

*Desenvolvimento de
instrumentos para a pesquisa
qualiquantitativa no ensino de
Física;*

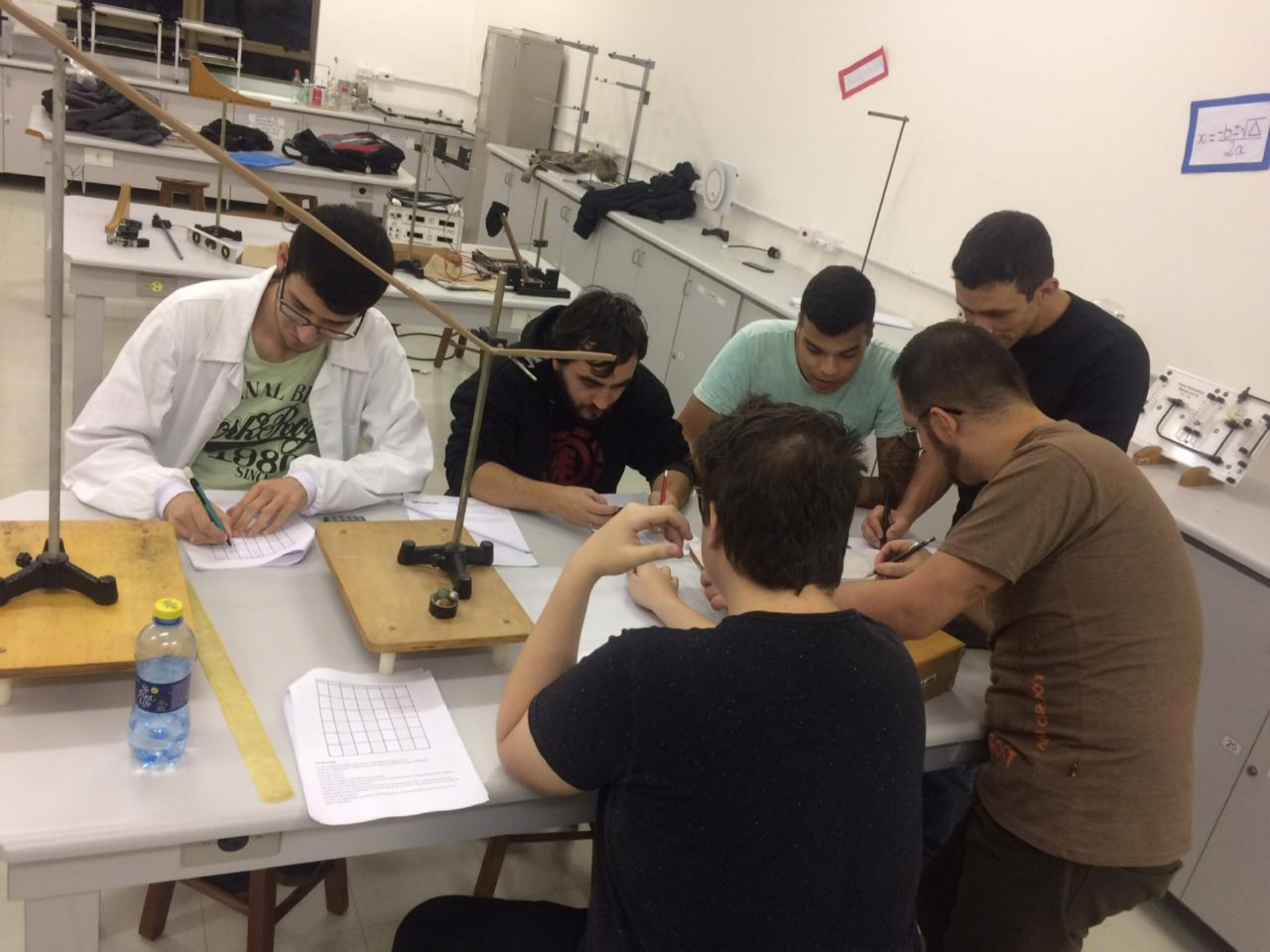
Prof. Dr. Maurício U. Kleinke

PECIM – PPG em Ensino de Ciências e Matemática

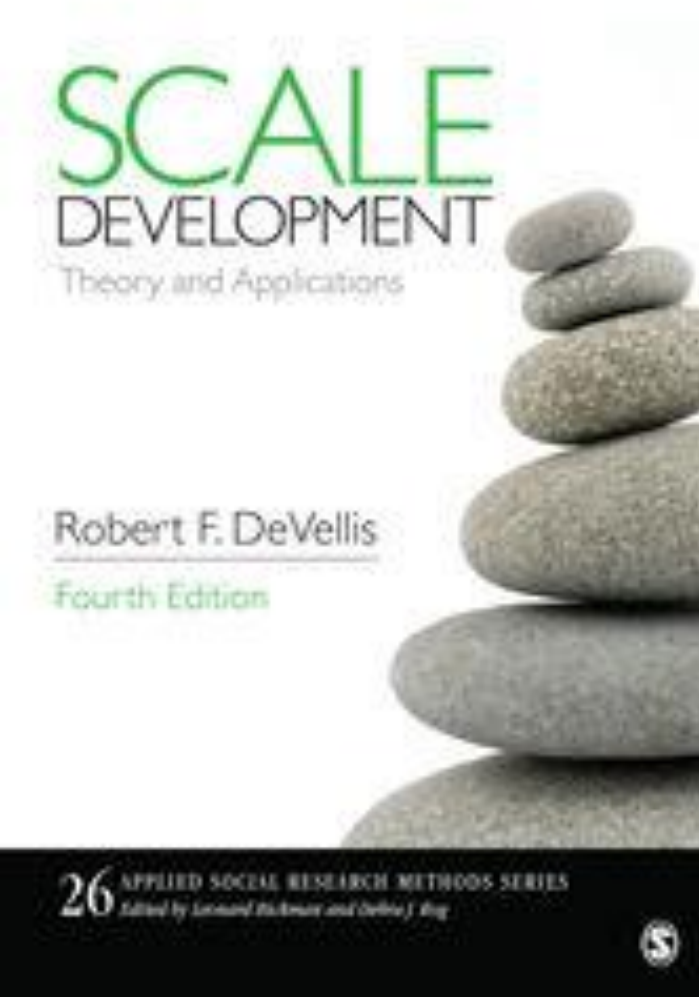
Grupo de Ensino e Avaliação

DFA/IFGW/Unicamp

MEDIDAS



Referência principal nesse bloco



Medida, valor verdadeiro e erro

- Toda medida (X) está associada ao valor verdadeiro (V) e ao erro (e)
- $X = V + e$
- A estimativa do valor verdadeiro costuma estar associada ao valor médio obtido em uma série de medidas

- $$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Dispersão em torno da média

- Um indicador de dispersão é a variância (SS)

- $$SS = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N-1}$$

Erro padrão associado à medida

- Para categorizar o valor medido, utilizamos o erro padrão da média (SE)

- $V = \bar{X} \mp SE$

- onde o valor do erro padrão da média é expresso por

- $SE = \frac{S}{\sqrt{N}}$

ÍNDICE DE CONFIABILIDADE

Inventar um indicador

- Erro baixo e resultado próximo do verdadeiro;
- $IC = \frac{V}{X}$
- V não é mensurável diretamente, então

$$\bullet IC = \frac{X-e}{X} = 1 - \frac{e}{X}$$

Ampliar a informação do IC

- A variância de uma medida está associada à quantidade de informação que a medida transporta, quanto maior a variância mais informação está sendo fornecida sobre o sistema

- $X = V + e$

- $SS_X = SS_V + SS_e + SS_{Ve}$

- $IC = \frac{V}{X} = 1 - \frac{e}{X} = 1 - \frac{SS_e}{SS_X}$

-

MEDIDAS DE TEMPERATURA





Aquecimento dos blocos na quadra

- Efeito da insolação e da capacidade térmica dos blocos.

Sobre as medidas

- ✓ Modelo: O aquecimento será igual em todos os blocos;
- ✓ Realiza uma única experiência com oito amostras iguais;
- ✓ Os resultados são associados à média da temperatura entre os oito blocos;
- ✓ Medida com termômetro digital preciso.

