


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




Estatística II

Prof.ª Renata Gonçalves Aguiar

1




Atividade prática 1

Em trio fazer uma amostragem aleatória (com três réplicas em cada) da temperatura do ar na Reserva Biológica do Jaru (62 m), com $n = 10$, $n = 40$, $n = 100$ e $n = 500$.

Depois calcular a média e o desvio padrão de cada coluna e observar o que ocorreu para comentar na próxima aula.


2



Situação-problema 1

Estudo hipotético calculou a quantidade média anual de dióxido de nitrogênio (NO_2) presente no ar de cidades brasileiras, baseado na coleta de dados de 100 cidades contendo cada conjunto 200 medidas.

3



Situação-problema 1

De acordo com o Conama n. 003/1990 para manter um padrão de qualidade do ar no Brasil a quantidade de NO_2 deve ser da ordem de quanto?

$100 \mu\text{g m}^{-3}$ (média anual)

4



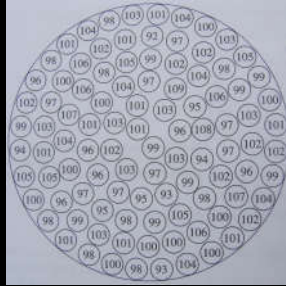
Situação-problema 1

Dióxido de nitrogênio - NO_2

<p>Fontes?</p>  <p>Usinas termelétricas Fábricas de papel</p>	<p>Malefícios?</p>  <p>Asma Bronquite Autismos Morte súbita em recém-nascidos</p>
--	--

5

Analisando os resultados



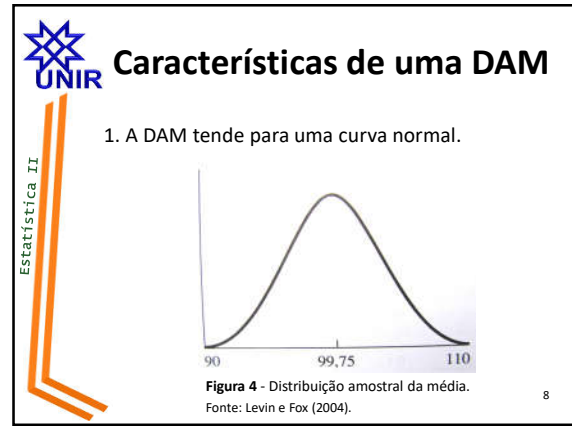
Nota: cada média representa uma amostra de 200 medidas. Os 100 valores têm média $100,4 \mu\text{g m}^{-3}$.

Figura 1 - Média anual de NO_2 presente no ar de 100 cidades extraídas aleatoriamente de uma população hipotética com $\mu = 99,75 \mu\text{g m}^{-3}$.
 Fonte: Levin e Fox (2004).

6



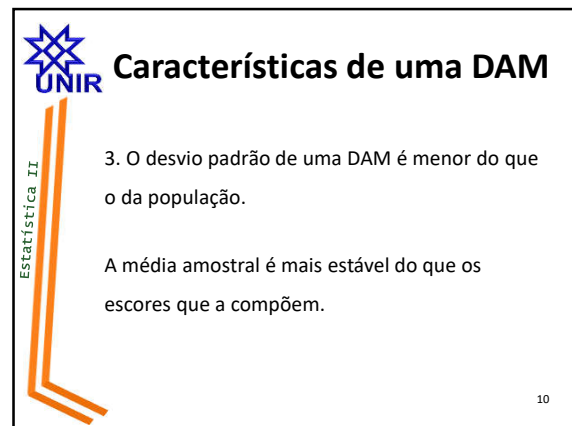
7



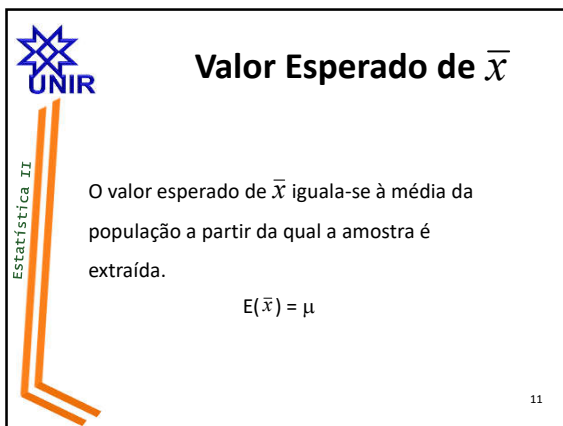
8



9




10



11



12



Desvio Padrão de \bar{x}


Erro padrão da média

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


13



Importante

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} .


