


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



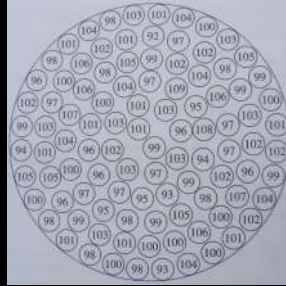
Situação-problema 1

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



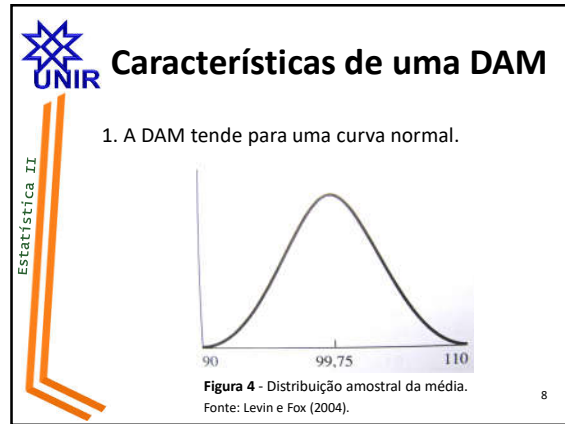
Nota: cada média representa uma amostra de 200 medidas. Os 100 valores têm média $100,4 \mu\text{g m}^{-3}$.

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).

