




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

DEEA

Estatística II

Profa. Renata Gonçalves Aguiar

Nivelando Expectativas



2

Objetivos

Primeiro Objetivo

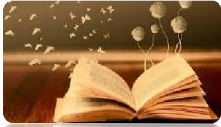
Promover a pesquisa, o desenvolvimento do conhecimento técnico e científico nas suas diferentes áreas para formação de profissionais aptos a utilizar as técnicas estatísticas em sua área de trabalho.

3

Objetivos

Segundo Objetivo

Enfatizar a importância da divulgação científica.



Fonte: tumblic.com

4

Planejamento

Disponível na página pessoal
www.renata.aguiar.dea.unir.br
Arquivos – Estatística II




Profa. Renata Gonçalves Aguiar
Universidade Federal de Rondônia - UNIR - Departamento de Engenharia Ambiental - DEEA



5

Horário



Aula: 14 h às 17 h 40.

Atendimento extraclasse: quartas-feiras
das 15 h 30 min às 17 h.

Laboratório de Saneamento – Piso 1 do DEEA*

* LBA até arrumar ar e mofo da minha sala.

6

Novidades

Perguntas no início da aula do artigo e/ou matéria da aula.

Os discentes poderão ser novamente sorteados.

7

Novidades

Acordo de suma importância para melhorar o processo de ensino-aprendizagem.



Fonte: embaixadainfla



Fonte: dreamstime

8

Novidades

Diminuir a conversa

Facilitar a passagem



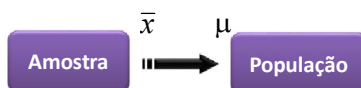
Fonte: embaixadainfla

9

I Distribuições Amostrais

Estimativa por Ponto

Na estimativa por ponto usamos os dados da amostra para calcular um valor de uma estatística da amostra que serve como uma estimativa de um parâmetro da população.



11

Estimativa por Ponto

Estimativa por ponto é igual a parâmetro?

12

Parâmetro

É a medida numérica para descrever a característica de interesse de uma população, que usualmente é representada por letras do alfabeto grego (μ , σ , etc.).

13

Estatística

É a medida numérica para descrever a característica de interesse de uma amostra, que usualmente é representada por letras do alfabeto (\bar{x} , s , etc).

Também definidos por estimadores por ponto.

14

Estimativa por Ponto

Nenhuma das estimativas por ponto é exatamente igual aos parâmetros da população. Essa variação é esperada porque somente uma amostra e não um censo da população inteira está sendo empregado para desenvolver a estimativa.

15

Amostra Enviesada

Uma amostra que não seja representativa da população diz-se enviesada e a sua utilização pode dar origem a interpretações erradas.

16

Erro Amostral

É a diferença entre o resultado amostral e o verdadeiro resultado da população. Tais erros resultam das flutuações amostrais devidas ao acaso.

$$|\bar{x} - \mu| \quad |s - \sigma| \quad |\bar{p} - p|$$

17

Erro Amostral

Essa diferença sempre ocorre, independente de quão bem o plano amostral tenha sido elaborado e posto em prática, sob as melhores intenções do pesquisador, sem que ocorram desonestidades ou erros.

18

Erro não-amostrai

Ocorre quando os dados amostrais são coletados, registrados ou analisados incorretamente.

- Seleção de uma amostra tendenciosa
- Uso de um instrumento de medida defeituoso
- Cópia incorreta dos dados

19

Para refletir...

Como é possível fazer generalizações de uma amostra para uma população dada a presença do erro amostral?

20

Réplicas

Ainda precisamos calcular a magnitude do erro.

21

Distribuição Amostral

Plantada a semente vamos construir o conceito de distribuição amostral.

22

Distribuição Amostral

Para qualquer conjunto de dados da população, existe somente um único valor de μ . Entretanto, não podemos dizer o mesmo em relação à média aritmética da amostra.

23

Distribuição Amostral

Podemos esperar que diferentes amostras com mesmo tamanho, extraídas a partir da mesma população, produzam diferentes valores para a média da amostra. Desta forma, a média da amostra é uma variável aleatória.

24

Distribuição Amostral

Portanto, tal como outras variáveis aleatórias, a média da amostra possui uma distribuição de probabilidades, que é mais usualmente chamada de distribuição de amostragem de \bar{x} .

25

Distribuição Amostral de Médias - DAM

É a distribuição de probabilidade de todos os valores possíveis da média da amostra.

