



# Estatística Aplicada às Ciências do Exercício e do Esporte

**Prof. Paulo Sergio Chagas Gomes, Ph.D.**

**2023.1**



Visite regularmente o site da disciplina

<https://gomespscg.wixsite.com/kinantropo>

e-mail: [LabCrossbridges@yahoo.com.br](mailto:LabCrossbridges@yahoo.com.br)

Paulo Sergio Chagas Gomes, Ph.D.

IEFD/UERJ

# Medidas de Associação

Correlações de Pearson,  
Spearman e Intraclasse

# Fontes de Consulta

- Hopkins, W. G. (2000). A new view of statistics. Internet Society for Sport Science:  
<http://www.sportsci.org/resource/stats/>
- Vincent, W.J. (1999). Statistics in Kinesiology. Champaign, Ill: Human Kinetics. 2ed.
- Voelker, D.H. & Orton, P.Z. (1993). Statistics. Lincoln, Ne: Cliffs Notes Inc.
- Thomas, J.R. & Nelson, J.K. (2001). Research Methods in Physical Activity. Champaign, Ill: Human Kinetics.

# Referências Específicas

- Atkinson, G. & Nevill, A.M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sport Med* 216(4):217-238.
- Denegar, C.R. & Ball, D.W. (1993). Assessing reliability and precision of measurement: an introduction to intraclass correlation and standard error of measurement. *J Sports Rehab* 2:35-42.
- Hopkins, W.G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 30(1):1-15.

# Medidas de Relação Entre Variáveis

Obs.: A relação pode ser entre duas ou mais variáveis, lineares ou não, dependentes ou independentes

# Relação entre Variáveis

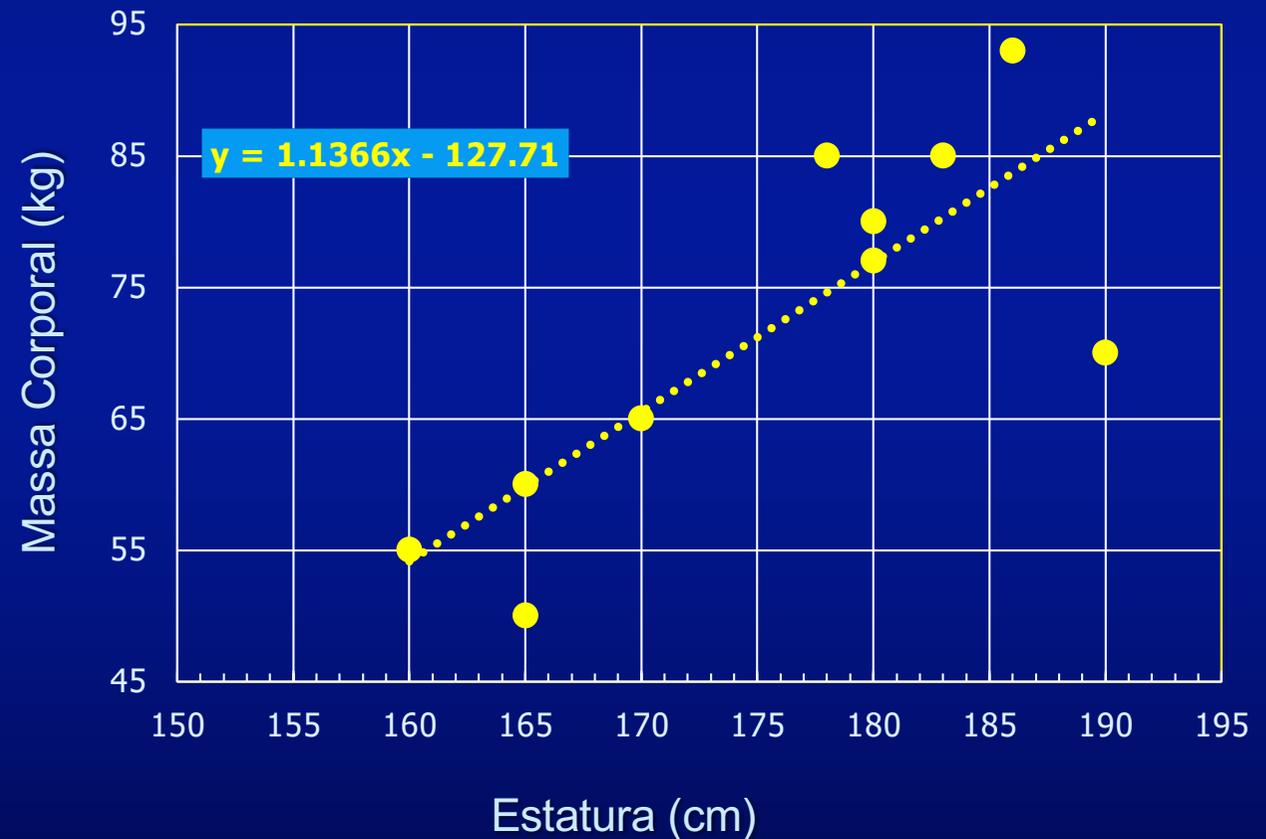
- **Correlação de Pearson ou Spearman (independentes)**
  - quanto duas variáveis se relacionam
  - relação não devida ao acaso
  - não implica em relação de causa-e-efeito
- **Correlação Intraclasse (dependentes)**
  - confiabilidade de uma medida
  - sensível a mudanças tanto na ordem quanto na magnitude das medidas repetidas
- **Gráfico de Dispersão ou XY**

# Exemplos de Relações

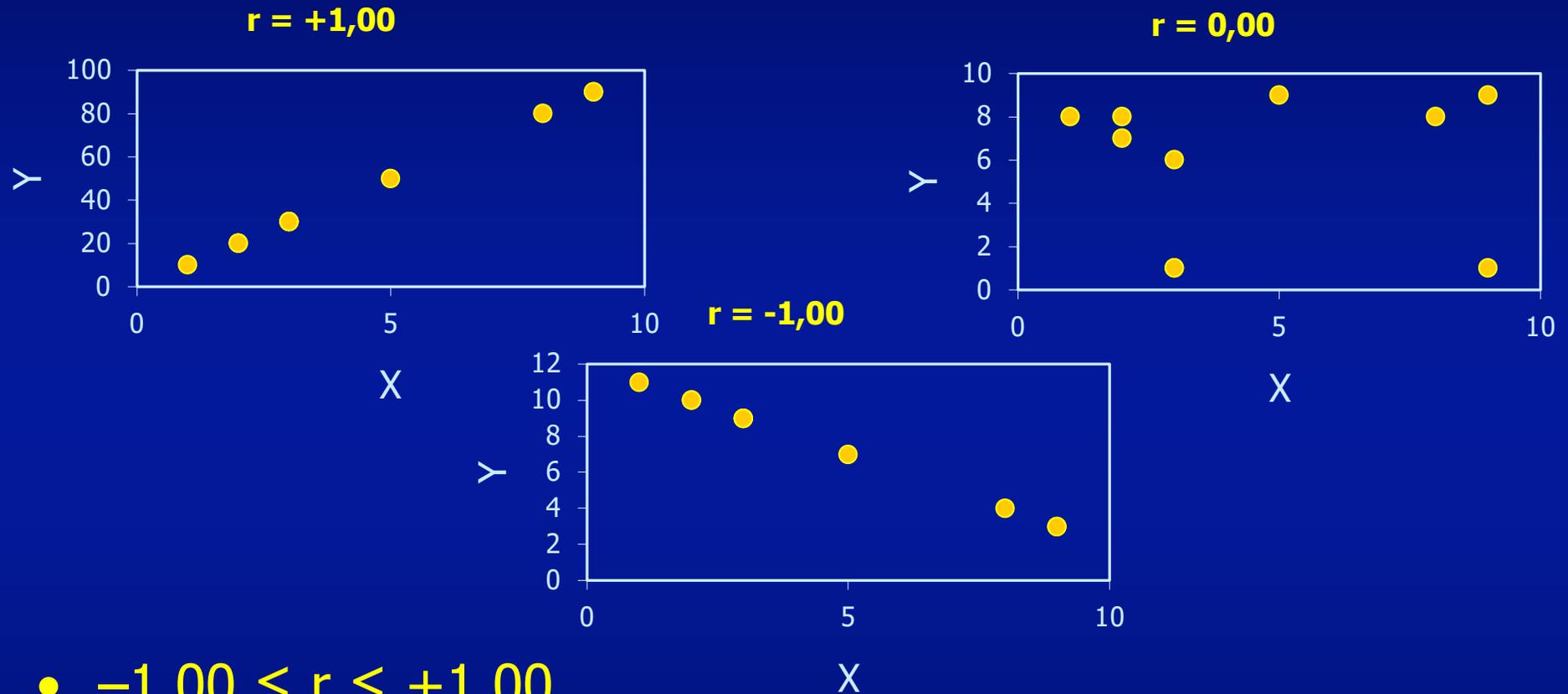
- Área Biológica
  - Relação entre massa muscular e distância do salto vertical
- Construção
  - Número de falhas em uma obra e a satisfação média dos produtivos
  - Dias de atraso de entrega x número de dias chuvosos
- Financeiro
  - Média de tempo de atraso de pagamento e número de erros de fatura
- Vendas
  - % de imóveis vendidos na data de entrega da obra x satisfação média dos clientes nos últimos 10 empreendimentos.

