concluir que:**

- a) a população amostrada possui uma proporção de indivíduos que decidiram deixar seus empregos para dedicar-se a ter e cuidar de seus próprios filhos diferente de 60%?
- b) a população amostrada possui mais de 60% de indivíduos que decidiram deixar seus empregos para dedicar-se a ter e cuidar de seus próprios filhos?

**10.5) Henning e colegas (*American Journal of Public Health*, 82, 885-888) encontraram que 66% das crianças de uma amostra de 670 crianças completaram a série completa de vacinas contra a Hepatite B. Com base nesses dados, pode-se concluir que a população amostrada possui uma proporção de crianças com a série completa de vacinas contra a Hepatite B estatisticamente maior do que 60%?**

## Seção 11: Teste de Hipóteses para Duas Populações

11.1) Duas amostras aleatórias independentes são escolhidas para comparar as médias de duas populações. Temos os seguintes dados:

Amostra	Tamanho da amostra	Média	Desvio-Padrão
A	50	57.5	6.2
B	60	54.4	10.6

- a) Usando um nível de significância igual a 5%, verifique se a média de A é maior que a média de B.
- b) Use o nível de significância de 1% para responder o item (a).

11.2) (Adaptado de Triola, 1999) O estresse afeta a capacidade de memorização das testemunhas oculares?

Este problema foi estudado em um experimento que testou a memória visual de 40 testemunhas uma semana após o interrogatório normal de um suspeito que cooperava (situação sem estresse), e de outro grupo de 40 testemunhas de um interrogatório exaustivo de um suspeito que não cooperava (situação com estresse). Os números de detalhes lembrados uma semana após o incidente estão resumidos aqui.

<u>Sem estresse</u>	<u>Com estresse</u>
$n_1 = 40$	$n_2 = 40$
$\bar{x}_1 = 53,3$	$\bar{x}_2 = 45,3$
$s_1 = 11,6$	$s_2 = 13,2$

- a) Ao nível de 1% de significância, teste a afirmação do artigo de que “o cansaço concorre para diminuir a quantidade de detalhes lembrados”.
- b) Que suposições tiveram que ser feitas para a realização do teste?

11.3) (Adaptado de Triola, 1999) Em um experimento destinado a testar os efeitos do álcool, registraram-se os erros em um teste de habilidade visual e motora para um grupo de tratamento, que bebeu etanol, e também para outro grupo, ao qual foi dado um placebo. Os resultados são mostrados a seguir.

<u>Grupo Tratamento</u>	<u>Grupo Placebo</u>
$n_1 = 22$	$n_2 = 22$
$\bar{x}_1 = 4,20$	$\bar{x}_2 = 1,71$
$s_1 = 2,20$	$s_2 = 0,72$

- a) Ao nível de 5% de significância, teste a afirmação de que os dois grupos provêm de populações com a mesma média. Esses resultados apóiam a crença geral de que bebida é prejudicial para motoristas?
- b) Calcule o intervalo de confiança para diferenças entre as médias dos erros dos dois grupos.
- c) Que suposições tiveram que ser feitas para a realização do teste?

11.4) (Adaptado de Triola, 1999) O Captopril é um remédio destinado a baixar a pressão sistólica. Feito o teste com este remédio em pacientes, mediram-se suas pressões sistólicas (em mm de mercúrio) antes e depois de tomarem o remédio, com os resultados constantes na tabela a seguir. Ao nível de 1% de significância, pode-se afirmar que existe diferença entre as pressões sistólicas médias antes e depois da ingestão do remédio?

Pessoa	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Antes	200	174	198	170	179	182	193	209	185	155	169	210
Depois	191	170	177	167	159	151	176	183	159	145	146	177

11.5) Um estudo alega que uma certa dieta reduz, em média, pelo menos 4 kg em duas semanas. Sete voluntários se submeteram à dieta. Os pesos, em kg, estão no quadro abaixo:

Antes	62	64	61	67	66	59.5	65
Depois	63	56	57.5	61.8	63	54.5	64

- a) Ao nível de significância de 5%, há evidência de que a dieta faz efeito alegado?  
 b) Calcule o valor P e use-o para responder o item (a).

11.6) Duas amostras aleatórias independentes são escolhidas para comparar as médias de duas populações. Temos os seguintes dados:

Tabela 1: Dados das amostras A e B.

Amostra	Tamanho da amostra	Média	Desvio-Padrão
A	50	57.5	6.2
B	60	54.4	10.6

- a) Usando um nível de significância igual a 5%, verifique se a média da amostra A é maior que a média da amostra B.  
 b) Utilizando um nível de significância de 1% para responder o item (a).

11.7) Leia o recorte de uma notícia a seguir:

*“Comer tomate todo dia ajuda a proteger a pele, diz estudo (BBC Brasil - 29/04/2008) Uma pesquisa conduzida por especialistas britânicos sugere que duas refeições diárias à base de tomate podem ajudar na prevenção contra os efeitos maléficos do sol. Os cientistas da Universidade de Manchester e Newcastle fizeram uma experiência com dez voluntários que, durante três meses, consumiram diariamente 55 gramas de massa de tomate misturadas a 10 gramas de azeite. Outros dez participantes tomaram apenas as 10 gramas de azeite. Ao fim dos três meses, os especialistas britânicos fizeram exames de pele nos participantes e perceberam que os que haviam comido a massa de tomate tiveram a proteção contra os raios solares ultra-violeta aumentada em 33%, além de maiores níveis de procolágeno. (...)”*

- a) Supondo que a variável que mede a proteção contra os raios ultra-violeta e os níveis de procolágeno sejam ambas variáveis contínuas, que tipo de teste de hipóteses pode ter sido feito neste estudo para sustentar a afirmação dos pesquisadores?  
 b) Que tipo de amostras foram utilizadas?  
 c) Quais as suposições tiveram que ser feitas para realizar o teste indicado no item (a) ?