Amostra	Temp. (°C)
1	32.4
2	31.6
3	32.2
4	31.8
5	24
6	22.6
7	21.4
8	20

	T °C
\bar{M}	27,0
SS	29.9
S	5.5
SE	1.9
SSE	3,7
N	8

- Qual é o índice de confiabilidade para nosso experimento?

- $IC = 1 - \frac{SS_e}{SS_X} = 1 - \frac{3,7}{29.9} = 0,87$

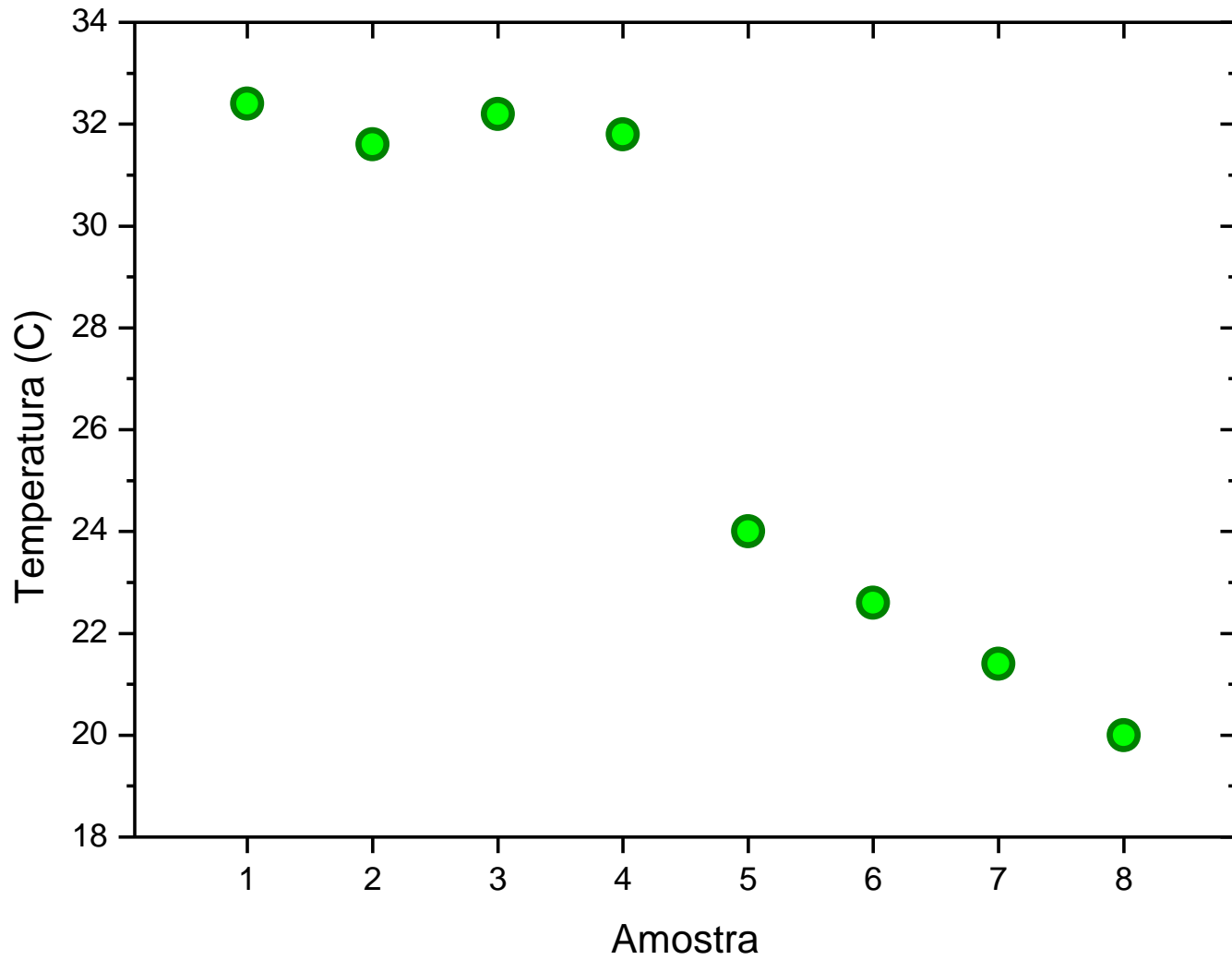
	T °C
\bar{M}	27,0
SS	29.9
S	5.5
SE	1.9
SSE	3.7
N	8