# Relações entre Variáveis

| M. Corporal (kg) | Estatura (cm) |
|------------------|---------------|
| 80               | 180           |
| 85               | 183           |
| 50               | 165           |
| 70               | 190           |
| 55               | 160           |
| 77               | 180           |
| 85               | 178           |
| 93               | 186           |
| 65               | 170           |
| 60               | 165           |



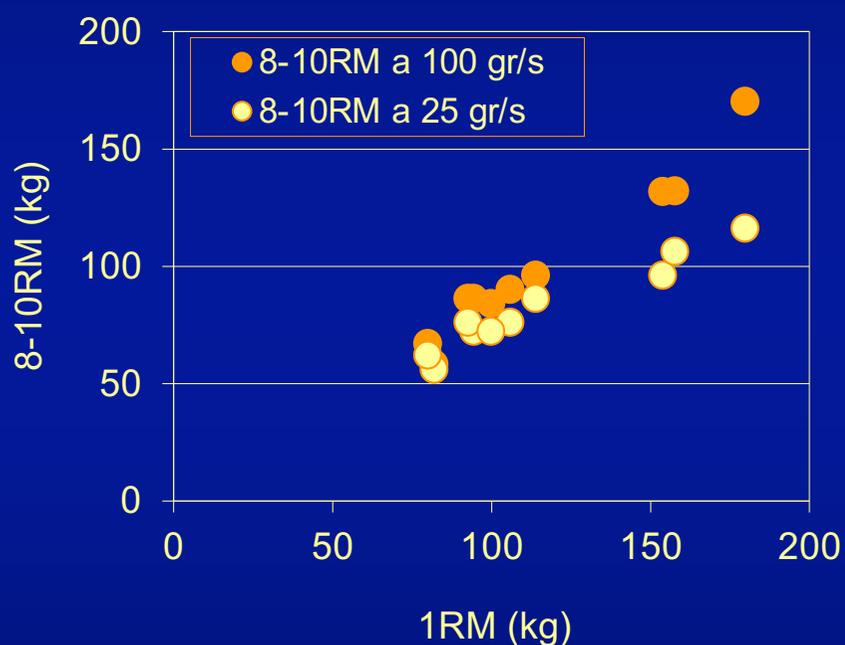
# Correlação de Pearson



- $-1,00 \leq r \leq +1,00$
- correlação positiva perfeita:  $r = +1,00$
- correlação negativa perfeita:  $r = -1,00$
- $r = 0,00$  significa ausência de relação entre as variáveis

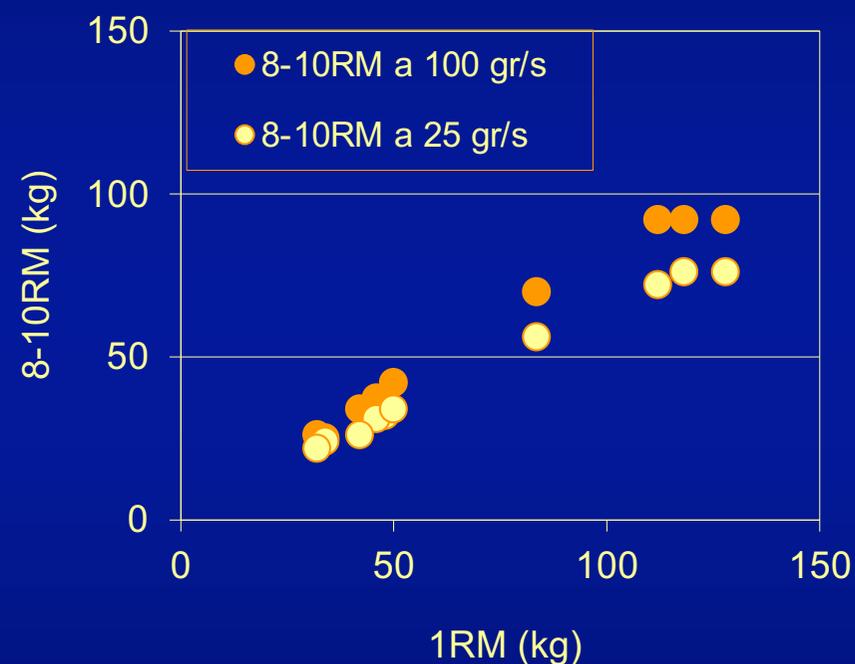
# Exemplo p/ Correlação de Pearson

## AGACHAMENTO



1RM vs. 8-10RM a 100°/s:  $r = 0,982$   
1RM vs. 8-10RM a 25°/s:  $r = 0,973$

## SUPINO



1RM vs. 8-10RM a 100°/s:  $r = 0,992$   
1RM vs. 8-10RM a 25°/s:  $r = 0,996$

# Relação entre Variáveis

- **Correlação de Pearson**
  - escala paramétrica
  - variável medida na escala de razão ou proporção
  - relação linear
  - quanto duas ou mais variáveis se relacionam
  - relação não devida ao acaso
  - não implica em relação de causa-e-efeito

# Relação entre Variáveis

- Correlação (de postos) de Spearman
  - escala não paramétrica ou paramétrica
  - variável ordinal
  - relação linear ou não

