



- 01.** Dados os valores: 4, 6, 3, 6 e 6, de uma amostra aleatória de 5 (cinco) observações de uma variável  $X$ , estime a média e a variância de  $X$  e admitindo que  $X$  tenha uma distribuição normal, teste, a 5%, a hipótese de que a média da população é 1 (um), contra a hipótese alternativa de que é maior do que 1 (um).
- 02.** Sabe-se que o consumo mensal per capita de determinado produto tem distribuição normal, com desvio padrão de 2 kg. A diretoria da empresa que fabrica esse produto resolveu que retiraria o produto da linha de produção se a média de consumo per capita fosse menor do que 8 kg, caso contrário, continuaria a fabricá-lo. Foi realizada uma pesquisa de mercado, tomando-se uma amostra aleatória de 25 pessoas e verificou-se um consumo total de 180 kg do produto.
- 02.1.** Construa um teste de hipótese adequado para verificar a hipótese acima a um nível de significância de 5% e diga qual deve ser a decisão a ser adotada pela empresa?
- 02.2.** Qual a probabilidade  $\beta$  de a empresa tomar a decisão errada se, na realidade, o consumo médio mensal populacional é de 7,80 kg?
- 02.3.** Se a diretoria tivesse fixado uma significância de 1%, a decisão seria a mesma?
- 02.4** Se o desvio padrão populacional fosse de 4 kg, qual seria a decisão a ser tomada com base na amostra mencionada acima?
- 03.** A associação dos proprietários de indústrias metalúrgicas está preocupada com o tempo perdido com acidentes de trabalho, cuja média, nos últimos tempos, tem sido da ordem de 60 homens/hora por ano, com desvio padrão de 20 homens/hora. Tentou-se um programa de prevenção de acidentes e, após o mesmo, tomou-se uma amostra aleatória de 16 indústrias e verificou-se que o tempo perdido baixou para 50 homens /hora ano. Você diria que, ao nível de 5% de significância, o programa surtiu efeito?
- 04.** Está-se desconfiado de que a média das receitas municipais, per capita, das cidades pequenas (menos de 20 mil habitantes) é maior do que a média da receita estadual que é de 1229 unidades monetárias. Para testar a hipótese é realizada uma amostragem com 10 pequenas cidades que forneceram os seguintes resultados (em termos de receitas médias):
- 1230, 582, 576, 2093, 2621, 1045, 1439, 717, 1838, 1359**
- Verifique que não é possível rejeitar a hipótese de que as receitas municipais são iguais as do estado, aos níveis usuais de significância. Como isto se justifica, já que a média da amostra obtida é bem maior do que a média do estado!



05. Medidos os diâmetros de 31 eixos de um lote aleatório, produzido pela empresa “Sofazredondo S.A.” obteve-se a distribuição abaixo:

Diâmetros (em mm)	56,5	56,6	56,7	56,8	56,9	57,0	57,1	57,2	57,3
Número de eixos	1	2	2	4	10	5	4	2	1

Ao nível de significância de 5%, há evidência de que o diâmetro médio dos eixos esteja fora da especificação de uma média de 57 mm?

06. Um fabricante garante que 90% das peças que fornece a um cliente estão de acordo com as especificações exigidas. O exame de uma amostra aleatória de 200 destas peças revelou 25 fora das especificações. Verifique se as níveis de 5% e 1% de significância há exagero na afirmativa do fabricante.
07. Suponha que a experiência tenha mostrado que dos alunos submetidos a determinado tipo de prova, 20% são reprovados. Se de uma determinada turma de 100 alunos, são reprovados apenas 13, pode-se concluir, ao nível de significância de 5%, que estes alunos, são melhores?
08. Um exame é composto de 100 testes do tipo certo-errado. (a) Determine o número mínimo de testes que um aluno deve acertar para que se possa, ao nível de significância de 5%, rejeitar a hipótese de que o aluno nada sabe sobre a matéria e respondeu ao acaso, em favor da hipótese de que o alunos sabia alguma coisa sobre a matéria do teste? (b) Qual seria este mínimo, se fosse adotado o nível de significância de 1%?
09. O rótulo de uma caixa de sementes informa que a taxa de germinação é de 90%. Entretanto, como a data de validade está vencida, acredita-se que a taxa de germinação seja inferior a este número. Faz-se um experimento e de 400 sementes, tomadas ao acaso, 350 germinam. Qual a conclusão ao nível de 5% de significância?
10. Observou-se a produção mensal de uma indústria durante alguns anos e verificou-se que ela obedecia a uma distribuição normal com variância igual a  $300 u^2$ . Foi adotada então uma nova técnica de produção e durante um período de 24 meses observou-se a produção mensal. Após este período constatou-se que a variância foi de  $400 u^2$ . Há motivos para se acreditar que houve alteração na variância ao nível de 10%?
11. Numa linha de produção é importante que o tempo gasto numa determinada operação não varie muito de empregado para empregado. Em operários bem treinados a variabilidade fica em  $100 u^2$ .