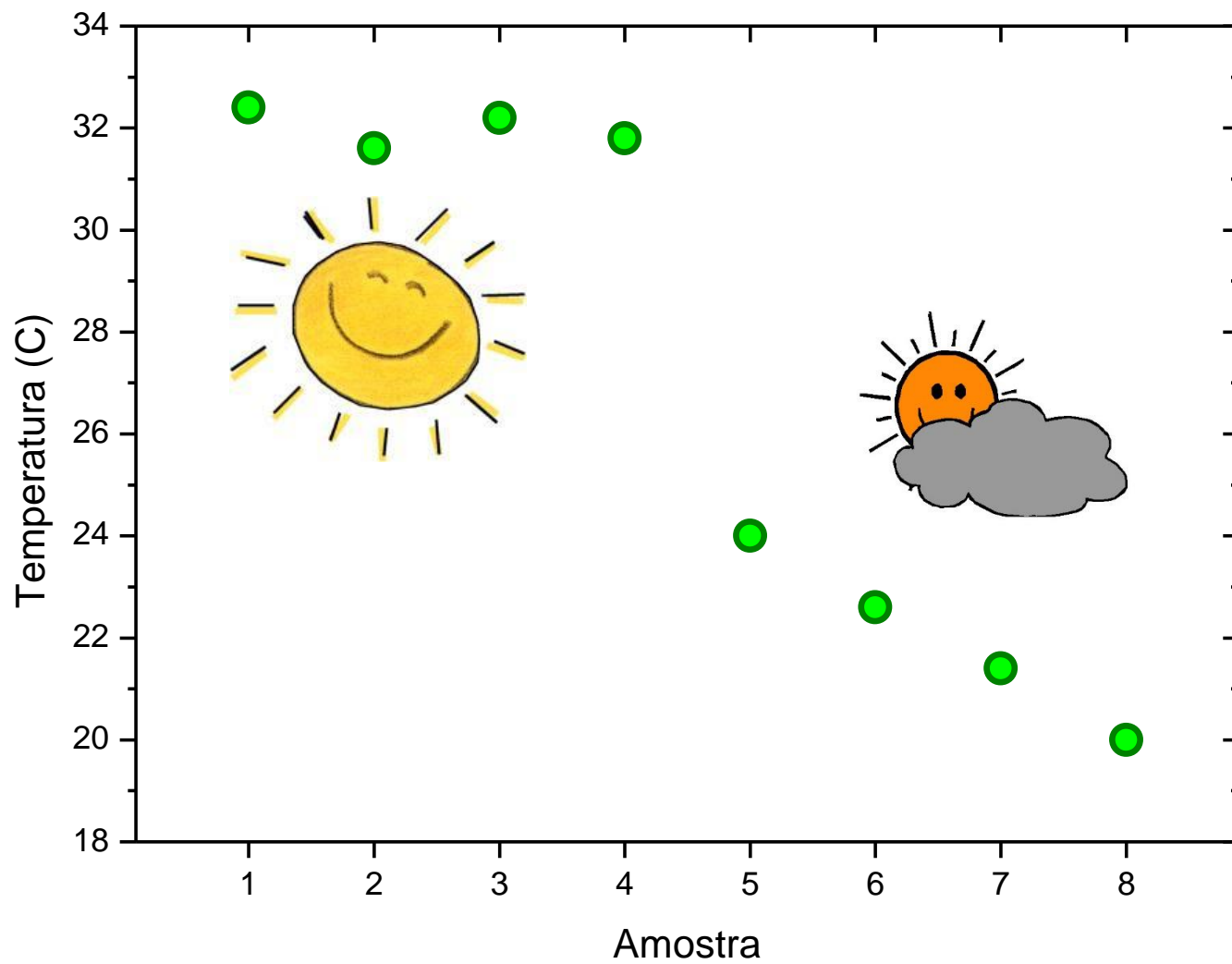
O que podemos afirmar?

- ✓ Temos um modelo com resultados experimentais que o confirmam;
- ✓ Apesar dos bons resultados, temos um erro padrão elevado.

- ✓ $SE=1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Sempre procure
olhar seus dados
em forma gráfica!