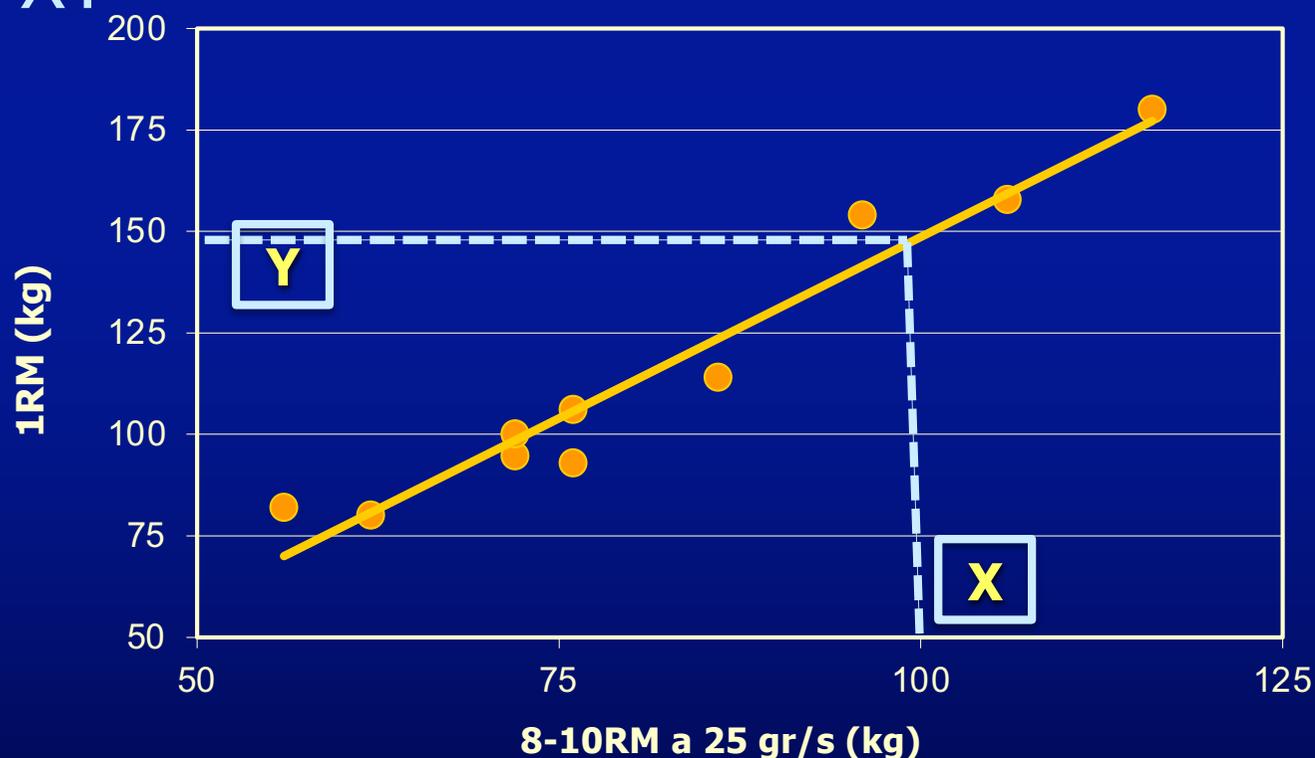
# Coeficiente de Determinação

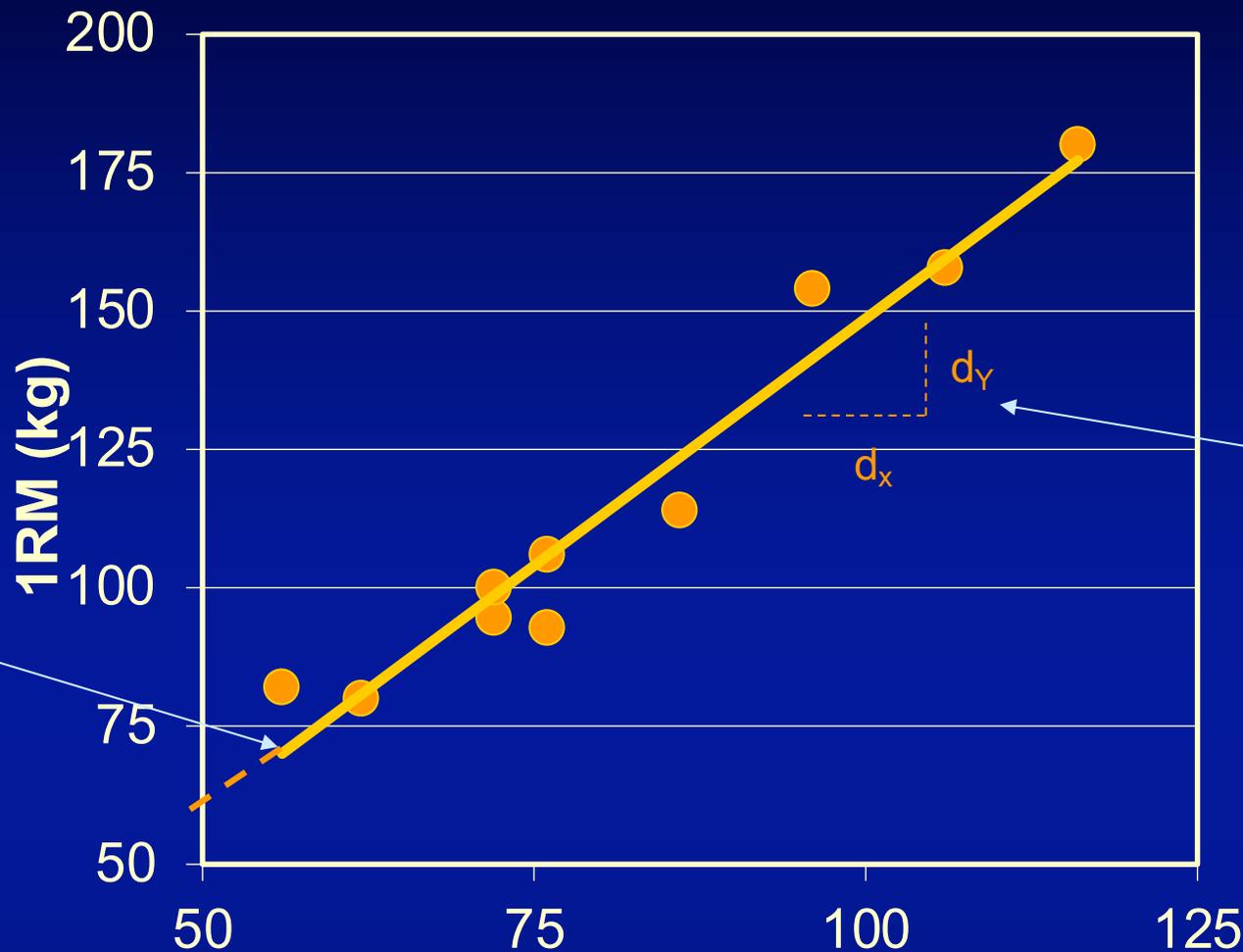
- $R^2$  ou  $R^2$
- variância comum entre duas variáveis
- ex.  $r = 0,80$ 
  - 64% da variabilidade em Y pode ser explicada pela variância em X
  - 36% da variância em Y não é explicada: fonte de erro quando tenta prever Y a partir de X



# Regressão Bivariada

- predição de uma variável ( $Y$ ) a partir de outra ( $X$ )
- linha com melhor ajuste para dispersão em gráfico  $XY$





$$Y = bX + C$$

$$b = d_Y / d_X$$

C

Carga p/ 8-10RM a 25°/s (kg)

- **intercepto (C)**: onde a linha cruza o eixo Y
- **gradiente da linha (b)**: distância em Y / distância em X
- **resíduo**: distância vertical entre ponto e linha
- **erro padrão da estimativa**: desvio padrão dos resíduos

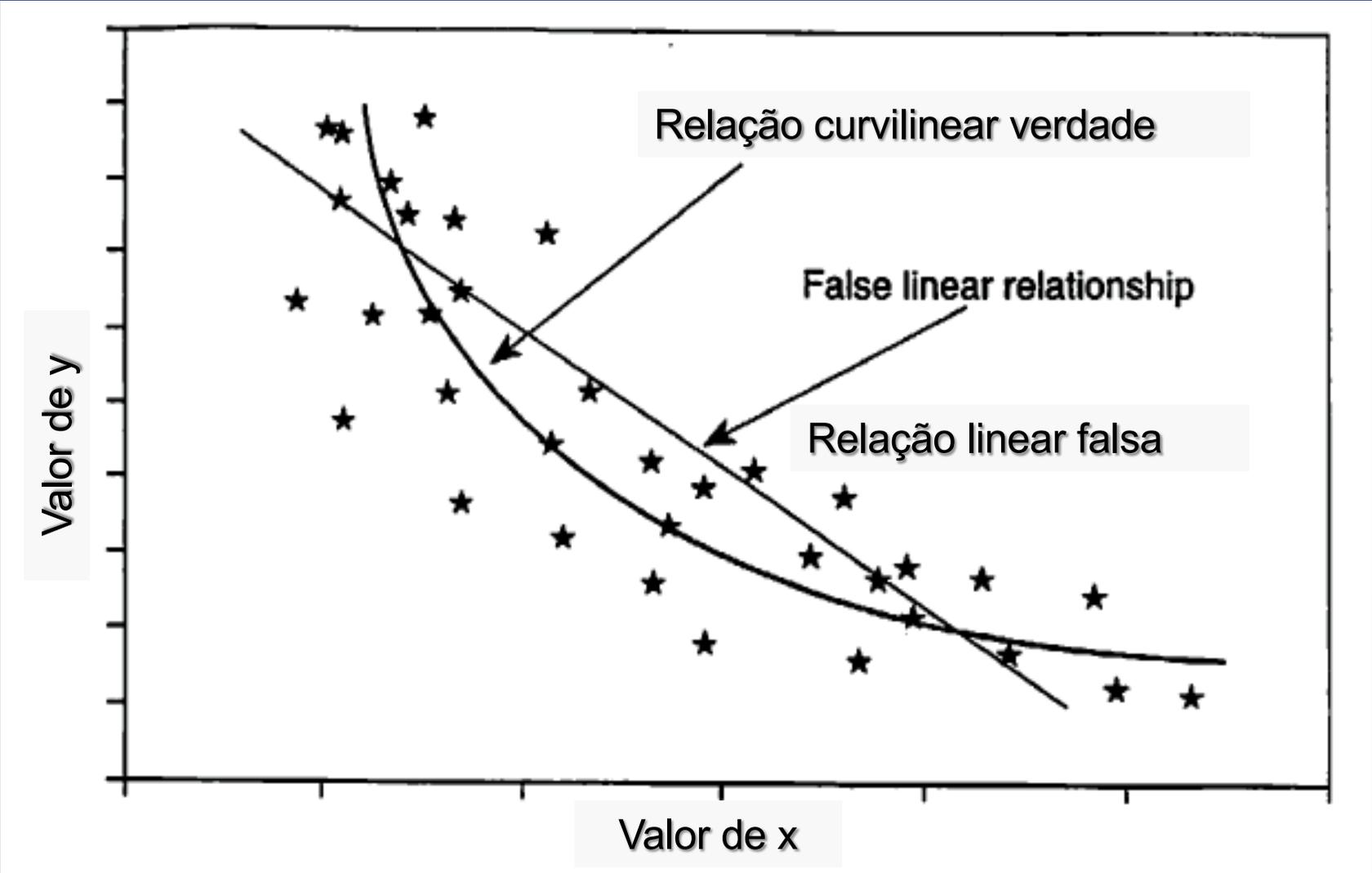
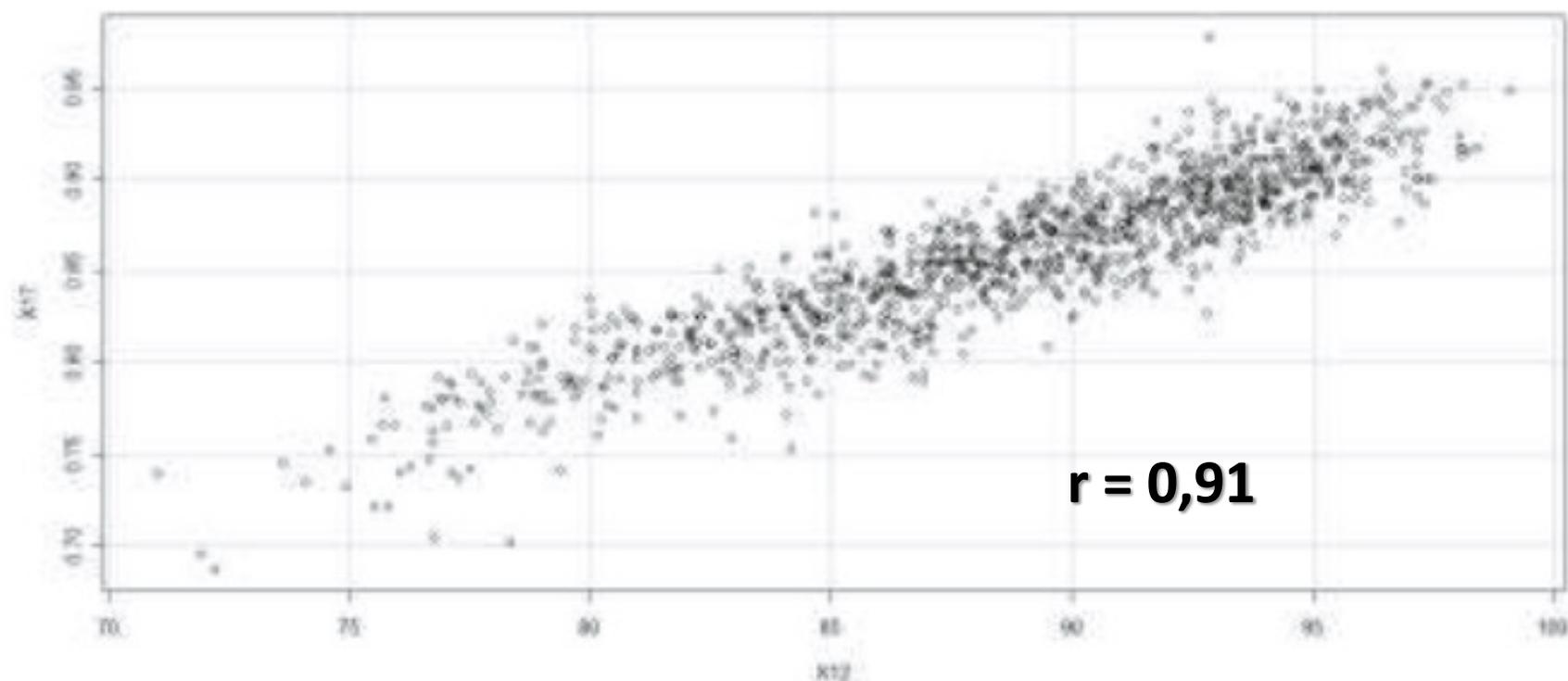
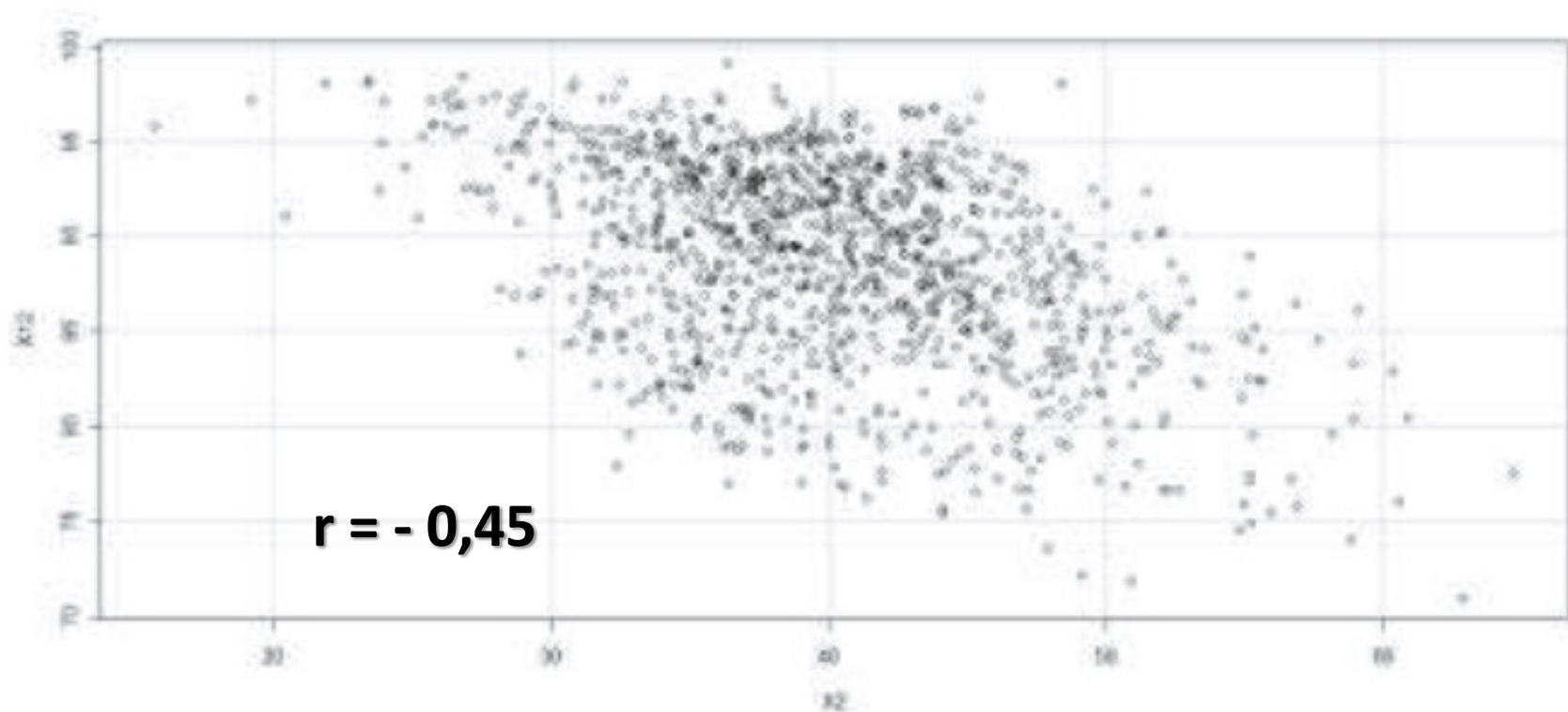