A empresa colocou 11 novos funcionários para trabalhar na linha de produção, supostamente bem treinados, e observou os seguintes valores, em segundos:

125 135 115 120 150 130 125 145 125 140 130

Testar se o tempo despendido por estes funcionários pode ser considerado mais variável do que os demais funcionários. Utilize 5% de significância.

12. O departamento de psicologia fez um estudo comparativo do tempo médio de adaptação de uma amostra de 50 homens e outra de 50 mulheres, tomados ao acaso, de um grande complexo industrial que mostrou os seguintes resultados da tabela. É possível afirmar, ao nível de 5% de significância que as mulheres desta empresa levam mais tempo para se adaptarem?

13. Diversas políticas, em relação às filiais de uma rede de supermercados, estão associadas ao gasto médio dos clientes em cada compra. Deseja-se comparar estes parâmetros de duas novas filiais, através de duas amostras de 50 clientes, selecionados ao acaso,

Estatísticas	Homens	Mulheres
Média	3,2 meses	3,7 meses
Desvio padrão	0,8 meses	0,9 meses

de cada uma das novas filiais. As médias obtidas foram 62 e 71 unidades monetárias. Supondo que os desvios padrões sejam idênticos e iguais a 20 um, teste a hipótese de que o gasto médio dos clientes não é o mesmo nas duas filiais. Utilize uma significância de 2,5%?

14. Uma fábrica de embalagens para produtos químicos está estudando dois processos diferentes de combate a corrosão nas latas usadas para embalagem. Para verificar o efeito dos dois processos foram utilizadas duas amostras aleatórias que apresentaram os valores da tabela, quanto a variável “duração da embalagem (em meses) antes da primeira mancha de corrosão aparecer”. Ao nível de significância de 5% é possível afirmar que um tratamento é melhor do que o outro?

15. Você recebe a informação de que a diferença entre duas médias amostrais é “estatisticamente significativa ao nível de 1%”. Dizer se as afirmações abaixo estão certas ou erradas e justificar.

Processo	Tamanho da amostra	Média	Desvio padrão
A	15	48	10
B	12	52	15

15.11. Há pelo menos 99% de probabilidade de existir uma diferença real entre as médias das duas populações.



15.2. Se não houvesse diferença entre as médias das duas populações, a probabilidade de detectar uma tal diferença (ou diferença maior) entre as médias amostrais seria de 1% ou menos.

15.3. A informação constitui uma evidência sólida de que realmente exista diferença entre as médias populacionais. Todavia, por si só, não constitui evidência suficiente de que tal diferença seja suficientemente grande para ter importância prática. Isto ilustra a diferença entre os conceitos “significância estatística” e “significância prática”.

15.4. O valor da estatística teste (valor calculado) é exatamente 1%.

15.5. A probabilidade de que as médias das duas amostras sejam diferentes é de 1%.

16. Foram levantadas quatro hipóteses sobre a média salarial anual de engenheiros mecânicos e civis:

- (i) Engenheiros mecânicos e civis ganham em média o mesmo salário.
- (ii) Os engenheiros mecânicos ganham, em média R\$ 500 a mais do que os civis.
- (iii) Os engenheiros mecânicos ganham, em média R\$ 1000 a mais do que os civis.
- (iv) Os engenheiros mecânicos ganham, em média R\$ 2000 a mais do que os civis.

