

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE JI-PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

DEEA
Departamento de Engenharia Ambiental

Estatística II

Prof.ª Renata Gonçalves Aguiar

1

Acordo

Como não consegui publicar a aula até a data acordada, na aula do dia 17.09 infelizmente não terão a oportunidade de estudar um pouco mais para responder às perguntas. Me desculpem.

2

Nota

Alguns livros-texto usam os símbolos \leq ou \geq na hipótese nula, mas a maioria dos periódicos profissionais usam apenas o símbolo de igualdade.

3

Nota

H_1 pode ser expressa usando apenas os símbolos: \neq , $<$ ou $>$. Você não pode usar um teste de hipóteses para apoiar uma afirmativa de que um parâmetro seja *igual* a algum valor específico.

4

Nota

Caso a amostra coletada não contrarie a hipótese nula, a única afirmação que pode ser feita é :
não existem evidências estatísticas suficientes para rejeitar H_0 .

5

Nota

Quando não se consegue provar a veracidade de H_1 , não se pode rejeitar a hipótese H_0 . Isso não significa aceitar H_0 , significa somente que não há evidências para rejeitar H_0 .

6

UNIR **Etapas do Teste de Hipótese**

Estatística II

Etapa 1: Formular a hipótese nula e a hipótese alternativa.

Etapa 2: Especificar o nível de significância a ser utilizado.

7

7

UNIR **Etapas do Teste de Hipótese**

Estatística II

Etapa 3: Determinar o valor crítico do teste.

Etapa 4: Determinar o valor calculado do teste.

8

8

UNIR **Etapas do Teste de Hipótese**

Estatística II

Etapa 5: Tomar a decisão.

Etapa 6: Concluir.

9

9

Testes Unilaterais e Bilaterais

Unilateral à direita
 $H_0: \mu = \mu_0$
 $H_1: \mu > \mu_0$

Unilateral à esquerda
 $H_0: \mu = \mu_0$
 $H_1: \mu < \mu_0$

Bilateral
 $H_0: \mu = \mu_0$
 $H_1: \mu \neq \mu_0$

10

10

UNIR **Como decidir entre os três?**

Estatística II

Exemplo prático

A dieta humana exige uma concentração mineral nas águas de consumo fisiológico. Por exemplo, em doses baixas o flúor pode causar problemas para o homem. Ideal de 0,7 mg L⁻¹.

11

11

UNIR **Exemplo prático**


Estatística II

Expectativa do fabricante

Rejeitar H_0 para obter um valor menor que 0,7.

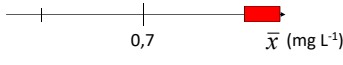
12

12




Exemplo prático

Expectativa do consumidor



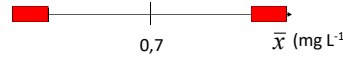
Rejeitar H_0 para obter um valor maior que 0,7.

13



Exemplo prático

Expectativa do pesquisador




Não rejeitar H_0 para obter um valor próximo a 0,7.

14

13


14



Importante

A comunidade científica geralmente usa apenas testes bilaterais.

15




Teste para uma Única Amostra: proporção

16

15

16




Teste para uma Proporção

Podem ser testadas hipóteses tanto unicaudais quanto bicaudais.

Unilateral à esquerda	Unilateral à direita
$H_0: p = p_0$	$H_0: p = p_0$
$H_1: p < p_0$	$H_1: p > p_0$
Bilateral	
$H_0: p = p_0$	
$H_1: p \neq p_0$	

17



Teste para uma Proporção


Antes de proceder o teste é preciso verificar o pressuposto de que a amostra é grande.

Segue as mesmas etapas do teste para a média.

18

17

18




Situação-problema 14

O mercúrio, na sua forma elementar, é absorvido com dificuldade pelo intestino, mas o metil-mercúrio, acumulado em organismos aquáticos como os peixes, é facilmente absorvido pelo trato intestinal humano.

Estadística II

19

19




Situação-problema 14

Um grupo de pesquisadores brasileiros que tinham o intuito de monitorar a contaminação por esse metal em populações ribeirinhas amazônicas que vivem às margens do rio Negro, dosaram o metil-mercúrio em fios de cabelos de 80 adultos, constatando que 37 estavam contaminados.