Figura 1 – Diagrama de dispersão das variáveis X12 (taxa de alfabetização) e X17 (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para a Educação) dos municípios da região sul do Brasil, no ano 2000



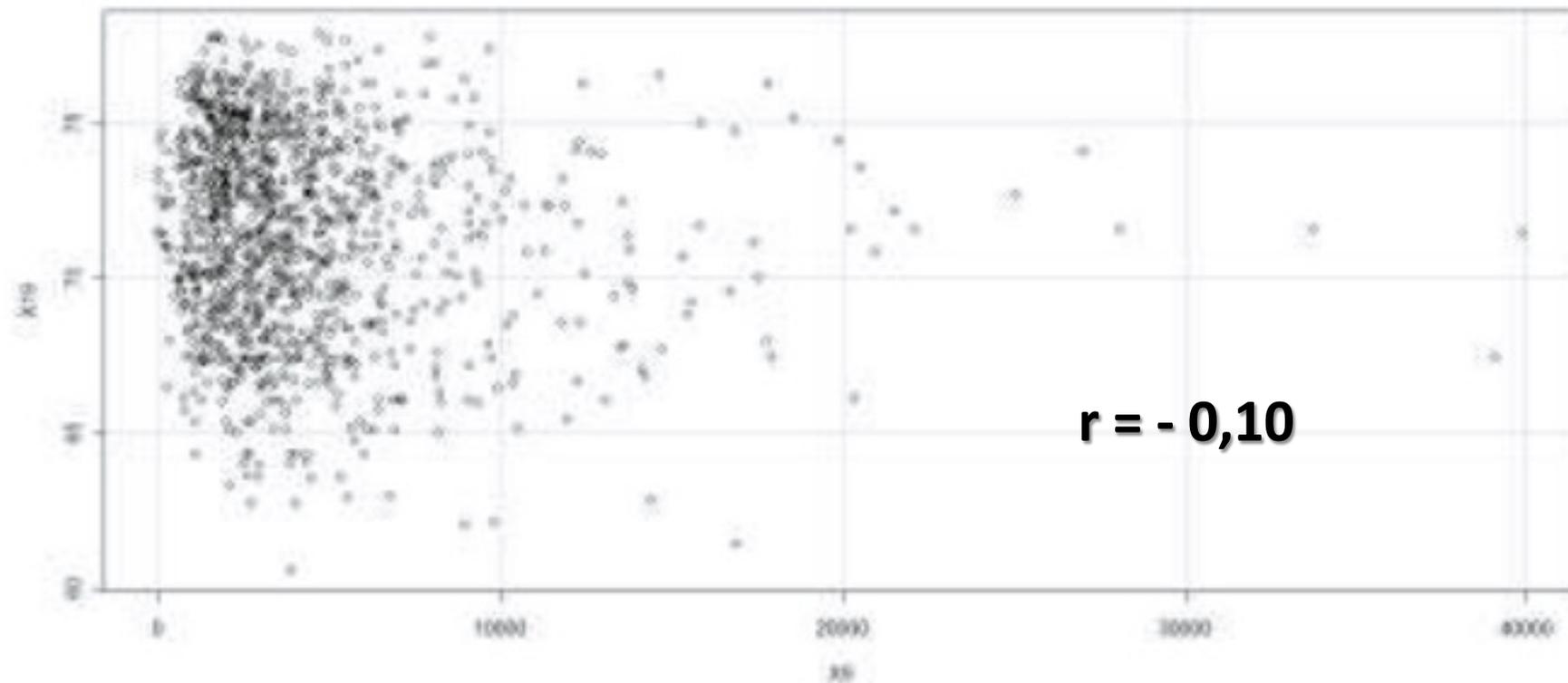
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Figura 2 – Diagrama de dispersão das variáveis X2 (Intensidade da pobreza) e X12 (taxa de alfabetização) dos municípios da região sul do Brasil, no ano 2000



