TESTE DE HIPÓTESES

Prof. Jomar

1. A distribuição de pressões sanguíneas diastólicas para a população de mulheres diabéticas entre 30 e 34 anos tem média μ_d desconhecida. Pode ser útil para os médicos saber se a média dessa população é igual à pressão sanguínea diastólica média da população geral, sem diabetes, de mulheres desse grupo (74,4 mmHg). Pede-se:

- Quais as hipóteses nula e alternativa do teste apropriado?
- Uma amostra de dez mulheres diabéticas é selecionada; sua pressão sanguínea diastólica média é de 84 mm Hg, com desvio padrão igual a 9,1 mm Hg. De posse dessa informação, conduza a um teste bilateral ao nível de significância $\alpha = 0,05$.

Resposta: Bilateral, $t_{obs} = 3,33, t_c = 2,26$, rejeita-se H_0 em favor de H_1 .

- Que conclusão você extrai dos resultados do teste?
- Sua conclusão teria sido diferente se você tivesse escolhido $\alpha = 0,01$ em vez de $\alpha = 0,05$?

Resposta: $t_c = 3,25$, ainda rejeita-se H_0 em favor de H_1 .

P-Valor (Nível Descritivo): é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema quanto àquela observada em uma amostra, assumindo verdadeira a hipótese nula.

2. Na cidade de Nova York, foi conduzido um estudo para avaliar se qualquer informação que esteja disponível no momento do nascimento pode ser usada para identificar crianças com necessidades educacionais especial. Em uma amostra aleatória de 45 terceiro-anistas inscritos no programa especial de educação do sistema de escola pública, quatro tiveram mães com mais de 12 anos de escolaridade.

- Construa um intervalo de confiança de 90% para a proporção da população de crianças com necessidades especiais de educação cujas mães tiveram mais de 12 anos de escolaridade. **Resposta:** $[0,02; 0,16]$.

- Em 1980, 22% de todos os terceiro-anistas inscritos no sistema de escola pública da cidade de Nova York tiveram mães com mais de 12 anos de escolaridade. Suponha que você deseje saber se essa proporção é a mesma das crianças do programa especial de educação. Quais as hipóteses nula e alternativa do teste apropriado? **Resposta:** $H_0 : p = 0,22; H_1 : p \neq 0,22$.

- Conduza o teste ao nível de significância de 0,05. Resposta: $z_{obs} = -2,12, z_c = 1,96$

3. Um laboratório que fabrica comprimidos analgésicos anuncia que seu remédio contra dor de cabeça leva em média 14min para aliviar a dor, com desvio padrão de 5 min. Um médico sustenta que o tempo é maior e seleciona aleatoriamente 40 pacientes e, pede a eles, que tomem tais pílulas quando sentirem dor de cabeça, anotando o tempo (em minutos) até o alívio da dor. Após coletar todas as respostas, ele verifica que o tempo médio de alívio para esses pacientes foi de 19min. Esses resultados confirmam a afirmação feita pelo laboratório? Faça as suposições necessárias e use $\alpha = 5\%$. Obtenha nível descritivo (P-valor) e estabeleça uma regra de decisão.

4. Sabe-se que a concentração média de cloro encontrada na urina de recém nascidos com gestação de nove meses é igual a 210 mEq/24h e que o desvio padrão correspondente é igual a 20 mEq/24h. Sabe-se também que, em recém-nascidos prematuros, a concentração de cloro na urina tem um desvio padrão igual àquele observado para os outros recém-nascidos, porém suspeita-se que a concentração média seja inferior. Para testar a veracidade dessa suspeita, uma amostra de 100 recém-nascidos prematuros foi observada (média= 200) com relação às concentrações de cloro na urina (admita que siga o modelo normal). Formule as hipóteses adequadas e conduza o teste ao nível de 5% de significância. Calcule o nível descritivo do teste, crie uma regra de decisão e conclua.

5. Uma amostra de 10 adultos, na faixa de idade de 19 a 25 anos, apresentou uma frequência cardíaca média de 68,7 batidas/min, com desvio-padrão de 8,67 batidas/min. Um manual de procedimentos clínico indica que a pulsação média para indivíduos nessa faixa etária deve ser igual a 72 batidas/min. Admitindo que a variável medida se comporte de acordo com um modelo Normal e usando um nível de significância = 4%, você diria que os dados fornecidos são compatíveis com a informação do manual? Qual é o nível descritivo correspondente aos resultados fornecidos pela amostra?

6. A Companhia de Tabaco da Carolina anunciou que seu cigarro sem filtro mais vendido contém, no máximo, 40 mg de nicotina, mas a revista *Consumer Advocate* fez testes com 16 cigarros selecionados aleatoriamente e encontrou as quantidades: média = 42,2 mg e desvio padrão = 1 mg. É um assunto muito sério acusar a companhia de propaganda enganosa, de modo que o editor da revista escolheu o nível de significância $\alpha = 0,01$ para testar sua crença de que o conteúdo médio de nicotina fosse maior do que 40 mg. Usando o nível de significância 0,01, teste a crença do editor de que a média é maior que 40 mg. Refaça o exercício utilizando um desvio de 4 mg. Refaça utilizando $n=400$.