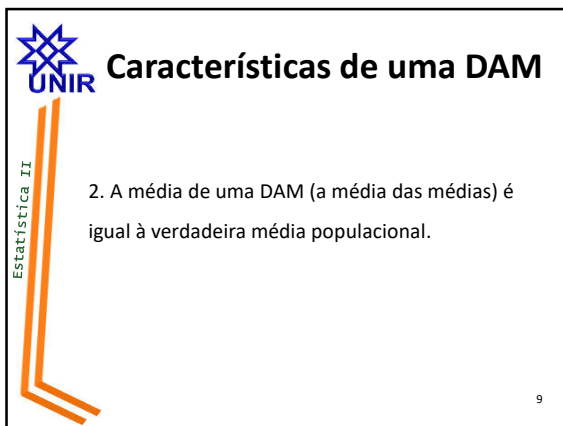
6



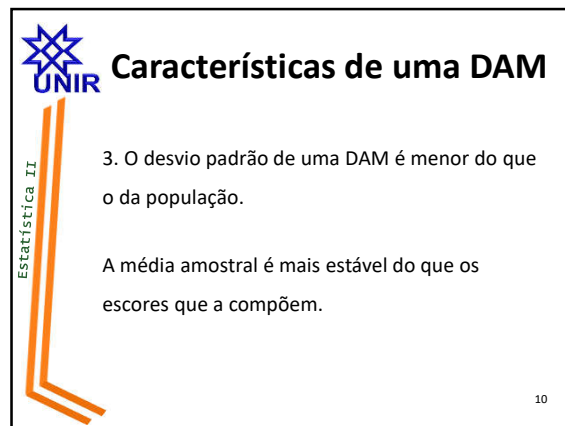
7



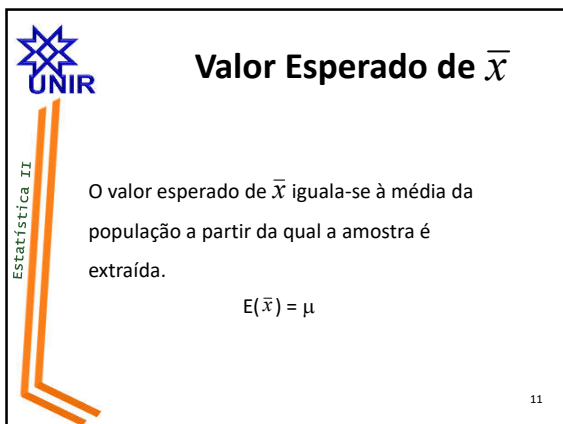
8



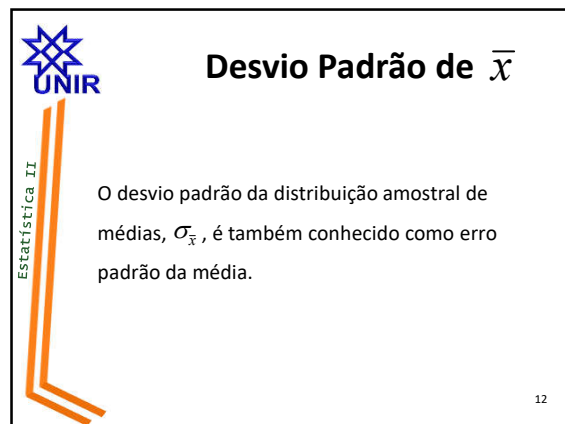
9




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

UNIR

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

UNIR


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
Wpa o que pode dar certo para você e protijar...)

22

22

UNIR

Situação-problema 3



23

23


UNIR

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.

24

24




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 (O_3).

Estadística II

25

25



Situação-problema 3

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)

Estadística II

26

26



Situação-problema 3

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 $14 \mu\text{g m}^{-3}$.

Estadística II

27

27




Distribuição Amostral da Proporção

Estadística II

28

28



Distribuição Amostral de \bar{p}

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

Estadística II

29

29



Pesquisas que utilizam \bar{p}

Qualificação dos resíduos.



Fonte: cultura.igda.br

Estadística II


30

30

UNIR Pesquisas que utilizam \bar{p}

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).

31

Resíduos sólidos urbanos no Brasil




Figura 5 - Participação das regiões do país no total de resíduos sólidos urbanos coletado.

Fonte: Abrelpe (2017).

32

UNIR Pesquisas que utilizam \bar{p}

RSU 2017

78,4 milhões t gerados

71,5 milhões t coletados $\rightarrow p = 0,92$

6,9 milhões t não foram coletados $\rightarrow p = 0,08$

Fonte: Abrelpe (2017).

33

UNIR Pesquisas que utilizam \bar{p}

RSU 2017

71,5 milhões t coletados

42,3 milhões t aterros sanitários $\rightarrow p = 0,59$

Fonte: Abrelpe (2017).

34

UNIR

Despertando o(a) Engenheiro(a) Ambiental e Sanitária



Fonte: Profa. Renata Gonçalves Aguiar

35

Despertando

GERAÇÃO DE RSU (t/dia)

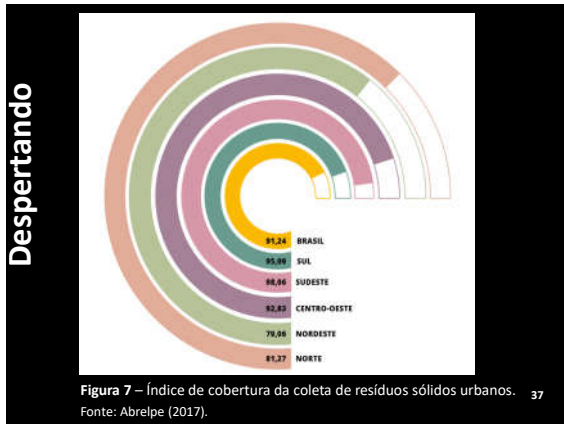
2016	212.753	↑ 1%	2017	214.868
------	---------	------	------	---------

GERAÇÃO DE RSU PER CAPITA (kg/hab/dia)