Estadística II

20

20



Situação-problema 14

Na literatura foram encontradas informações de que o índice de contaminação nas populações ribeirinhas amazônicas é de 0,40. É possível concluir que os dados coletados pelos pesquisadores indicam que os ribeirinhos que moram às margens do rio Negro estão mais propensos a serem contaminados ($\alpha = 0,05$)? Explique.

Estadística II

21

21



Situação-problema 15


Trazer na próxima aula

Após o colapso dos dois edifícios do World Trade Center houve muita preocupação sobre a qualidade do ar. Um estudo sobre a quantidade de chumbo presente no ar foi realizado imediatamente após a destruição causada pelos ataques terroristas de 11 de setembro de 2001.

Estadística II

22

22




Situação-problema 15

Os dados foram coletados no Edifício 5 do World Trade Center em dias diferentes. Use o nível de significância 0,05 para testar a afirmativa de que a amostra provém de uma população com uma média diferente do padrão estabelecido para o país, $1,5 \mu\text{g m}^{-3}$. Considere que a população tem distribuição aproximadamente normal e o desvio padrão da população seja de $1 \mu\text{g m}^{-3}$.

Estadística II

23

23



Situação-problema 15

Dados de chumbo presente no ar.

5,4	1,1	1,4	1,0	1,2	1,1
-----	-----	-----	-----	-----	-----

Estadística II

24

24



**Despertando o(a) o(a)
Discente Ativo(a)**



25

25



Momento Cidadania

26

26



**"Quando somos
bons para os outros,
somos ainda melhores
para nós."**
Benjamin Franklin

Fonte: pinterest.com

APAE

27

27



Lista 3


Encontra-se na página pessoal para o deleite de todos



Fonte: freepress.com.br

28

28



**Artigo para a aula do
dia 23.09**

Revista Brasileira de
Engenharia Agrícola e Ambiental
v.13, n.5, p.665-670, 2009
Campina Grande, PB, UENB, LFGC - http://www.agriambi.com.br
Protocolo: 146-07 - 20/09/2007 - Aprovado em 07/04/2009

Definição da taxa de infiltração para dimensionamento de sistemas de irrigação por aspersão

Carlos B. M. Calheiros¹, Filipe J. C. Tenório², Jorge L. X. L. Cunha³, Edson T. da Silva⁴, Djaír F. de Silva⁵ & José A. C. da Silva⁶

Fonte: Calheiros et al. (2009).

29

29



Reposição de Aula

Repor aula do feriado escolar do dia 15.10 no dia 23.09.2019 às 14 h - aula prática.

30

30

Aulas no Laboratório
 Dia 17.09.2019 às 8 h
 No LABGEO (lab. 2) do DME

Trazer *notebook*

1. Instalar o BioEstat e o Minitab versão Demo	3. Baixar o arquivo da aula a partir das 16 h do dia 16.09.2019
2. Ativar a análise de dados do Excel	

31

31

Aulas no Laboratório
 Dia 23.09.2019 às 14 h
 No LABGEO (lab. 2) do DME

Trazer *notebook* e os dados do trabalho

1. Baixar o arquivo da aula a partir das 10 h do dia 23.09.2019

32

32

UNIR

Estadística II

Tipos de Erro

33

33

UNIR

Estadística II

Erros do Tipo I e do Tipo II

Erro do tipo I: rejeitar H_0 sendo H_0 verdadeira.

Erro do tipo II: não rejeitar H_0 sendo H_0 falsa.

34

34

UNIR

Estadística II

Probabilidades Associadas aos Erros

$\alpha = P$ (erro tipo I), é chamado **nível de significância do teste**.

$\beta = P$ (erro tipo II), $1 - \beta$ é chamado **poder do teste**.

35

35

UNIR

Estadística II



Erro do o Tipo II

É muito **difícil calcular** sua probabilidade, pois seria necessário conhecer o valor do **parâmetro** da população amostrada.