7. Um laboratório afirma que dentre coelhos doentes submetidos a um medicamento que comercializa, 2% apresentam determinado efeito colateral. Desconfiando que essa proporção é maior do que a apresentada pelo laboratório, um pesquisador decide avaliar uma amostra de doentes que fazem uso dessa medicação quanto à manifestação ou não desse efeito. Caso comprovada a desconfiança do pesquisador, o medicamento será imediatamente recolhido do mercado.

- Formule as hipóteses nula e alternativa para o problema apresentado;
- Suponha que, com base nos resultados amostrais, obteve-se um nível descritivo (P-valor) igual a 0,003. Considerando um nível de significância de 5%, há evidências suficientes para vetar a comercialização do medicamento?

8. Admitindo que a pressão sanguínea arterial em homens siga o modelo Normal, 9 pacientes foram sorteados e tiveram sua pressão medida com os seguintes resultados:

Paciente	1	2	3	4	...	7	8	9
Pressão	84	81	77	85	...	69	80	79

O objetivo do pesquisador é verificar se a média populacional é inferior a 82. Para tanto, elaborou-se um teste de Hipóteses com um nível de significância de 2%. Alguns dados foram obtidos: média=80; desvio-padrão=6.

Dessa forma, pede-se:

- Enuncie as Hipóteses associadas ao Teste;
- Qual o valor de alfa (α)?
- Descreva a Região Crítica do Teste ($t_{\text{tabelado}} = -2,449$);
- Obtenha o t (calculado);
- Conclua:
 - Você rejeita H_0 ?
 - Qual o valor da diferença observada (D.O.)?
 - A diferença observada (D.O.) foi significativa?

09. O efeito na pressão sanguínea de certo estimulante deve ser testado. Nove suínos Wessex tiveram as pressões medidas antes e depois da administração do estimulante, cujos resultados, em mm Hg, são:

Antes	106	105	103	110	100	101	100	104	102
Depois	109	112	107	109	107	109	111	115	101

Considerando-se $\alpha = 0,05$, há razão para acreditar que o estimulante aumente a pressão sanguínea média em mais de 4 mm Hg?

10. Os dados seguintes dão os tempos (min) de 20 pacientes experimentais que foram separados em dois grupos e que receberam medicações diferentes. Foram medidos os tempos para que tais medicações surtisser o efeito esperado. Supondo $\alpha = 0,05$, há evidência de que as medicações propiciaram tempos médios diferentes?

Med. A	6,5	5,8	5,3	5,9	6,7	7,0	7,2	6,8	6,8	6,9
Med. B	5,0	6,0	7,3	7,5	8,9	9,0	9,6	8,9	9,9	4,2

11. Dois defensivos agrícolas A e B, para a produção de certa variedade de tomate, serão comparados em termos da quantidade de resíduos encontrados após certo tempo de sua aplicação. As quantidades (mg/ 10 pés) para o fertilizante A e 12 para o B foram:

A	1,6	1,7	1,8	1,4	1,5	1,9	2,3	2,1	1,9	1,7		
B	2,0	2,1	1,5	1,9	1,9	2,3	1,8	1,9	2,1	2,4	2,5	2,7

Qual a conclusão ao nível de 1% de significância?

12. Duas soluções químicas, Q_1 e Q_2 , foram avaliadas em relação ao pH médio. A análise de 21 amostras da solução Q_1 acusou pH médio de 7,68 com desvio-padrão 0,016, enquanto que o resultado de 31 amostras da solução Q_2 acusou pH médio de 7,23 com desvio-padrão 0,002 (refaça com 0,03). Ao nível de 5% de significância, teste a hipótese que os dois tipos de solução têm pH diferente.

13. Para verificar o efeito da suplementação da alfafa no ganho de “peso” (kg), consideraram-se 8 pares de coelhos, cujos resultados são dados a seguir:

Sem suplementação	0,32	0,49	0,51	0,45	0,70	0,52	0,35	0,60
Com suplementação	0,72	0,90	0,67	0,83	0,67	0,93	0,80	0,75

Há evidência de que a suplementação aumenta o desempenho, considerando $\alpha = 0,05$?

14. Objetiva-se testar se duas dietas são igualmente eficazes ou não. Dessa forma, sortearam-se duas amostras de animais que foram submetidas a duas dietas, cujos resultados dos ganhos de “peso” (kg) são:

Dieta	Nº de Animais	Média	Desvio-Padrão
A	10	6,9	0,5
B	12	6,2	0,8

Qual a conclusão se considerarmos $\alpha = 5\%$?