

PRINCÍPIOS DE BIOESTATÍSTICA

- Instrumento de organização e interpretação dos dados
- Ferramenta imprescindível no teste das hipóteses científicas
- Faz uma avaliação adequada da variabilidade observada em processos biológicos
 - indivíduos reagem de forma diferente a estímulos idênticos
 - mesmo indivíduo apresenta variações em momentos diferentes

IMPORTÂNCIA

- Elaboração de planejamentos experimentais
- Projetos de pesquisa
 - cálculo amostral
- Avaliação crítica de trabalhos científicos
- Pré-requisito para profissionais da saúde
 - Pesquisador X Clínico

PERGUNTAS

- Os resultados não foram obtidos ao acaso?
- O tratamento testado foi realmente mais eficiente?
- Existe associação entre as variáveis do estudo?
- A amostra foi representativa?
- Os métodos empregados foram adequados às variáveis?

RESPOSTAS

- diferença estatisticamente significativa
- $p > 0,01$
- nível de significância de 5%
- estudo com poder de 80%
- dados pareados, quantitativos e de distribuição paramétrica
- ANOVA – *Analysis of Variance*

VARIÁVEIS

- ponto de partida para qualquer uso de estatística
- dados referentes a uma determinada característica de interesse, coletados em uma amostra
- classificação – escala sobre a qual a variável é medida
 - determinante para a escolha do tratamento estatístico a ser empregado
 - antes da realização do estudo

Classificação das Variáveis

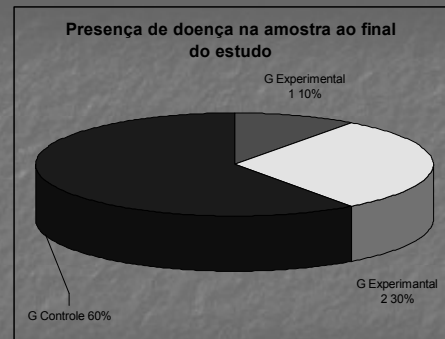
Qualitativas	Medidas numa escala nominal	sexo, cor, presença ou ausência
Ordinais	Medidas numa escala ordinal	grau de instrução, índice classificatório (0, 1, 2, 3)
Quantitativas	Medidas numa escala numérica	idade, peso, medidas lineares, nº de dentes

Variável Qualitativa

- medida em escala nominal
- categorias que podem ser dicotômicas
- descritos em forma de percentagem / proporção
- apresentação
 - tabelas de contingência
 - gráfico de barras, pizza

Prevalência de câncer de boca no RS

doença	sexo		total
	masculino	feminino	
sim	a	b	a + b
não	c	d	c + d
total	a + c	b + d	a + b + c + d



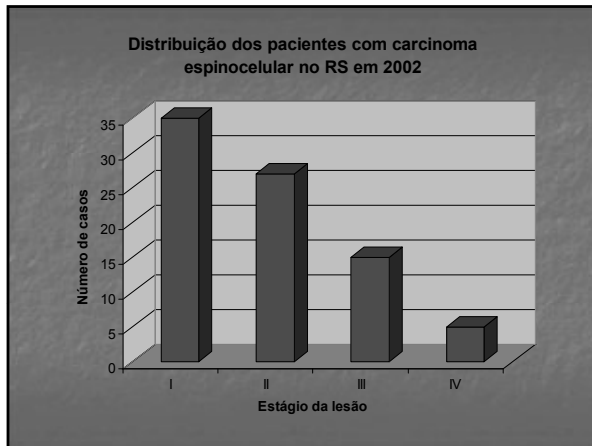
Variável Ordinal

- Dados distribuídos em categorias
- Categorias – apresentam ordenação natural
- Mutuamente excludentes
- Mede diferentes estágios de uma doença
- Classificação de carcinomas (I a IV)
 - grau de evolução da lesão – *IV pior que I*

- são usados números inteiros
- descritos na forma de percentagem ou proporção
- apresentação