26

Situação-problema 1

Estudo hipotético calculou a quantidade média anual de NO₂ (dióxido de nitrogênio) presente no ar de cidades brasileiras, baseado na coleta de dados de 100 cidades contendo cada conjunto 200 medidas.

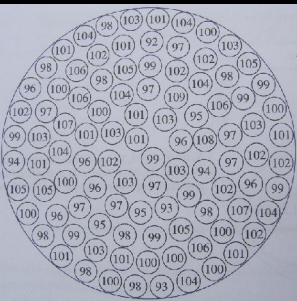
27

Situação-problema 1

De acordo com o Conama (1990) para manter um padrão de qualidade de do ar no Brasil a quantidade de NO₂ (média anual) deve ser da ordem de 100 µg m⁻³.

28

Analizando os resultados



Nota: cada média representa uma amostra de 200 medidas. Os 100 valores têm $\bar{x} = 100,4 \mu\text{g m}^{-3}$.

Figura 1 – Média anual de NO₂ presente no ar de 100 cidades extraídas aleatoriamente de uma população hipotética com $\mu = 99,75 \mu\text{g m}^{-3}$.
Fonte: Barbetta (2002).

Analizando os resultados



Figura 2 – Distribuição de uma amostra (n = 200).
Fonte: Barbetta (2002).

Figura 3 – Distribuição amostral observada (para 100 amostras).
Fonte: Barbetta (2002).

Característica de uma DAM

1. A DAM tende para uma curva normal.

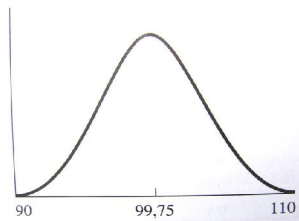


Figura 4 – Distribuição amostral da média.
Fonte: Barbetta (2002).

31

Característica de uma DAM

2. A média de uma DAM (a média das médias) é igual à verdadeira média populacional.

32

Característica de uma DAM

3. O desvio padrão de uma DAM é menor do que o da população. A média amostral é mais estável do que os escores que a compõem.

33

Valor Esperado de \bar{x}

O valor esperado de \bar{x} iguala-se à média da população a partir da qual a amostra é extraída.

$$E(\bar{x}) = \mu$$

34

Desvio Padrão de \bar{x}

Depende da população ser finita ou infinita.

População Finita	População Infinita
$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)}$	$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

σ = desvio padrão da população

N = tamanho da população

n = tamanho da amostra

35

Desvio Padrão de \bar{x}

O desvio padrão da distribuição amostral de médias, $\sigma_{\bar{x}}$, é também conhecido como erro padrão da média.

36

Nota

Sempre que a população for finita e o tamanho da amostra for menor ou igual a 5% do tamanho da população, isto é $n/N \leq 0,05$, deve-se usar a expressão definida para a população infinita para calcular o desvio padrão de \bar{X} .

Nota

Se o desvio padrão da população for desconhecido utilizaremos o desvio padrão da amostra para encontrar o desvio padrão da média.

Teorema do Limite Central

Teorema do Limite Central

Preconiza que a distribuição de amostragem é aproximadamente normal, independentemente do formato da distribuição da população, sempre que o tamanho da amostra for grande.

Teorema do Limite Central

1. A distribuição das médias amostrais \bar{X} , irá se aproximar de uma distribuição normal à medida que n aumentar.
2. A média de todas as médias amostrais é a média μ da população.

Teorema do Limite Central

3. O desvio padrão de todas as médias amostrais é σ/\sqrt{n} .

Situação-problema 2

Considere que a concentração de NO₂ presente no ar em 20 cidades tem distribuição N (99,35; 28,66). Com base na amostra abaixo, encontre a probabilidade de que em um dado dia a concentração de NO₂ presente no ar dessas cidades exceda o limite regulatório de 100 µg m⁻³.

123	88	97	152	160
98	74	90	79	102
59	78	60	112	132
82	121	61	109	110

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma_{\bar{x}}}$$

43

Texto para a próxima aula

Itens essenciais em Bioestatística

PAES, A. T.

Ler apenas sobre o intervalo de confiança.

Disponível na página pessoal

44

Lista 1

Disponível na página pessoal

Profa. Renata Gonçalves Aguiar

Universidade Federal do Rio de Janeiro UNIRJ Departamento de Engenharia Ambiental DEEA



45

Referências

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

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2002.

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

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

46

Referências

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

CRESPO, 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.

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

47

Referências

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

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

48

Referências

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

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

49