14



Importante

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


15



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.


16



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.

17



Teorema do Limite Central

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

18

Situação-problema 2

Considere que a concentração média de NO₂ presente no ar em 30 cidades tem distribuição N (99,31; 23,59). 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.

47	82	92	102	110	121
49	86	93	105	111	124
61	87	95	108	113	129
70	90	98	109	115	140
79	91	99	109	120	145

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

19

19

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



20

20


Chamada para se inscrever em um evento de extensão nas categorias: organizador e participante



21

21

Conheça 10 hábitos de um estudante bem-sucedido



Conheça 10 hábitos de um estudante bem-sucedido
Web site que pode dar certo para você e proteger...

22

22

Situação-problema 3

Suponha que uma indústria tenha feito uma pesquisa de rotina para verificar se a quantidade de poluentes expedidos para a atmosfera estava dentro dos padrões definidos pelo Conama.

23


23

Situação-problema 3

Após análises, divulgou que estava poluindo consideravelmente aquém dos padrões determinados para a qualidade do ar. Temos razões para duvidar da legitimidade dessa informação e decidimos testá-la em 70 amostras para verificar a concentração de um dos compostos, o ozônio (O₃).

24

24

 **Situação-problema 3**

Estadística II


Nos dados divulgados pela indústria a concentração média tinha sido de $150 \mu\text{g m}^{-3}$.

O que o Conama n. 003/1990 preconiza?

$160 \mu\text{g m}^{-3}$ (média de uma hora)

25

25

 **Situação-problema 3**

Estadística II

Em nossas análises obtemos uma média amostral de $180 \mu\text{g m}^{-3}$.

Perguntamos então: qual é a probabilidade de obtermos uma média amostral de $180 \mu\text{g m}^{-3}$ ou mais se a verdadeira média populacional é de $150 \mu\text{g m}^{-3}$? A indústria terá dito a verdade? Explique.

Considere que o erro padrão da média seja $14 \mu\text{g m}^{-3}$.

26


26

 **Distribuição Amostral da Proporção**

Estadística II

27

27

 **Distribuição Amostral de \bar{p}**

Estadística II

A distribuição de probabilidade para todos os possíveis valores da proporção da amostra é chamado de distribuição amostral de \bar{p} .

28

28

 **Pesquisas que utilizam \bar{p}**

Estadística II


Qualificação dos resíduos.



Fonte: culturadigital.br

29


29

 **Pesquisas que utilizam \bar{p}**

Estadística II

Resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados em 2017

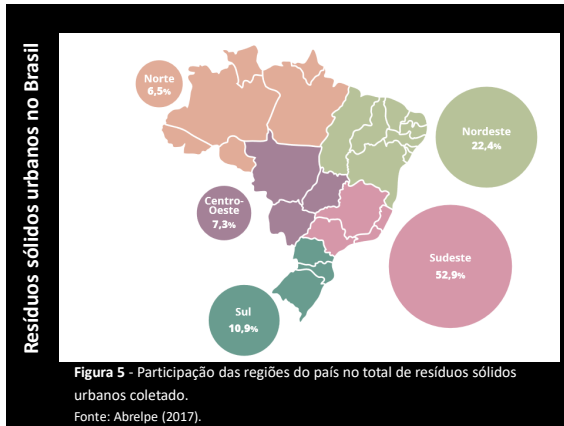
Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe)



Fonte: Abrelpe (2017).