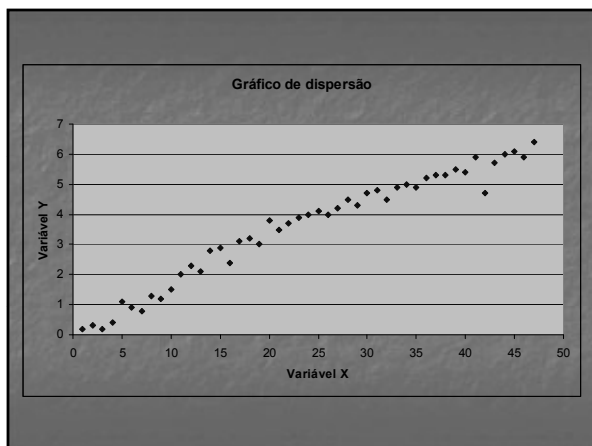
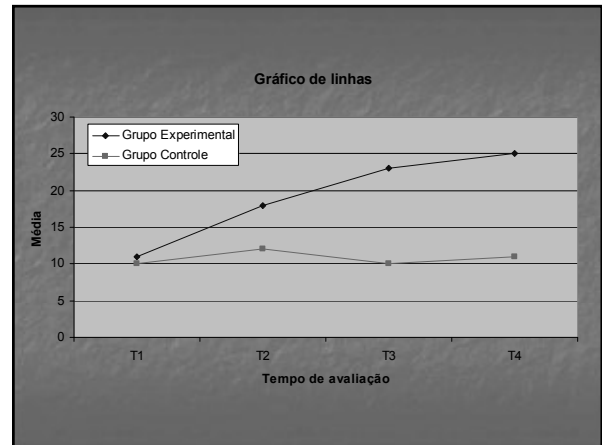
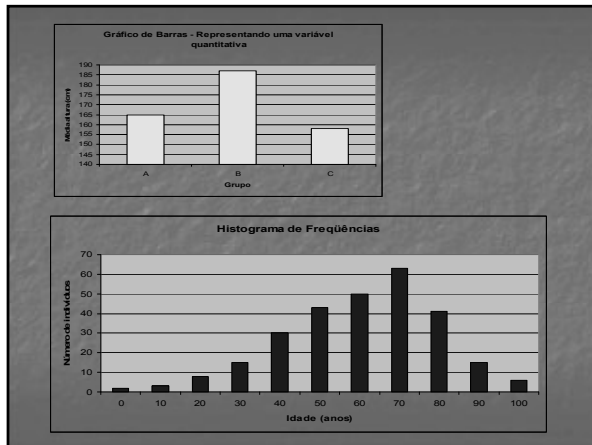
Tabela representativa variável ordinal – Freqüência de corpos de prova de acordo com o grau de infiltração marginal, segundo o material empregado

Material	Graus de microinfiltração marginal			
	0	1	2	3
A	2	5	2	1
B	-	-	3	7
C	1	2	3	4



Variável Quantitativa

- Medidas em escala numérica
 - contínua – quaisquer valores (inteiros/frações)
 - comprimento, peso
 - discreta – unidades inteiras (contagem)
 - número de indivíduos atendidos, dentes irrompidos
- Apresentação
 - grande variedade de tabelas e gráficos



REPRESENTAÇÃO DAS MEDIDAS PARA DADOS QUALITATIVOS

Expressos em categorias

- Representados por contagem da frequência com que ocorrem

Medidas para dados qualitativos	
Proporção	Uma parte dividida pelo todo
Porcentagem	Proporção multiplicada por 100
Taxa	Proporção multiplicada por outro multiplicador
Razão	Uma parte dividida por outra

REPRESENTAÇÃO DAS MEDIDAS PARA DADOS QUANTITATIVOS

- Expressos por valores numéricos
- Representam os dados de forma resumida
- Mostram a distribuição dos valores dentro conjunto de dados
 - MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL**
 - Representam o ponto central de uma distribuição
 - MEDIDAS DE DISPERSÃO**
 - Distribuição dos valores em torno do seu ponto médio

MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

Medidas de tendência central	
Média	Soma dos dados dividido pelo número de dados
Mediana	Valor localizado no centro dos dados ordenados
Moda	Valor que ocorre com maior frequência

MÉDIA

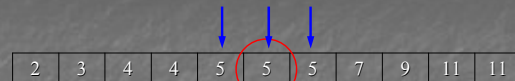
- sensível a valores extremos

MEDIANA

- menos sensível a valores extremos – estes não são considerados
- pode ser usada para dados *ordinais*

MODA

- indicação – valor mais comum em uma amostra
- pode ser usada para dados *qualitativos*



Média	6,3
Mediana	5
Moda	5

MEDIDAS DE DISPERSÃO

Medidas de dispersão	
Amplitude	Diferença entre o maior e o menor valor
Desvio-padrão (dp)	Representa a variação dos valores em torno da média
Coefficiente de variação	Razão entre o dp e a média, multiplicada por 100
Percentil	Percentual de um conjunto de dados igual ou menor que determinado número

AMPLITUDE

- não fornece noção dos valores do conjunto
- não mostra a distribuição dos dados

DESVIO-PADRÃO

- mostra o grau de variação dos dados
- considera o afastamento de cada dado em relação à média do conjunto

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

- usado para observar a constância de dados
- controle de qualidade
- menor coef var – dados + homogêneos

PERCENTIL

- análise da dispersão de um conjunto de dados a partir da distribuição de percentagens acumuladas
- percentil 90 = x
 - "x" indica que 90% dos dados são iguais ou menores que "x"

grupo A

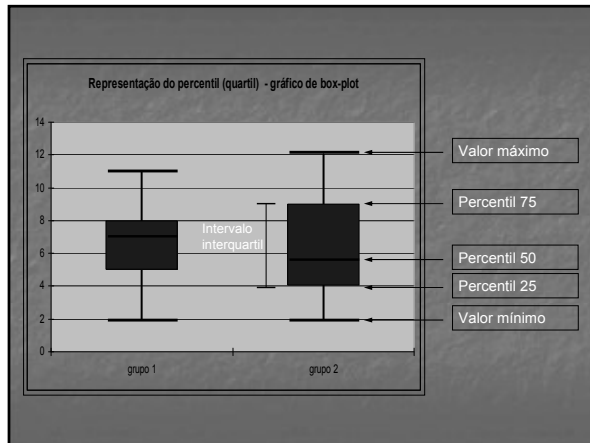
7 8 8 9 9 11 11 11 12 13

Média	10
Amplitude	6
Desvio-padrão	1,90
Coefficiente de variação	18,97
Percentil 90°	12

grupo B

1 2 3 3 4 5 12 14 17 24 25

Média	10
Amplitude	24
Desvio-padrão	8,91
Coefficiente de variação	89,11
Percentil 90°	24



ESTIMATIVA DE VARIABILIDADE DE UMA MÉDIA – ERRO-PADRÃO DA MÉDIA E INTERVALO DE CONFIANÇA

- AMOSTRA – corresponde a um conjunto de dados que representa uma população
- Média amostra – não exatamente igual à da população – esperado
- amostras – mesma população – diferentes
 - variação no tamanho da amostra
 - variabilidade dos dados obtidos

- Padrão de variação das médias (distribuição normal) – ERRO PADRÃO
- Determinação do EPM
 - tamanho da amostra
 - dispersão dos dados

Princípios básicos

- ↓ amostra – ↑ variabilidade – menos representativa é a média (↑ EPM)
- ↑ amostra – ↓ variabilidade – mais representativa é a média (↓ EPM)

INTERVALO DE CONFIANÇA

- Representa valores limites (I e S) – localizada "verdadeira" média da população
- IC 95% – médias de diferentes amostras incluem a "verdadeira média" 95% das vezes

- IC 95% – de 18,4 – 21,7 – probabilidade de 95% de a média da população estar neste intervalo
- Tamanho do IC – indica a representatividade da média encontrada na amostra para a população
- IC grande – média pouco representativa

