

ASSOCIAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS QUANTITATIVAS

Correlação

Análise do comportamento conjunto de duas ou mais variáveis quantitativas.

Exemplos:

- Relação entre altura da árvore e diâmetro a altura do peito;
- Relação entre doses de nitrogênio e produção de determinada cultura;
- Relação entre a porcentagem de nucleotídeos totais e a temperatura em graus centígrados;
- ...

Exemplos:

Preço de um alimento com a quantidade vendida;
Concentração de um aditivo em um alimento e seu peso (massa);
Quantidade de agrotóxicos aplicados e a porcentagem de absorção pelo alimento;
Quantidade de conservantes em um alimento e seu tempo de duração na prateleira;
Quantidade de aditivos industriais com o preço popular;
Etc...

Diagrama de dispersão

Representação gráfica dos pares de valores num sistema cartesiano.

Exemplo: Os dados a seguir são referentes à altura da árvore (Y) e seu diâmetro a altura do peito (X).

Tabela: Dados de altura da árvore e diâmetro a altura do peito

Altura	0 1	0 2	0 7	1 2 7	1 2 2	1 2 4	1 5 7	1 7 0	1 8 0	2 0 1
--------	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

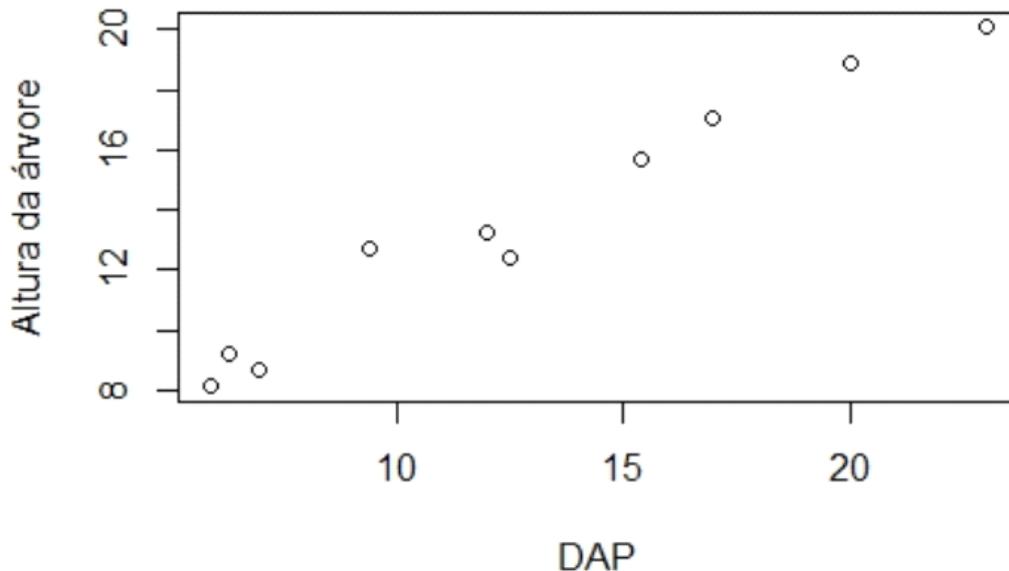
Tabela: Dados de altura da árvore e diâmetro a altura do peito

y	Altura	8,1	9,2	8,7	12,7	13,2	12,4	15,7	17,0	18,9	20,1
x	DAP	5,9	6,3	7,0	9,4	12,0	12,5	15,4	17,0	20,0	23,0

Fonte: Dados simulados

$n=10$

Diagrama de Dispersão



Exemplo: Os dados a seguir são referentes ao espaçamento das linhas na cultura de soja (X) e a fração da radiação solar extinta pela planta (Y).

Tabela: Valores de radiação e espaçamento na cultura de soja

y	Radiação	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
x	Espaçamento	0,53	0,51	0,48	0,45	0,44	0,41	0,40	0,39	0,36	0,30