30

30



31



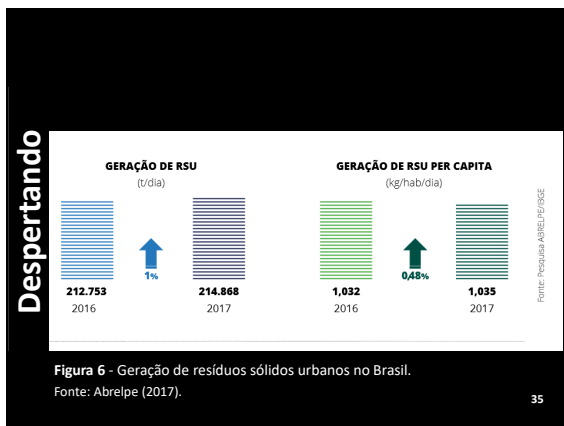
32



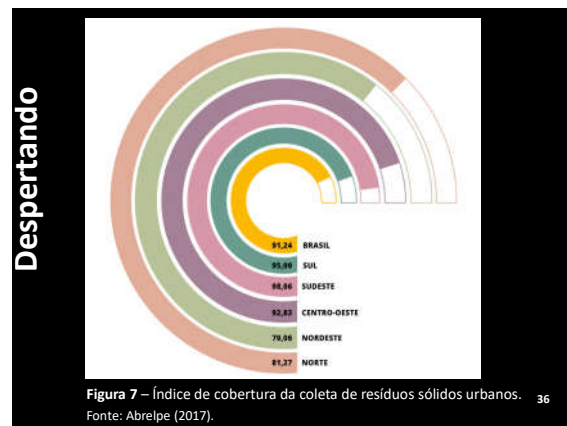
33



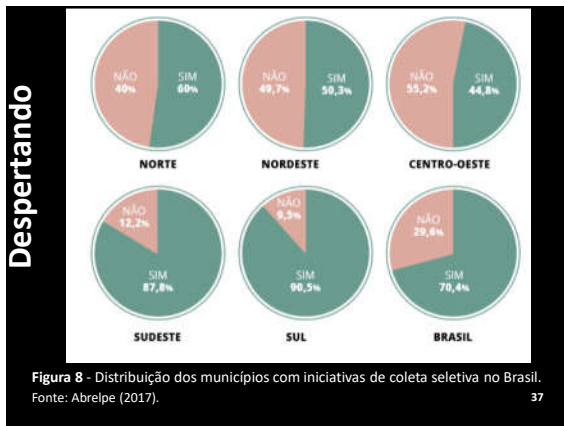
34



35



36



37



38

Composição da Atmosfera

Gases não-variáveis

Tabela 1 - Gases não variáveis (% em volume de ar seco)

Constituinte	Porcentagem	Partes por Milhão (ppm)
Nitrogênio	78,084	780.000,00
Oxigênio	20,948	209.460,00
Argônio	0,934	9.340,00
Neônio	0,0018	18,00
Hélio	0,00052	5,20
Kriptônio	0,00010	1,00
Hidrogênio	0,00005	0,07
Xenônio	0,000009	0,09

A composição média do ar seco é praticamente constante até cerca de 25 km de altitude. 39