Para testar a hipótese foram extraídas duas amostras aleatórias dos salários dos dois tipos de profissionais que apresentaram os valores da tabela. Com base, nos valores, responda, justificando, as seguintes questões:

17.1. Sem quaisquer, cálculos detalhados, podemos verificar imediatamente, qualquer uma das hipóteses.

Engenheiros	Tamanho da amostra	Média	Desvio padrão
Mecânicos	250	38000	8000
Civis	200	36000	10000

17.2. Se aplicarmos um teste bilateral a cada uma das hipóteses, quais seriam rejeitadas ao nível de 5%?

17.3. Se aplicarmos um teste unilateral a cada uma das hipóteses, quais seriam rejeitadas ao nível de 5%?

17.4. Várias hipóteses foram consideradas aceitáveis, ao nível de 5% de significância. Se você tivesse que escolher apenas uma delas para publicar como conclusão do estudo, por qual optaria? Por quê?



18. Calculadoras eletrônicas utilizam dois métodos diferentes de entrada e processamento numérico.

Vamos denominar um dos métodos de “método algébrico” (MA) e o outro de “método polonês” (MP). Para comparar

Operador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MA	12	16	15	13	16	10	15	17	14	12
MP	10	17	18	16	19	12	17	15	17	14

qual deles é mais eficaz é feito um teste com 20 usuários sem experiência prévia com calculadoras, onde 10 vão utilizar calculadoras de um tipo e o outros 10 as de outro tipo. A tabela mostra o tempo em segundos que cada operador gastou para realizar um conjunto padrão de cálculos. Testar a hipótese de que não existe diferença entre os dois métodos no que se refere ao tempo de operação, utilizando uma significância de 5%.

19. Num ensaio para testar a proteção de dois tipos de tinta em superfícies metálicas, 55 painéis foram pintados com a tinta PK12 e 75 com a tinta PK15. Decorridos dois anos de exposição dos painéis ao ar livre, verificou-se que, dos painéis pintados com PK12, 6 apresentaram problemas enquanto que dos 75 painéis pintados com PK15, 19 apresentaram problemas. Pode-se concluir, destes valores, com 5% de significância, que as duas marcas de tintas diferem quanto a capacidade de proteção?

20. Um psicólogo defende a idéia de que a autorização para dirigir só deve ser dada a maiores do que 21 anos de idade. Para tanto argumentou que os jovens entre 18 e 21 causam no mínimo 15% a mais acidentes dos que os de mais de 21 anos. Suas conclusões são baseadas em uma amostra de 150 pessoas entre os 18 e 21 anos, dos quais 60 já haviam se envolvido em algum tipo de acidente. Já entre os motoristas maiores de 21 anos de 200 observados, 30 já haviam se envolvido em algum tipo de acidente. (a) Teste a argumentação do psicólogo a um nível de 5% de significância. (b) Qual o problema que as amostras coletadas pelo psicólogo apresentam?

21. Em dois anos consecutivos foi feito um levantamento de mercado sobre a preferência dos consumidores pelo por um determinado produto. No primeiro ano o produto era anunciado com frequência semanal nos veículos de comunicação e no segundo ano com frequência mensal. No levantamento foram utilizadas duas amostras independentes de 400 consumidores cada. No primeiro ano o percentual de compradores ficou em 33% e no segundo ano em 29%. Considerando o nível de significância de 5%, teste a hipótese de que a frequência do anúncio tem influência na manutenção da fatia de mercado.



22. Uma das maneiras de medir o grau de satisfação dos empregados de uma mesma categoria quanto a política salarial é através do desvio padrão de seus salários. A fábrica A diz ser mais coerente na política salarial do que a fábrica B. Para verificar essa afirmação, sorteou-se uma amostra de 10 funcionários não especializados de A e 15 de B, obtendo-se os desvios padrões:  $s_A = 1,0$  s.m. e  $s_B = 1,6$  s.m. Qual a sua conclusão a um nível de 5% de significância?

23. (BUSSAB - pg. 277) Deseja-se comparar a qualidade de um produto produzido por dois fabricantes. Esta qualidade está sendo medida pela uniformidade com que é produzido o produto por cada fábrica. Tomaram-se duas amostras, uma de cada fábrica, medindo-se o comprimento dos produtos. A qualidade da produção das duas fábricas é a mesma a um nível de 5%?

<b>Estatísticas</b>	<b>Fábrica A</b>	<b>Fábrica B</b>
<b>Amostra</b>	21	17
<b>Média</b>	21,15	21,12
<b>Variância</b>	0,0412	0,1734