36

36

Erros do Tipo I e do Tipo II

Decisões possíveis	H_0 verdadeira	H_0 falsa
Rejeição de H_0	Erro do tipo I 	Decisão correta
Não rejeição de H_0	Decisão correta	Erro do tipo II 

37



Teste para Médias: duas amostras independentes


38



Duas Amostras Independentes

O objetivo é comparar duas médias de populações independentes. Duas amostras são independentes se os valores amostrais de uma população não estão relacionados com os valores amostrais selecionados da outra população.

39




Duas Amostras Independentes

Quando se obtém aleatoriamente duas amostras de tais populações as médias amostrais podem diferir ao acaso mesmo que μ_1 e μ_2 sejam iguais.

A pergunta é: até que ponto considera-se a diferença observada como casual?


40



Construindo um Problema

Dois rios estão sendo estudados e dentre as diversas variáveis os pesquisadores mediram o conteúdo médio de material sólido em suspensão.

41




Situação-problema 16

Tabela 1 – Conteúdo médio de material sólido em suspensão (mg L^{-1}) nas águas dos rios Verde e Taji

Número da observação	Rio Verde	Rio Taji
1	228	240
2	230	237
3	231	245
4	225	243
5	232	245
6	227	236
7	226	236
8	229	247
	$s_1 = 2,45$	$s_2 = 4,45$

42



Situação-problema 16


Há alguma diferença entre o conteúdo médio de material sólido em suspensão nos dois rios?

Considere que as populações têm distribuições normais e variâncias iguais.

O teste estatístico nesse caso, parte da hipótese de que as médias das duas populações são iguais.

43

43




Identificando a Distribuição

A distribuição a ser usada para encontrar o valor crítico e calculado do teste dependerá do **tamanho da amostra**.

44

44




O Caso da Grande Amostra

Variâncias conhecidas

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

45

45




O Caso da Grande Amostra

Variâncias desconhecidas

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

46

46




O Caso da Pequena Amostra

Variâncias conhecidas

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

47

47



O Caso da Pequena Amostra


Variâncias desconhecidas

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$n_1 + n_2 - 2$ graus de liberdade

48

48




Agrupamento das Variâncias

Uma vez verificada (neste caso considerada) que as variâncias são iguais podemos combinar os dados das duas amostras para fornecer a melhor estimativa simples da variância.

49

49




Agrupamento das Variâncias

O processo de combinar os resultados de duas amostras aleatórias simples independentes para fornecer uma estimativa de σ^2 é denominada agrupamento.

50

50



Agrupamento das Variâncias

O estimador de agrupamento de σ^2 , denotado por s^2 , é uma média ponderada das duas variâncias das amostras.

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

51

51

Nota

Muitos estatísticos consideram boa a prática de sempre **escolher o nível de significância antes** de fazer um teste de hipótese.

Pois podemos ser tentados a **ajustar o nível de significância** com base nos **resultados**.

52

52




Um abraço fraterno e laranja ;)



Por: R. G. Aguiar

53

53



Referências


ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à Administração e Economia**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

BUSSAB, W.O.; MORRETIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 2003.

CALHEIROS, C. B. M. *et al.* Definição da taxa de infiltração para dimensionamento de sistemas de irrigação por aspersão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 665-670, 2009.

54

54



Referências

Estadística II

CALLEGARI-JACQUES, S. **Bioestatística**: princípios e aplicações. São Paulo: ARTMED, 2003.


COSTA, S. F. **Introdução ilustrada à Estatística**. 4. ed. São Paulo: Harbra, 2005.

CRESPINO, A. A. **Estatística fácil**. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

FREUND, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada**: Economia, Administração e Contabilidade. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

55

55



Referências

Estadística II

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.


LEVIN, J.; FOX, J. A. **Estatística para ciências humanas**. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

PAES, A. T. **Itens essenciais em bioestatística**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 575-580, out. 1998.

56

56



Referências

Estadística II

SPIEGEL, M. R. **Estatística**: resumo da teoria, 975 problemas resolvidos, 619 problemas propostos. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

VIEIRA, S. **Análise de Variância (ANOVA)**. São Paulo: Atlas, 2006.

57

57