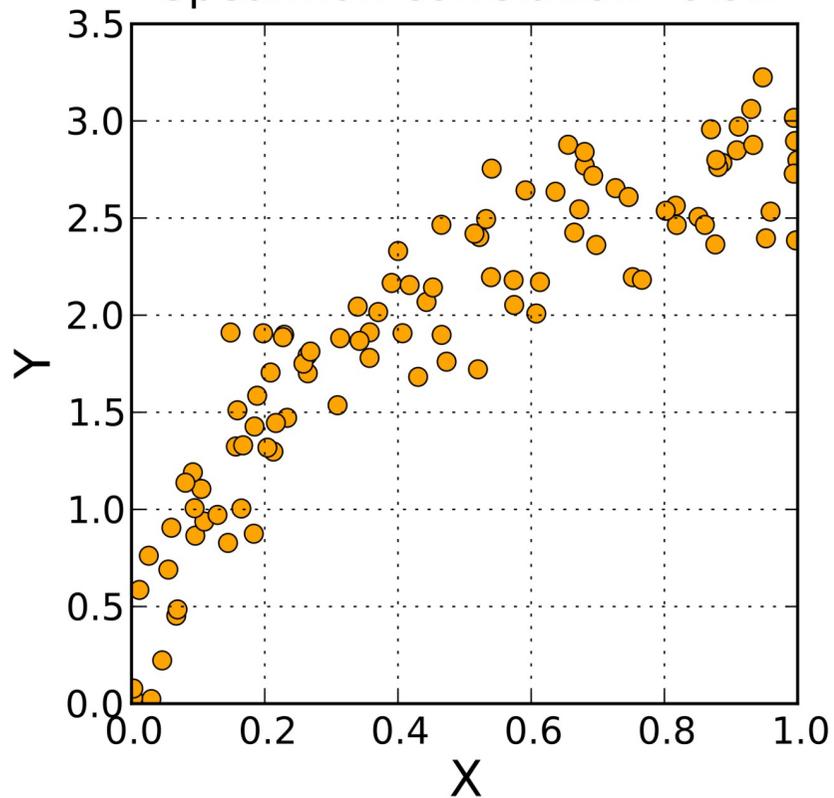
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Figura 3 – Diagrama de dispersão das variáveis X9 (população rural) e X19 (esperança de vida ao nascer) dos municípios da região sul do Brasil, no ano 2000

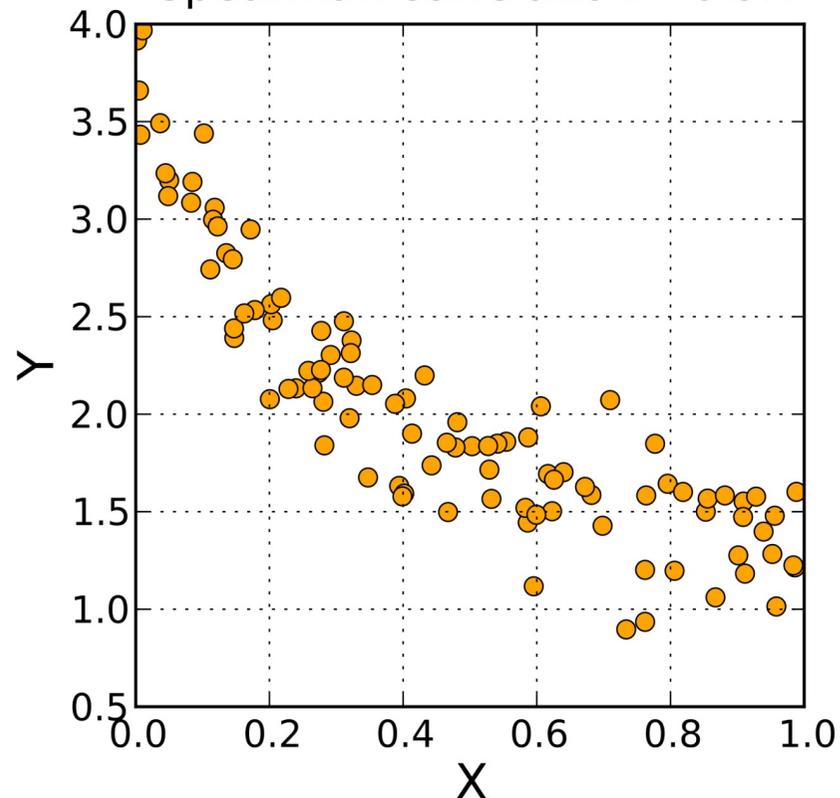


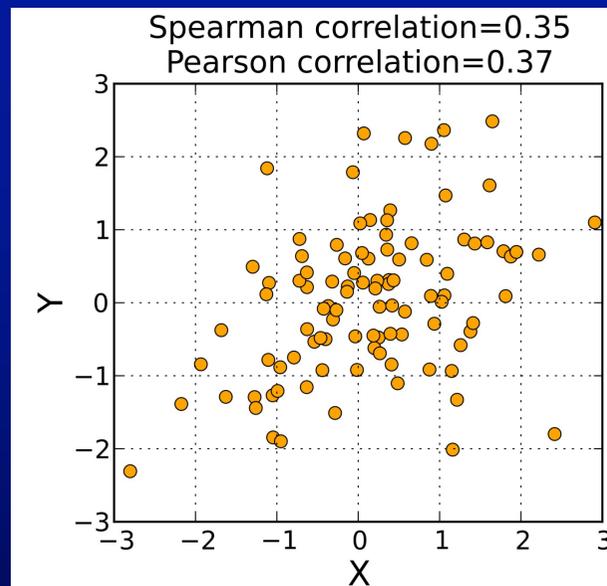
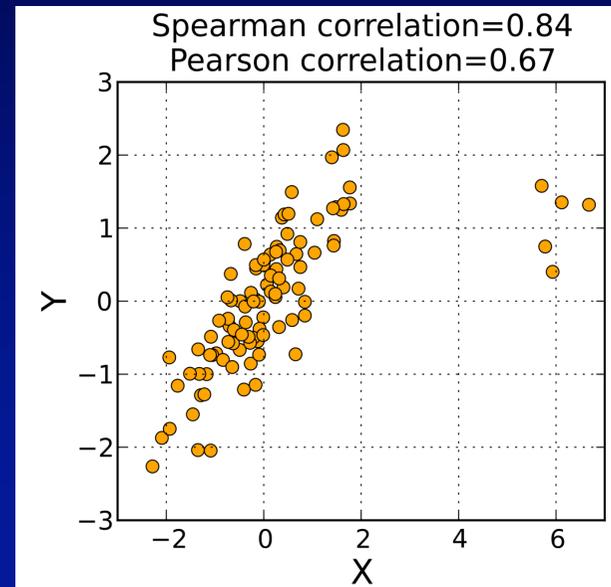
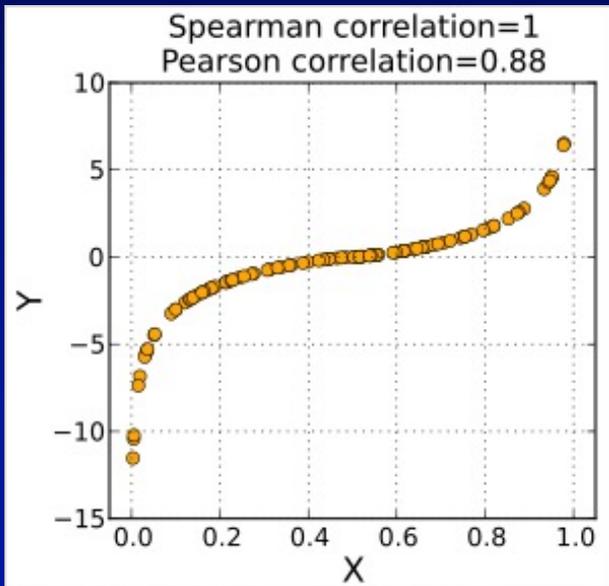
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Spearman correlation=0.92



Spearman correlation=-0.91





# Correlação de Spearman

Entre Notas de Física e Matemática

| FÍSICA | RANQUE | MATEMÁT | RANQUE | d | d2 |
|--------|--------|---------|--------|---|----|
| 35     | 3      | 30      | 5      | 2 | 4  |
| 23     | 5      | 33      | 3      | 2 | 4  |
| 47     | 1      | 45      | 2      | 1 | 1  |
| 17     | 6      | 23      | 6      | 0 | 0  |
| 10     | 7      | 8       | 8      | 1 | 1  |
| 43     | 2      | 49      | 1      | 1 | 1  |
| 9      | 8      | 12      | 7      | 1 | 1  |
| 6      | 9      | 4       | 9      | 0 | 0  |
| 28     | 4      | 31      | 4      | 0 | 0  |

# Correlação de Spearman

Entre Notas de Física e Matemática

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$\sum d^2 = 12$$

$$n = 9$$

$$= 1 - (6 \cdot 12) / (9(81 - 1))$$

$$= 1 - 72 / 720$$

$$= 1 - 0,1$$

$$= \mathbf{0,9}$$

Correlação Entre  
Variáveis Dependentes  
- Medidas repetidas -

# Confiabilidade

- Consistência das Medidas
- Ausência de Erro (????)
  - Sempre presente
- Erro considerado aceitável no uso prático efetivo do instrumento de medida
- Termos:
  - Reliability, repeatability, reproducibility, consistency, agreement, concordance, stability.