## Seção 12: Teste Qui-Quadrado

12.1) (Teste de homogeneidade) Deseja-se avaliar se o perfil dos criminosos é o mesmo para três diferentes tipos de crime. Teste esta hipótese ao nível de 5% de significância. Foram analisados crimes nos quais o criminoso era estranho para a vítima e crimes nos quais o criminoso era conhecido ou familiar da vítima.

Criminoso	Tipo de Crime		
	Homicídio	Roubo	Assalto
Estranho	12	379	727
Conhecido ou parente	39	106	642

12.2) (Teste de homogeneidade) O sexo do entrevistador tem influência nas respostas dadas por homens à pergunta: “a mulher é responsável pelos trabalhos domésticos”? Teste esta hipótese ao nível de 5% de significância.

Concordam	Sexo do entrevistador	
	Masculino	Feminino
Sim	340	92
Não	560	308

12.3) (Duas proporções de amostras dependentes) Cinquenta amostras de saliva foram colocadas em duas culturas diferentes A e B. O objetivo é a detecção do bacilo causador de tuberculose. Utilizando  $\alpha=0,05$ , compare as culturas quanto à detecção do bacilo.

Meio A	Meio B	
	Detectou	Não detectou
Detectou	20	12
Não detectou	2	16

12.4) (Duas proporções de amostras dependentes) A tabela apresenta os resultados de um experimento no qual os sujeitos foram classificados como fumantes ou não-fumantes e, em seguida, receberam um tratamento, sendo depois novamente classificados como fumantes ou não-fumantes.

Depois	Antes	
	Fumante	Não fumante
Fumante	50	6
Não fumante	8	80

**O que podemos dizer sobre a proporção de fumantes antes e depois do tratamento ao nível de 10% de significância?**

**12.5) (Teste de Aderência) De acordo com a lei de hereditariedade Mendeliana, as probabilidades de obter quatro tipos de milho são:  $T_1 = 9/16$  ;  $T_2 = 3/16$  ;  $T_3 = 3/16$  ;  $T_4 = 1/16$ .**

**Em um experimento com 1301 indivíduos, obteve-se:  $T_1 = 773$  ;  $T_2 = 231$  ;  $T_3 = 238$  ;  $T_4 = 59$ . Os dados são compatíveis com a teoria Mendeliana?**

## Seção 13: Risco Relativo e Razão de Chances

- 13.1) Em uma edição do jornal Folha de São Paulo (*online*, 2008), foi publicado um estudo no qual 3500 pacientes com insuficiência cardíaca crônica receberam uma cápsula diária com um grama de ômega-3, enquanto que o mesmo número de pacientes recebeu placebo. Abaixo está a Tabela de Contingência dos valores observados.

Recebeu	Morreu		Total
	Sim	Não	
Ômega-3	945	2555	3500
Placebo	1015	2485	3500
Total	1960	5040	7000

Calcule o Risco Relativo de morte comparando o grupo omega-3 e o grupo placebo.

- 13.2) Em um estudo realizado com 170 pessoas com idade entre 18 e 64 anos que viajariam ao México e à Guatemala, o objetivo foi estudar adesivos que substituem injeções para diminuir a incidência de diarreia (estudo foi publicado pela revista “The Lancet”). A *Escherichia coli enterotoxigênia* (Etec) é a bactéria principal causadora da doença. A Etec se aloja no intestino delgado e libera uma toxina termolábil (LT) que estão presentes em, aproximadamente dois terços dos casos de diarreia causados pela Etec. Especialistas da Iomi Corporation, empresa americana que desenvolve vacinas, estudaram a viabilidade de uma vacina à base de toxinas LT para serem administradas aos viajantes por meio de adesivos. A tabela abaixo descreve os resultados obtidos. Calcule o risco relativo de diarreia, comparando os dois grupos de estudo.

	Tiveram Diarreia	Não tiveram nada	Sofreram Etec	Total
Placebo	24	76	11	111
Adesivo com LT	9	47	3	59
Total	33	123	14	170

- 13.3) De acordo com um estudo que será publicado pelo *Journal of the American Medical Association* (JAMA), as crianças criadas com gatos e cachorros tem um risco menor de desenvolver alergias relacionadas aos animais. Os cientistas compararam, durante sete anos, 184 crianças expostas a, no mínimo, dois cachorros ou gatos com 220 crianças cujas famílias não tinham esses animais. Descobriram que 15,5% das crianças de famílias sem animais desenvolveram alergias aos gatos, contra 7,7% das famílias que tinham dois ou mais gatos e cachorros.

- Organize as informações do enunciado em uma tabela de classificação cruzada.
- Calcule a Razão de Chances de alergia, comparando os dois grupos de estudo. Interprete os resultados.

- 13.4) Para estudar a relação entre exposição precoce ao leite de vaca e ocorrência de Diabetes Mellitus tipo 1 entre menores de 18 anos atendidos no Hospital Universitário Alcides Carneiro, em Campina Grande, foi coletada uma amostra de 128 indivíduos de ambos os sexos. Foram

entrevistadas 64 mães de portadores de Diabetes Mellitus e 64 mães de controles. Os resultados estão citados na tabela abaixo:

	Diabéticos		Total
	Sim	Não	
Expostos	54 (84,4%)	10 (15,6%)	64
Não expostos	41 (64,1%)	23 (35,9%)	64
Total	95	33	128

Calcule a Razão de Chances de diabetes comparando expostos e não-expostos e interprete.