Fonte: Andrade e Ogliari, 2007

$n=10$

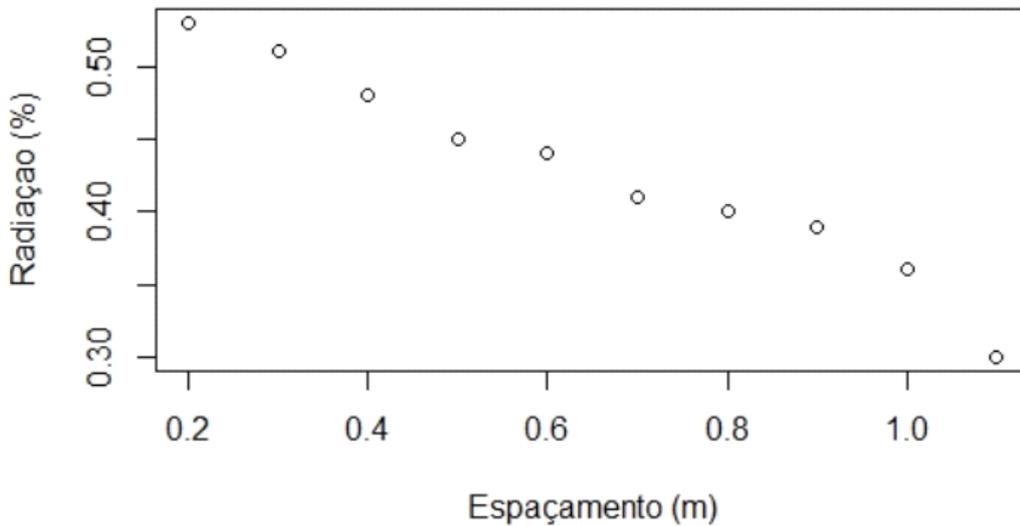


Figura: Diagrama de dispersão das variáveis radiação e espaçamento

Exemplo: Os dados a seguir são referentes à salinidade (g/l) e a temperatura na região III da Logoa da Conceição, Florianópolis, SC.

Tabela: Valores de salinidade e temperatura na região III da Logoa da Conceição, Florianópolis, SC

Estação	23	23A	24	25	26	27	27A	28
Temperatura	24,0	23,0	23,0	26,0	25,5	25,0	24,3	23,0
Salinidade	3,85	9,61	2,26	2,06	2,89	9,61	10,58	11,40