# Tipos de Confiabilidade

- **Consistência Interna**
  - Variabilidade entre medidas repetidas em um mesmo dia
  - Erro sistemático devido a variação circadiana
- **Estabilidade**
  - Variação entre dias

# Consistência Interna

## Flexibilidade

- Avaliador 1
  - Primeiro Dia CCI = 0,963
  - Segundo Dia CCI = 0,974
- Avaliador 2
  - Primeiro Dia CCI = 0,961
  - Segundo Dia CCI = 0,980

Abdução do Quadril  
Rubini (2004). Dissertação de  
Mestrado (dados não publicados)

# Estabilidade Flexibilidade

- Avaliador 1
  - CCI = 0,945
- Avaliador 2
  - CCI = 0,958



Abdução do Quadril  
Rubini (2004). Dissertação de  
Mestrado (dados não publicados)

# Confiabilidade Intra-avaliador

- Definição

- medida da consistência dos dados
- geralmente obtida através do método de teste-reteste, onde a 1ª medida é comparada à 2ª ou 3ª, nos mesmos sujeitos e sob as mesmas condições

# Consistência Interna

## Flexibilidade

- Avaliador 1
  - Primeiro Dia CCI = 0,963
  - Segundo Dia CCI = 0,974
- Avaliador 2
  - Primeiro Dia CCI = 0,961
  - Segundo Dia CCI = 0,980

Abdução do Quadril  
Rubini (2004). Dissertação de  
Mestrado (dados não publicados)

# Confiabilidade Inter-avaliador

- Definição (ou Objetividade)
  - os dados são obtidos sem viés do investigador
  - determinada por comparação dos dados obtidos por um investigador com aqueles obtidos por um especialista (padrão ouro)

# Confiabilidade Inter-avaliador

## Flexibilidade

- Primeiro Dia
  - CCI = 0,944
- Segundo Dia
  - CCI = 0,923

Abdução do Quadril  
Rubini (2004). Dissertação de  
Mestrado (dados não publicados)

---

## Confiabilidade da Medida da Dilatação Fluxo-Mediada da Artéria Braquial pela Ultra-Sonografia

*Reliability of Brachial Artery Flow-Mediated Dilatation Measurement Using Ultrasound*

*Cláudia de Mello Meirelles, Sandra Pereira Leite, Carlos Antonio Barbosa Montenegro, Paulo Sergio Chagas Gomes*

*Centro de Pesquisas Interdisciplinares em Saúde e Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Gama Filho, Departamento de Nutrição do UNIBENNETT; Departamento de Nutrição da Universidade Gama Filho; Ultra-sonografia Botafogo - Rio de Janeiro, RJ - Brasil*

Arq Bras Cardiol 2007;89(3):176-183)

O objetivo deste estudo foi determinar a consistência interna (variabilidade intradia) e a estabilidade (variabilidade interdias) das medidas do DBAB, DPOAB e do DILA, assim como quantificar o erro típico (ETM) associado a essas medidas.

DBAB - Diâmetro basal da artéria braquial

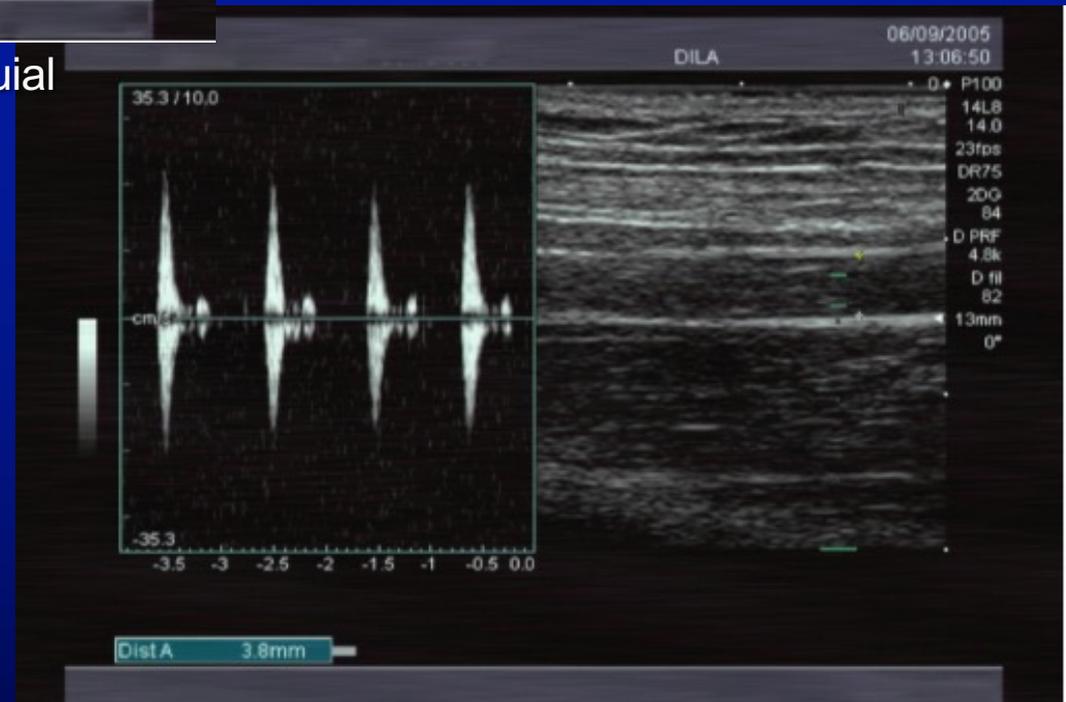
DPOAB - Diâmetro pós-oclusão da artéria braquial

DILA - Dilatação fluxo-mediada da artéria braquial



$$DILA = [(DPOAB - DBAB)/DBAB] \times 100\%$$

DBAB - Diâmetro basal da artéria braquial



DPOAB - Diâmetro pós-occlusão da artéria braquial

$$CV = [(DP/Média) \times 100]$$
$$CV \text{ Médio} = \text{Som CVs}/N$$

CV = coeficiente de variação

DP = desvio padrão de cada par de medida

Média = das médias

$$CR = 1,96 \times DP \text{ dif}$$

CR = Coeficiente de repetibilidade

DP dif = desvio padrão da diferença entre teste e re-teste

$$ETM = DP/\sqrt{2}$$

DP intradia

Grau de Concordância entre pares de medidas  
intra e interdias determinado como sugerido  
por Bland-Altman

Tabela 2 - Valores descritivos, coeficiente de variação médio (CV) e coeficiente de correlação intraclassa (CCI) das medidas intradias do diâmetro basal e pós-oclusão da artéria braquial (DBAB e DPOAB), e a dilatação fluxo-mediada da artéria braquial (DILA)

| Variáveis    | Média ± DP   | CV   | CCI    |        |
|--------------|--------------|------|--------|--------|
|              |              |      | R      | P      |
| <b>DBAB</b>  |              |      |        |        |
| Medida 1     | 3,4 ± 0,3 mm | 0,6% | 0,9676 | 0,0000 |
| Medida 2     | 3,6 ± 0,3 mm |      |        |        |
| <b>DPOAB</b> |              |      |        |        |
| Medida 1     | 4,1 ± 0,3 mm | 0,8% | 0,9469 | 0,0000 |
| Medida 2     | 4,2 ± 0,4 mm |      |        |        |
| <b>DILA</b>  |              |      |        |        |
| Medida 1     | 19,9 ± 5,0%  | 5,8% | 0,7001 | 0,0082 |
| Medida 2     | 19,6 ± 4,8%  |      |        |        |

DP - desvio padrão.

Tabela 3 - Valores descritivos, coeficiente de variação médio (CV) e coeficiente de correlação intraclass (CCI) das medidas interdias do diâmetro basal e pós-oclusão da artéria braquial (DBAB e DPOAB), e a dilatação fluxo-mediada da artéria braquial (DILA)

| Variáveis    | Média ± DP   | CV    | CCI    |        |
|--------------|--------------|-------|--------|--------|
|              |              |       | R      | P      |
| <b>DBAB</b>  |              |       |        |        |
| Dia 1        | 3,5 ± 0,6 mm | 1,8%  | 0,9484 | 0,0000 |
| Dia 2        | 3,6 ± 0,7 mm |       |        |        |
| <b>DPOAB</b> |              |       |        |        |
| Dia 1        | 4,0 ± 0,6 mm | 2,3%  | 0,9480 | 0,0000 |
| Dia 2        | 4,2 ± 0,7 mm |       |        |        |
| <b>DILA</b>  |              |       |        |        |
| Dia 1        | 16,5 ± 6,8%  | 12,4% | 0,8420 | 0,0001 |
| Dia 2        | 17,3 ± 5,7%  |       |        |        |

DP - desvio padrão.