PROBABILIDADE E TESTE DE HIPÓTESES

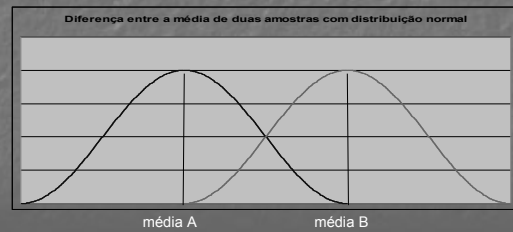
- busca por estabelecimento de inferências sobre a população
- nem todas inferências estarão corretas
- pesquisador – definir o risco assumido
- base – princípios probabilísticos
 - distribuição normal

Padrão de distribuição normal



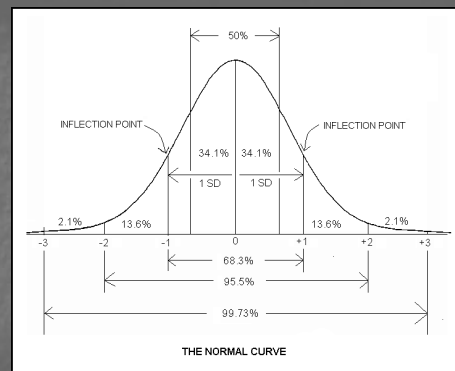
CURVA NORMAL

- Definida por
 - média (ponto central da curva)
 - desvio-padrão (separa valores comuns de incomuns)



CONSIDERAÇÕES EM RELAÇÃO À VARIABILIDADE DE UMA AMOSTRA

- Qualquer distribuição
 - ao menos 75% dos valores – localizados entre a média e ± 2 dp
- Se distribuição normal
 - aproximadamente 68% dados entre μ e ± 1 dp
 - aproximadamente 95% dados entre μ e ± 2 dp
 - aproximadamente 99,7% entre m e ± 3 dp



TESTE DE HIPÓTESES

- Comparação de 2 amostras
- Existe diferença? Não é devido ao acaso?
 - H_0 – não há diferença
 - H_1 – há diferença
- Teste estatístico rejeita uma e aceita outra
- Modelos bicaudais
 - área de significância (rejeição) – 0,05 – $\alpha=5\%$
 - 0,025 à direita de $+1,96 \sigma$
 - 0,025 à esquerda de $-1,96 \sigma$

NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA

- α – risco assumido pelo pesquisador
 - inferência estatística
- probabilidade de rejeitar a H_0 quando ela é verdadeira
- 0,05 (5%)
- 0,01 (1%)
- 0,001 (0,1%)

VALOR DE PROBABILIDADE

- Valor de p
- Probabilidade do resultado ser devido ao acaso
- se $p < \alpha$ – H_0 rejeitada – amostras \neq
- se $p > \alpha$ – H_0 aceita – amostras =
 - $p \leq 0,05$ (para $\alpha=5\%$)
 - $p \leq 0,01$ (para $\alpha=1\%$)
 - $p \leq 0,001$ (para $\alpha=0,1\%$)

TESTES ESTATÍSTICOS

- NATUREZA DA VARIÁVEL
 - Paramétrica X Não paramétrica
- CLASSIFICAÇÃO DA AMOSTRA
 - Dependente (pareada) X Independente (não-pareada)
- NÚMERO DE GRUPOS
 - 2 ou mais de 2
- TIPO DE INFERÊNCIA DESEJADA
 - comparar grupos
 - medir associação entre variáveis
 - medir variabilidade na obtenção de dados

BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

Callegari-Jacques MS. Bioestatística – Princípios e Aplicações. Artmed, Porto Alegre 2003.

Zar JH. Biostatistical Analysis. 4ed Prentice Hall, Upper Saddle River 1999.

Susin, Rösing. Praticando Odontologia Baseada em Evidências. 1999

Estrela. Metodologia Científica, Ensino e Pesquisa em Odontologia. 2001

<http://br.geocities.com/adersongeglar>