Fonte: Andrade e Ogliari, 2007

$n = 8$

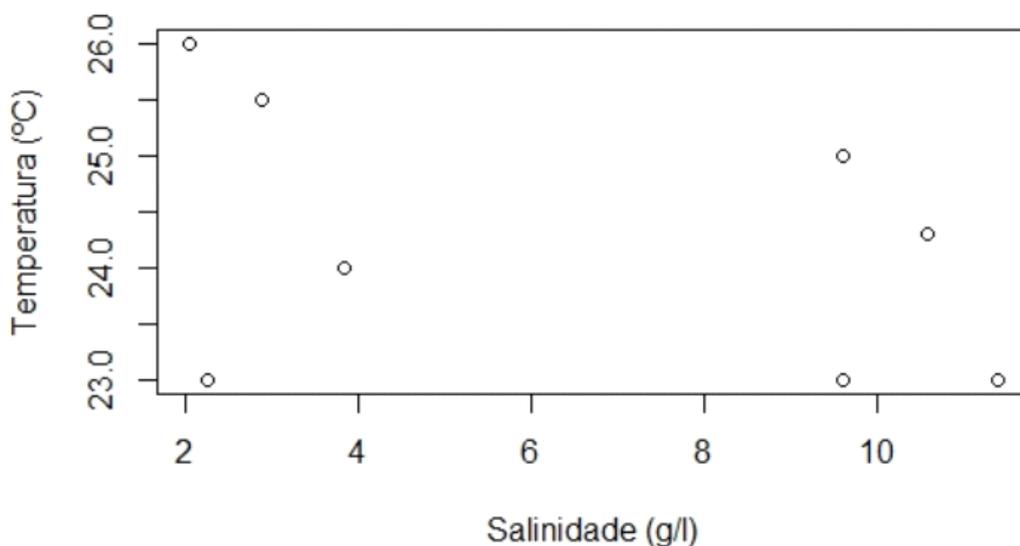


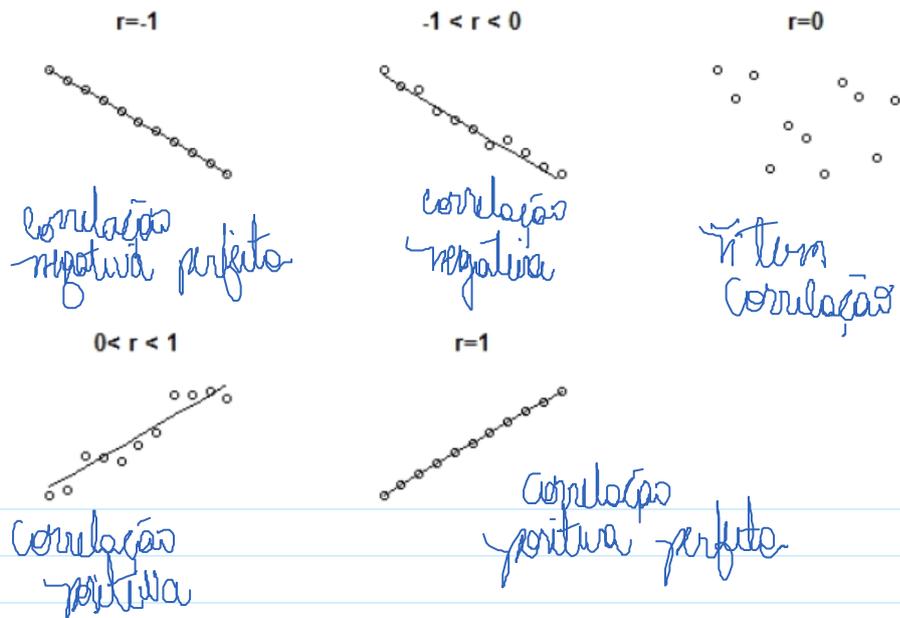
Figura: Diagrama de dispersão das variáveis salinidade e temperatura

Correlação

Coeficiente de correlação linear de Pearson

Quantifica a correlação entre duas variáveis quantitativas.

$$-1 \leq r \leq 1$$



$\Sigma = \text{somar}$

Correlação

Coeficiente de correlação linear de Pearson

$$r = \text{Corr}(X, Y) = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Exemplo: Considerando-se o exemplo de altura da árvore (Y) e o diâmetro a altura do peito (X), calcular o valor do coeficiente de correlação de Pearson:

Tabela: Etapas intermediária para o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson

$n=10$

Observação	x	y	x ²	y ²	xy
1	5,9	8,1			
2	6,3	9,2			
3	7,0	8,7			
4	9,4	12,7			
5	12,0	13,2			
6	12,5	12,4			
7	15,4	15,7			
8	17,0	17,0			
9	20,0	18,9			
10	23,0	20,1			
Total	128,5	136,0	1967,23	2011,94	1970,51

$$r = \text{Corr}(X, Y) = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

$$r = \frac{10 \cdot 1970,51 - 128,5 \cdot 136}{\sqrt{10 \cdot 1967,23 - (128,5)^2} \sqrt{10 \cdot 2011,94 - (136)^2}}$$

$r = 0,9842$ // correlação positiva muito forte
 ou seja, existe uma correlação muito forte entre a altura da árvore e o DAP, sendo assim, quanto maior o DAP, maior a altura da árvore.

Na calculadora: $(10 \times 1970,51 - 128,5 \times 136) \div (\sqrt{10 \times 1967,23 - 128,5^2} \times \sqrt{10 \times 2011,94 - 136^2})$

Tabela: Etapas intermediária para o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson

Observação	x	y	x ²	y ²	xy
1	5,9	8,1	34,8	65,9	47,9
2	6,3	9,2	39,7	84,6	57,9
3	7,0	8,7	49,0	74,9	60,6
4	9,4	12,7	88,4	161,7	119,5
5	12,0	13,2	144,0	174,8	158,6
6	12,5	12,4	156,2	154,0	155,1
7	15,4	15,7	237,2	246,2	241,6
8	17,0	17,0	289,0	290,0	289,5
9	20,0	18,9	400,0	357,4	378,1
10	23,0	20,1	529,0	402,6	461,5
Σ Total	128,5	136,0	1967,23	2011,94	1970,51

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\Sigma x}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\Sigma y}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\Sigma x^2}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\Sigma y^2}$
 $\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{\Sigma xy}$

$$\begin{aligned}
 r = \text{Corr}(X, Y) &= \frac{10(1970,51) - (128,5)(136,0)}{\sqrt{10(1967,23) - 128,5^2} \sqrt{10(2011,94) - 136,0^2}} \\
 &= \frac{2229,1}{2264,956} = 0,9842
 \end{aligned}$$