39

Composição da Atmosfera

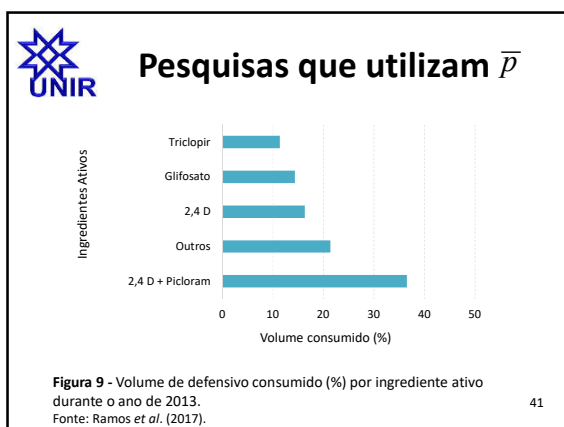
Gases variáveis

Tabela 2 - Gases variáveis

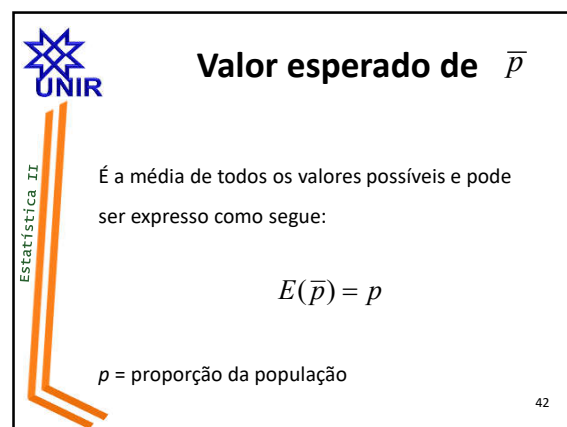
Constituinte	Porcentagem
Vapor d'água	0 a 7
Dióxido de Carbono (CO ₂)	0,033
Ozônio (O ₃)	0 a 0,01
Dióxido de enxofre (SO ₂)	0 a 0,0001
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	0 a 0,000002

40


40



41



42

 **Desvio padrão de \bar{p}**


Depende da população ser finita ou infinita.

População Finita	População Infinita
$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$	$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

p = proporção da população
N = tamanho da população
n = tamanho da amostra

43

43


 **Desvio padrão de \bar{p}**

Seguiremos a mesma regra prática recomendada para a média da amostra. Isto é, se a população é finita e $n/N \leq 0,05$ usaremos,

$$\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

44


44

 **Importante**

Se o desvio padrão da proporção da população for desconhecido utilizaremos o desvio padrão da proporção da amostra.

45

45


 **Importante**

A distribuição amostral de \bar{p} pode ser aproximada por uma distribuição normal de probabilidade sempre que o tamanho da amostra for grande:

$$n.p \text{ e } n.(1-p) \geq 5$$

46


46

 **Importante**

No caso da pequena amostra, a distribuição amostral de \bar{p} segue a distribuição binomial e por isso a aproximação normal não é aplicável.

47


47

 **Situação-problema 4**

A fim de estimar a proporção de estudantes de determinado *campus* de uma universidade propensos a participar de uma campanha de limpeza de uma praça e distribuição de mudas, um pesquisador encontrou que 31% se dispõem a trabalhar. De posse dessa informação e considerando a distribuição amostral da proporção, determine a probabilidade de que o pesquisador consiga mais de 40% dos estudantes para participar da campanha, de um universo de 100 discentes.

48

48




Estadística II

Estimativa por Intervalo

49

49



Artigo para a aula do dia
20.08.2019


Itens Essenciais em Bioestatística

Ângela Tavares Paes
São Paulo, SP

Ler sobre Relevância clínica x significância estatística
Reforçar a leitura sobre o intervalo de confiança

50

50



Estadística II


Ponto da Pergunta

Mudança

Quem for sorteado e estiver atrasado, sem justificativa formal, perderá 1 ponto.

51

51



Estadística II


Ponto da Pergunta

Inclue também os textos para leitura.

Um(a) colega fará a pergunta (amostragem aleatória).

52

52



Estadística II

Ponto da Pergunta

Lembrar

Pode olhar anotação do caderno, vale 2 na primeira pergunta e 1 na repescagem.

53

53




Um abraço fraterno e laranja ;)



Por R. G. Aguiar

54

54




Referências

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2017. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017/>. Acesso em: 12 ago. 2019.

55

55




Referências

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

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

56

56



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.

57

57



Referências


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.

58

58




Referências

RAMOS, C. F.; AGUIAR, R. G.; ALONSO, N. B.; JARDIM, O. A.; ANDRADE, V. S.; SANTOS, A. A. Uso de defensivos agrícolas em pastagem na região central de Rondônia no ano de 2013. In: Seminário de Iniciação Científica do IFRO, *Campus Colorado do Oeste*, 7., 2017, Colorado do Oeste. **Anais...** Colorado do Oeste: IFRO, 2017.

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

59

59



Referências

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

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

60

60