Amostra	Temp. (°C)
1	32.4
2	31.6
3	32.2
4	31.8
5	24
6	22.6
7	21.4
8	20

	Todas	Sol	Sombra
\bar{M}	27,0	30,0	24,0
SS	29.9	0,19	0,22
S	5.5	0,43	0,47
SE	1.9	0,11	0,12
SEE	3,6	0,01	0,02
N	8	4	4

Amostra	Temp. (°C)
1	32.4
2	31.6
3	32.2
4	31.8
5	24
6	22.6
7	21.4
8	20

	Todas	Sol	Sombra
\bar{M}	27,0	30,0	24,0
SS	29.9	0,19	0,22
S	5.5	0,43	0,47
SE	1.9	0,11	0,12
SEE	3,6	0,01	0,02
N	8	4	4

Amostra	Temp. (°C)
1	32.4
2	31.6
3	32.2
4	31.8
5	24
6	22.6
7	21.4
8	20

	Todas	Sol	Sombra
\bar{M}	27,0	30,0	24,0
SS	29.9	0,19	0,22
S	5.5	0,43	0,47
SE	1.9	0,11	0,12
SEE	3,6	0,01	0,02
N	8	4	4

Nova metodologia para IC

- Não temos mais uma única fonte de erro em nosso sistema, mas sim duas;
- Necessitamos rever a metodologia proposta;
- O erro não está associado à uma variável única, mas a dois conjuntos associados à essa mesma variável!

- $$IC = 1 - \frac{SS_e}{SS_X} = 1 - \frac{SS_{eSOL} + SS_{eSOMBRA}}{SS_{XTOTAL}}$$

	Todas	Sol	Sombra
SE	1.9	0,11	0,12
SSE	3.61	0.0121	0.0144

$$IC = 1 - \frac{SS_{eSOL} + SS_{eSOMBRA}}{SS_{XTOTAL}} = 1 - \frac{0.0121 + 0.0144}{3.61}$$

$$IC = 1 - \frac{0.0121 + 0.0144}{29,9} = 0.99$$

Com os mesmos dados,
uma melhor
descrição da realidade
(pergunta de pesquisa)
conduziu a um valor
muito melhor
para a confiabilidade!

ALFA DE CRONBACH



✕ 🗻 🎤 🔍

- [Todas](#)
- [Vídeos](#)
- [Imagens](#)
- [Livros](#)
- [Notícias](#)
- [Mais](#)
- [Configurações](#)
- [Ferramentas](#)

Aproximadamente 3.030.000 resultados (0,48 segundos)



✕ 🗻 🎤 🔍

- [Todas](#)
- [Imagens](#)
- [Vídeos](#)
- [Livros](#)
- [Notícias](#)
- [Mais](#)
- [Configurações](#)
- [Ferramentas](#)

Aproximadamente 7.120.000 resultados (0,40 segundos)

☰ **Google Acadêmico**

🔍

📁 **Artigos** Aproximadamente 605.000 resultados (0,10 s)

A qualquer momento

[Desde 2020](#)

[Desde 2019](#)

[Desde 2016](#)

[Período específico...](#)

[Classificar por relevância](#)

[Classificar por data](#)

[Em qualquer idioma](#)

[Pesquisar páginas em Português](#)

[HTML] [The Cronbach alpha reliability estimate](#)

[HTML] [jalt.org](#)

[JD Brown](#) - JALT Testing & Evaluation SIG Newsletter, 2002 - hosted.jalt.org

* ANSWER: Coefficient **alpha** is one name for the **Cronbach alpha** reliability estimate. **Cronbach alpha** is one of the most commonly reported reliability estimates in the language testing literature. To adequately explain **Cronbach alpha**, I will need to address several sub ...

☆ 📄 Citado por 194 Artigos relacionados 🔗

Statistics notes: **Cronbach's alpha**

[PDF] [nih.gov](#)

[JM Bland](#), [DG Altman](#) - Bmj, 1997 - bmj.com

Many quantities of interest in medicine, such as anxiety or degree of handicap, are impossible to measure explicitly. Instead, we ask a series of questions and combine the answers into a single numerical value. Often this is done by simply adding a score from each ...