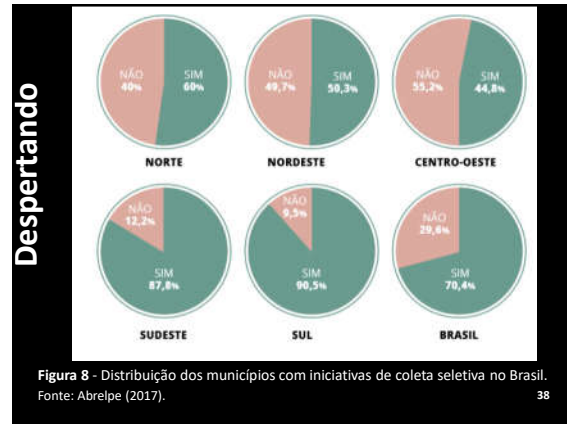
2016	1,032	↑ 0,48%	2017	1,035
------	-------	---------	------	-------

Fonte: Profa. Renata Gonçalves Aguiar

36



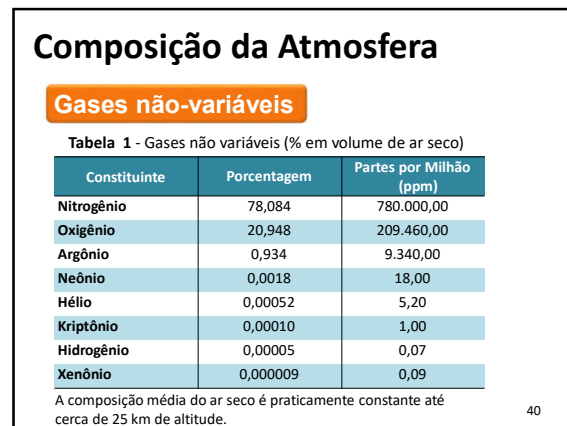
37



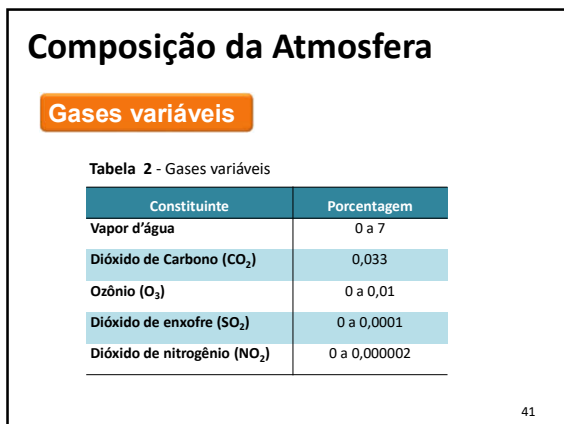
38



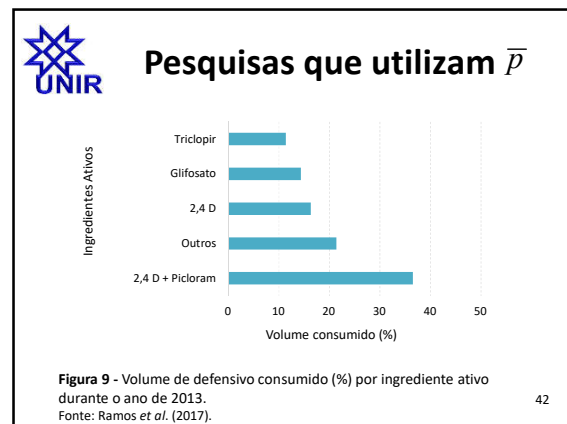
39




40



41



42



Valor esperado de \bar{p}

É a média de todos os valores possíveis e pode ser expresso como segue:


$$E(\bar{p}) = p$$

p = proporção da população

Estadística II

43

43



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

Estadística II

44

44



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,

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

Estadística II

45

45




Importante

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

Estadística II

46

46



Importante


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

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

Estadística II

47

47




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.

Estadística II

48

48




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 dispõe 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.

Estadística II

49

49



Estimativa por Intervalo

Estadística II

50

50



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

Estadística II

51

51



Ponto da Pergunta


Mudança

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

Estadística II

52

52



Ponto da Pergunta


Inclue também os textos para leitura.

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

Estadística II

53

53



Ponto da Pergunta

Lembrar

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

Estadística II

54

54



55


56

57

58

59

60



Estatística II

Referências

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

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

61

61