Tabela 4 - Resultados da análise de Bland-Altman (média das diferenças teste-reteste e limites de concordância) para o diâmetro basal e pós-oclusão da artéria braquial (DBAB e DPOAB), e a dilatação fluxo-mediada da artéria braquial (DILA)

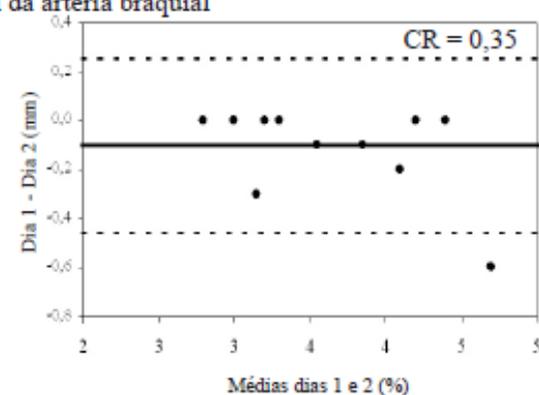
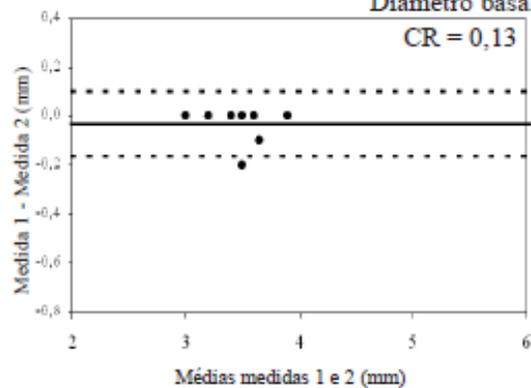
| Variáveis    | Média ± DP das diferenças | Limites de concordância |
|--------------|---------------------------|-------------------------|
| <b>DBAB</b>  |                           |                         |
| Intradias    | -0,030 ± 0,067 mm         | -0,165 – 0,105 mm       |
| Interdias    | 0,100 ± 0,178 mm          | -0,456 – 0,256 mm       |
| <b>DPOAB</b> |                           |                         |
| Intradias    | -0,030 ± 0,106 mm         | -0,242 – 0,182 mm       |
| Interdias    | -0,138 ± 0,161 mm         | -0,460 – 0,183 mm       |
| <b>DILA</b>  |                           |                         |
| Intradias    | 0,255 ± 3,79 %            | -7,333 – 7,843 %        |
| Interdias    | 0,803 ± 2,52 %            | -4,244 – 5,850 %        |

DP - desvio padrão.

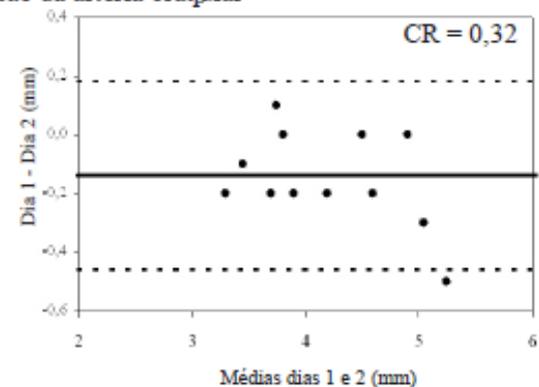
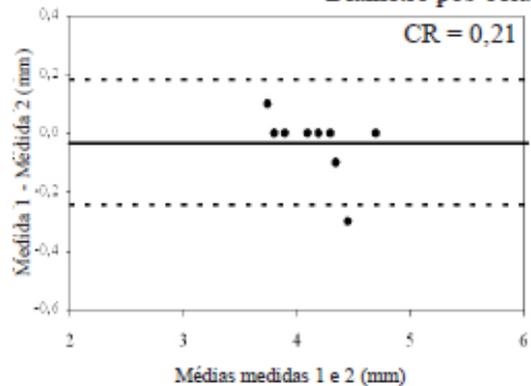
### Intradias

### Interdias

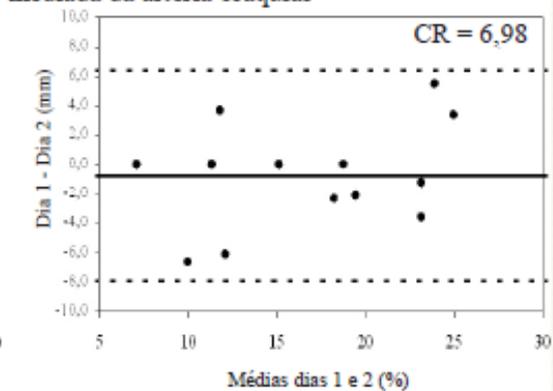
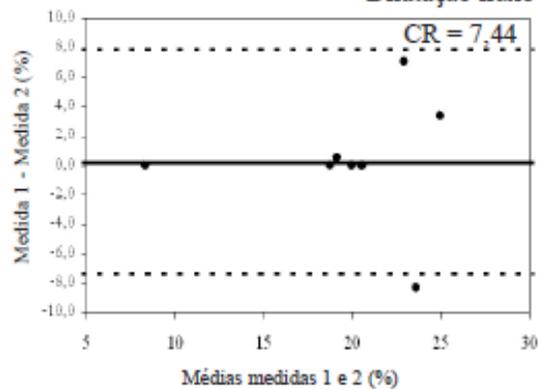
#### Diâmetro basal da artéria braquial



#### Diâmetro pós-oclusão da artéria braquial



#### Dilatação fluxo-mediada da artéria braquial



**Erro Sistemático + Erro Aleatório  
=  
Erro Total**

# Erro Sistemático

- Definição
  - Tendência geral de medidas serem diferentes numa determinada direção (positiva ou negativa) entre medidas repetidas
  - Aprendizado, recuperação, treino etc.

# Erro Aleatório

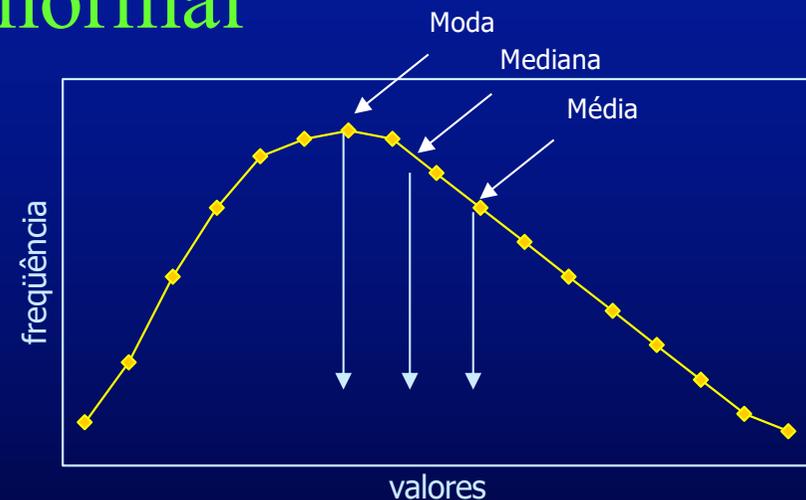
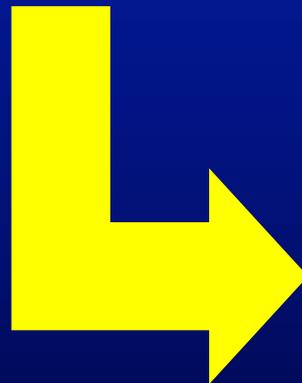
- Definição
  - Erro devido à variações
    - Biológicas
    - Mecânicas
    - Inconsistência do protocolo de medidas
    - Inconsistência do instrumento
    - Outros

Como o Erro da Medida se  
Relaciona com a Magnitude da  
Variável Medida?

# Heterocedasticidade

- Definição

- Quando a magnitude do erro aleatório aumenta com o aumento dos valores medidos
- Afastamento da curva normal



# ERRO

- Homocedástico a dispersão dos valores (erro) é constante, o ideal quando se compara os dados (métodos ou medidas).
- Heterocedástico a dispersão não é constante e modifica de maneira que as diferenças entre as medidas (dois métodos ou duas medidas) aumenta ou diminui de maneira relacionada

# Análise dos Dados

- Erros Homocedásticos
  - Unidade da medida
  - Distribuição normal – estatística paramétrica
- Erros Heterocedásticos
  - Escalas de razão
  - Dados transformados em logaritmo
  - Ou analisado em ranques

# Muito Importante

- Em Caso de Dados Heterocedásticos
  - Escores mais altos = maiores erros
  - Provavelmente mostram menores mudanças em resposta ao tratamento

A Modificação é Real ou  
Apenas Erro da Medida?

# Correlação Intraclasse

- $0,00 \leq R \leq 1,00$
- **confiabilidade para variáveis fisiológicas:**
  - $R \geq 0,90$  – alta
  - $0,80 \leq R < 0,90$  – moderada
  - $R < 0,80$  – questionável
- **confiabilidade para variáveis comportamentais:**
  - $0,70 \leq R \leq 0,80$  – aceitável, dependendo do instrumento
- **interpretação**
  - correlação entre medidas sucessivas em um mesmo sujeito
  - habilidade de um procedimento de medida discriminar entre sujeitos

# Modelos

| McGraw and Wong (1996) Convention <sup>a</sup>                               | Shrout and Fleiss (1979) Convention <sup>b</sup> | Formulas for Calculating ICC <sup>c</sup>                         |
|--|--|---|
| One-way random effects, absolute agreement, single rater/measurement         | ICC (1,1)  | $\frac{MS_R - MS_W}{MS_R + (k+1)MS_W}$                            |
| Two-way random effects, consistency, single rater/measurement                | –  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R + (k-1)MS_E}$                            |
| Two-way random effects, absolute agreement, single rater/measurement         | ICC (2,1)  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R + (k-1)MS_E + \frac{k}{n}(MS_C - MS_E)}$ |
| Two-way mixed effects, consistency, single rater/measurement                 | ICC (3,1)  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R + (k-1)MS_E}$                            |
| Two-way mixed effects, absolute agreement, single rater/measurement          | –  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R + (k-1)MS_E + \frac{k}{n}(MS_C - MS_E)}$ |
| One-way random effects, absolute agreement, multiple raters/<br>measurements | ICC (1,k)  | $\frac{MS_R - MS_W}{MS_R}$  |
| Two-way random effects, consistency, multiple raters/measurements            | –  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R}$  |
| Two-way random effects, absolute agreement, multiple raters/<br>measurements | ICC (2,k)  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R + \frac{MS_C - MS_E}{n}}$                |
| Two-way mixed effects, consistency, multiple raters/measurements             | ICC (3,k)  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R}$  |
| Two-way mixed effects, absolute agreement, multiple raters/measurements      | –  | $\frac{MS_R - MS_E}{MS_R + \frac{MS_C - MS_E}{n}}$                |