☆ 📄 Citado por 4570 Artigos relacionados Todas as 11 versões

COEFFICIENT ALPHA AND THE INTERNAL STRUCTURE OF TESTS*

LEE J. CRONBACH
UNIVERSITY OF ILLINOIS

A general formula (α) of which a special case is the Kuder-Richardson coefficient of equivalence is shown to be the mean of all split-half coefficients resulting from different splittings of a test. α is therefore an estimate of the correlation between two random samples of items from a universe of items like those in the test. α is found to be an appropriate index of equivalence and, except for very short tests, of the first-factor concentration in the test. Tests divisible into distinct subtests should be so divided before using the formula. The index \bar{r}_{ij} , derived from α , is shown to be an index of inter-item homogeneity. Comparison is made to the Guttman and Loevinger approaches. Parallel split coefficients are shown to be unnecessary for tests of common types. In designing tests, maximum interpretability of scores is obtained by increasing the first-factor concentration in any separately-scored subtest and avoiding substantial group-factor clusters within a subtest. Scalability is not a requisite.

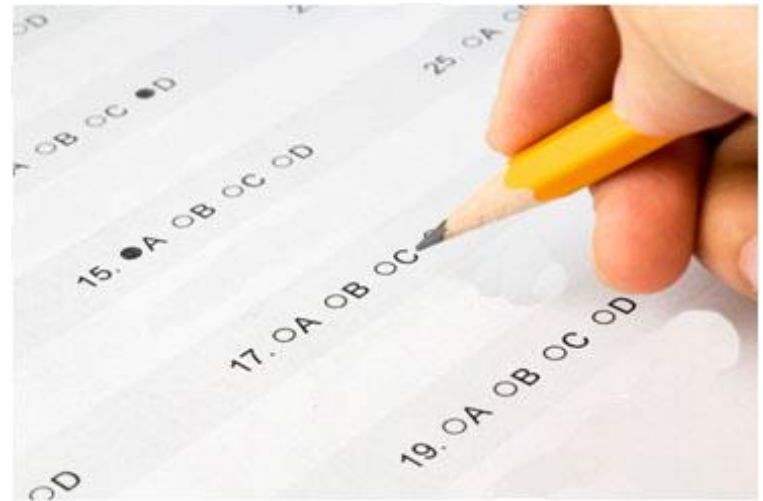
O Alfa de Cronbach

- Neste artigo seminal, Cronbach formaliza uma proposta de estimativa de consistência interna a partir das variâncias dos itens e dos totais do teste por sujeito, estimativa essa que ficou conhecida como o índice “alfa” de Cronbach.

Análises de variâncias

- Alfa de Cronbach

$$\alpha_C = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{n=1}^k \sigma_n^2}{\sigma_{Total}^2} \right)$$



Análises de variâncias

- Alfa de Cronbach

$$\alpha_C = \frac{n}{n - 1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n SS_i}{SS_{Total}} \right)$$

α de Cronbach

- Nos últimos 70 anos, o alfa de Cronbach é a medida de consistência interna usada por excelência.

Alfa de Cronbach

- Uma boa prova ou um bom questionário apresenta um índice acima de 0,8.
- São aceitáveis, com muitas ressalvas, valores acima de 0,5.
- **Regra de ouro: índice de 0,7 é adequado.**

Limites do alfa de Cronbach

Crêterios de recomenda o de Fiabilidade estimada pelo α de Cronbach (adaptado de Peterson, 1994)

Autor	Condi�o	α considerado aceit�vel
Davis, 1964, p. 24	Previs�o individual	Acima de 0.75
	Previs�o para grupos de 25-50 indiv�duos	Acima de 0.5
Kaplan & Sacuzzo, 1982, p. 106	Investiga�o fundamental	0.7-0.8
	Investiga�o aplicada	0.95
Murphy & Davidsholder, 1988, p. 89	Fiabilidade inaceit�vel	<0.6
	Fiabilidade baixa	0.7
	Fiabilidade moderada a elevada	0.8-0.9
	Fiabilidade Elevada	>0.9
Nunnally, 1978, p. 245-246	Investiga�o preliminar	0.7
	Investiga�o fundamental	0.8
	Investiga�o aplicada	0.9-0.95

Perguntas, comentários.....

