

ANÁLISE DE VARIÂNCIA

$$\bar{x} = \frac{\Sigma(x_i)}{n}$$

$$s^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

- Detecção e estimação de relações entre médias
- Detecção e estimação entre componentes de variabilidade
- Variabilidade associada a "m" fontes de variação

- Propriedade aditiva da variância
- Variância **total** = **dentre** amostras + **entre** amostras
total: variação de todas as medidas em relação à média geral
dentre: variação de cada amostra em relação à sua média
entre: variação das "n" médias em relação à média geral

- Teste F: variabilidade entre/variabilidade dentre;
Ho: variâncias são iguais
H1: nem todas as variâncias são iguais

- Modelos:
Fatorial: 1, 2, ou 3 fatores (com e sem repetições)
Blocos casuais (quadrados latinos)

Propriedade aditiva da variância

Porosidade	
A	B
8.4	9.6
9.8	9.7
11.3	12.9
12.1	13.2
13.3	13.2
13.5	13.4
14.1	14.3
14.3	16.1

amostra	n	media	sq	gl	variância
A	8	12.10	31.86	7	4.55
B	8	12.80	33.68	7	4.81
A+B	16	12.45	67.50	15	4.50

Soma de quadrados **dentro** de A e de B: 65.54

Soma de quadrados **entre** A e B: 1.96

Soma **total** de quadrados (A+B): 67.50

Análise de variância com único fator (I)

- Soma total de quadrados (estimativa da variação total)

$$\text{SQT} = \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{\sum_{j=1}^a n_j}$$

- Soma de quadrados dos desvios entre os grupos (estimativa da variação das médias dos grupos em relação a média geral)

$$\text{SQE} = \sum_{j=1}^a \left[\frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n_j} \right] - \frac{\left(\sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{\sum_{j=1}^a n_j}$$

- Soma de quadrados dos desvios dentro dos grupos (estimativa da variação dos indivíduos dentro de cada um dos grupos em relação às respectivas médias) = erro

$$\text{SQD} = \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{j=1}^a \left[\frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n_j} \right] = \text{SQT} - \text{SQE}$$

- médias quadráticas

$$\text{MQT} = \frac{\text{SQT}}{\left(\sum_{j=1}^a n_j \right) - 1}; \quad \text{MQE} = \frac{\text{SQE}}{a - 1}; \quad \text{MQD} = \frac{\text{SQD}}{\sum_{j=1}^a n_j - 1}$$

Análise de variância com dois fatores (II)

- Soma total de quadrados :

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}^2 - \frac{\left[\sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right) \right]^2}{mxn}$$

- Soma de quadrados por “n” linhas (espécimes):

$$SS1 = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m x_{ij} \right)^2}{m} - \frac{\left[\sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right) \right]^2}{mxn}$$

- Soma de quadrados por “m” colunas (métodos):

$$SS2 = \frac{\sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right)^2}{n} - \frac{\left[\sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n x_{ij} \right) \right]^2}{mxn}$$

- Soma de quadrados dos desvios:

$$SSD = SST - SS1 - SS2$$

- **ANOVA I**

Fontes de variação	g.l	Soma de quadrados	Médias quadráticas	Razão F
Entre grupos	a-1	SQE	MQE	$\frac{MQE}{MDQ}$
Dentre grupos	$a \sum n_j - 1$	SDQ	MQD	
TOTAL	$\left(a \sum n_j \right) - 1$	SQT	MQT	

- **ANOVA II**

Fontes de variação	g.l	Soma de quadrados	Médias quadráticas	Razões F
espécimes	n-1	SSI	M1	M1/ME
métodos	m-1	SS2	M2	M2/ME
resto (erro)	(n-1)(m-1)	SSD	ME	
Total	(m*n)-1	SST		