**Seleção do:**

**Modelo**

**Tipo**

**Definição**

# Qual escolher?

- Modelo
  - efeitos aleatórios unilaterais
  - efeitos aleatórios bidirecionais
  - efeitos fixos bidirecionais
- Tipo
  - avaliador único
  - medição ou a média de avaliadores
  - K medições
- Definição de relação considerada importante
  - consistência
  - concordância absoluta

# Modelo

# Modelos

- Alpha (Cronbach)
  - Consistência interna, baseado na média da correlação inter-item
- Split-half
  - Divide a escala em duas partes e examina a correlação entre as partes
- Guttman
  - Calcula os limites inferiores de Guttman para confiabilidade verdadeira
- Parallel
  - Assume que todos os itens têm variâncias iguais e variâncias de erro iguais nas replicações
- Strict parallel
  - Faz suposições do modelo Paralelo e também assume médias iguais entre os itens

# One-Way Random-Effects

- Cada sujeito é avaliado por um grupo de diferentes avaliadores aleatoriamente escolhidos de uma população maior de possíveis avaliadores
- Raramente usada na análise de confiabilidade clínica pois a maioria dos estudos de confiabilidade geralmente envolve o mesmo conjunto de avaliadores para medir todos os indivíduos

# Two-Way Random-Effects

- Modelo escolhido se selecionarmos aleatoriamente nossos avaliadores de uma população maior de avaliadores com características semelhantes
- Objetivo: generalizar os resultados de confiabilidade para quaisquer avaliadores que possuam as mesmas características dos avaliadores selecionados no estudo de confiabilidade

# Two-Way Random-Effects

- Adequado para avaliar métodos de avaliação clínica baseados em avaliadores (por exemplo: amplitude de movimento passiva) que são projetados para uso clínico de rotina por qualquer clínico com características específicas (por exemplo, anos de experiência) conforme declarado no estudo de confiabilidade.

# Two-Way Mixed-Effects

- Quando os avaliadores selecionados forem os únicos de interesse
- Resultados representam apenas a confiabilidade dos avaliadores específicos
- Não podem ser generalizados para outros, mesmo que esses avaliadores tenham características semelhantes aos selecionados
- Menos comumente usado na análise de confiabilidade entre avaliadores.

# Exemplo:

## Two-Way Mixed-Effects

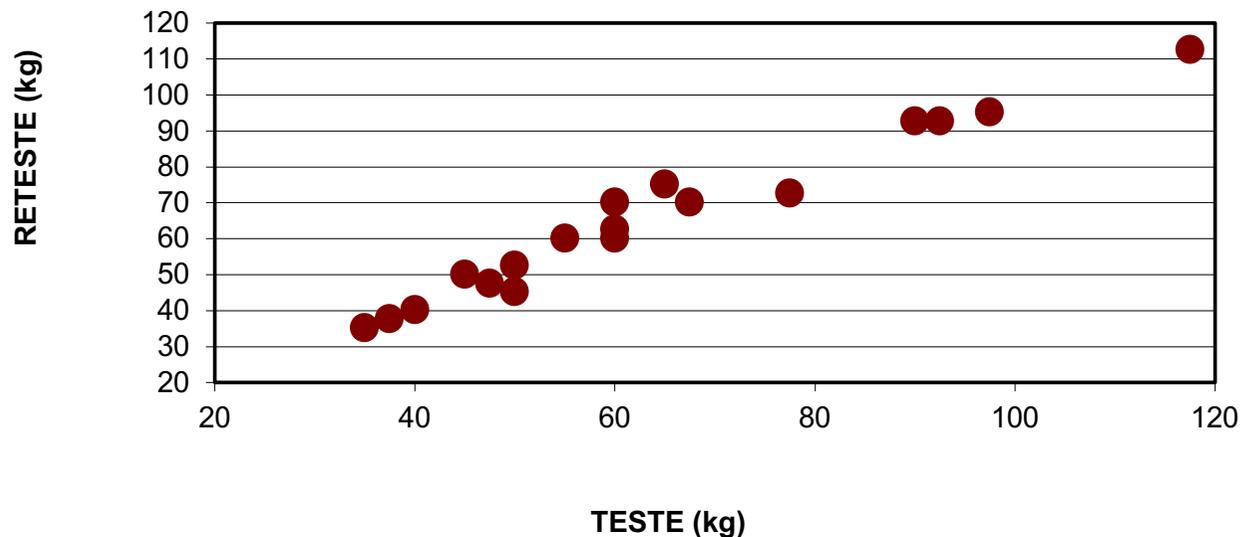
- The normality of the data was tested using Shapiro-Wilk statistics for small samples.
- One-way ANOVA with repeated measures was used to assess between-day differences for all muscle architecture variables.
- Inter-rater test-retest reliability **was tested using an intraclass correlation coefficient (ICC) by means of a two-way mixed-effects model, absolute agreement and single rater measurement.**
- This procedure was based on McGraw and Wong<sup>20</sup> defined forms and on the model suggested by Shrout and Fleiss<sup>21</sup>.
- The level of agreement between pairs of intrarater measurements was determined by Bland-Altman graphical analysis<sup>22</sup>, followed by Pearson's correlation coefficient between test differences and averages to identify the existence of heteroscedastic error.

Tipo

# Protocolo Usado

- Se planejamos usar o valor médio de 3 avaliadores como base de avaliação, o desenho experimental do estudo de confiabilidade deve envolver 3 avaliadores, e o tipo "média de k avaliadores" deve ser selecionado.
- Se planejamos usar a medição de um único avaliador como a base da medição real, o tipo de "único avaliador" deve ser selecionado, embora o experimento de confiabilidade envolva 2 ou mais avaliadores

# Exemplo para Correlação Intraclasse



Teste e reteste de 1RM de extensão de joelho direito (con/exc)

$$R = 0,953$$

# Precisão entre Medições

- Precisão
  - variabilidade observada em medidas repetidas em um mesmo sujeito
- Erro Técnico da Medida (ETM)
  - desvio padrão de medidas repetidas obtidas independentemente em um mesmo sujeito

# Erro Técnico da Medida

- **Intra-avaliador**

- medidas feitas em 2 ou mais ocasiões por um mesmo testador e nos mesmos sujeitos

- **Inter-avaliador**

- medidas feitas por testadores diferentes e em ocasiões diferentes nos mesmos sujeitos

- usado para verificar a objetividade – comparação com um especialista

# Erro Técnico da Medida

- **ETM absoluto**

- expresso na mesma unidade da medida

$$ETM = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2N}}$$

- onde  $d$  = diferença entre medições

- **ETM relativo**

- expresso em termos percentuais

$$ETM\% = \frac{ETM}{m\acute{e}dia} \times 100$$

- onde *média* = média de todos os valores
- facilita comparação entre variáveis e populações diferentes

# Erro Técnico da Medida

- Medidas repetidas de dobra cutânea de tríceps (mm)

| Sujeito            | T1   | T2                | $d$  | $d^2$ |
|--------------------|------|-------------------|------|-------|
| 1                  | 9,9  | 9,3               | 0,6  | 0,4   |
| 2                  | 8,6  | 8,7               | -0,1 | 0,0   |
| 3                  | 11,6 | 10,6              | 1,0  | 1,0   |
| 4                  | 10,3 | 10,5              | -0,2 | 0,0   |
| 5                  | 11,7 | 11,4              | 0,3  | 0,1   |
| 6                  | 9,9  | 9,6               | 0,3  | 0,1   |
| 7                  | 10,8 | 11,0              | -0,2 | 0,0   |
| 8                  | 9,4  | 9,1               | 0,3  | 0,1   |
| 9                  | 7,6  | 7,4               | 0,2  | 0,0   |
| 10                 | 8,8  | 8,2               | 0,6  | 0,4   |
| Média total = 9,72 |      | Soma $d^2$ = 2,12 |      |       |

$$ETM = \sqrt{\frac{\sum d^2}{2N}}$$

$$ETM = \sqrt{\frac{2,12}{20}} = 0,33mm$$

$$ETM\% = \frac{ETM}{m\acute{e}dia} \times 100$$

$$ETM\% = \frac{0,33}{9,72} \times 100 = 3,4\%$$

# Referências Específicas

- Atkinson, G. & Nevill, A.M. (1998). Statistical methods for assessing measurement error (reliability) in variables relevant to sports medicine. *Sport Med* 216(4):217-238.
- Denegar, C.R. & Ball, D.W. (1993). Assessing reliability and precision of measurement: an introduction to intraclass correlation and standard error of measurement. *J Sports Rehab* 2:35-42.
- Hopkins, W.G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 30(1):1-15.
- Rubini, E.C. (2004). Estabilidade e consistência interna da medida de amplitude do movimento de abdução do quadril. Dissertação de mestrado. PPGEF, Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro.



Visite regularmente o site da disciplina

<https://gomespscg.wixsite.com/kinantropo>

e-mail: [LabCrossbridges@yahoo.com.br](mailto:LabCrossbridges@yahoo.com.br)

Paulo Sergio Chagas Gomes, Ph.D.

IEFD/UERJ