



Estatística Bivariada: r de Spearman

➤ Exemplo:

Sempre que há repetição de categorias o nº de ordem passa a ser o valor médio

Ordenação

Indivíduos	Nível de Instrução (X)	Conhecimento de Inglês (Y)
A	Secundário Completo	Bom
B	Secundário Incompleto	Excelente
C	Superior Completo	Médio
D	Primário Completo	Muito Fraco
E	Primário Incompleto	Nenhum
F	Analfabeto	Nenhum
G	Secundário Incompleto	Fraco
H	Superior Incompleto	Muito Bom
I	Primário Completo	Fraco
J	Superior Incompleto	Bom

	NI (X)	Inglês (Y)	X	X	Y	Y
C	Superior Completo	Médio	1	1	5	5
H	Superior Incompleto	Muito Bom	2	2,5	2	2
J	Superior Incompleto	Bom	3	2,5	3	3,5
A	Secundário Completo	Bom	4	4	4	3,5
B	Secundário Incompleto	Excelente	5	5,5	1	1
G	Secundário Incompleto	Fraco	6	5,5	6	6,5
D	Primário Completo	Muito Fraco	7	7,5	8	8
I	Primário Completo	Fraco	8	7,5	7	6,5
E	Primário Incompleto	Nenhum	9	9	9	9,5
F	Analfabeto	Nenhum	10	10	10	9,5

Estatística Bivariada: r de Spearman

fórmula: $r_s = 1 - [(6 \sum D^2) / (n^3 - n)]$

- ❖ D: desvios dos n°s de ordem
- ❖ N: amostra

	X	Y	D = X - Y	D ²
C	1	5	-4	16
H	2,5	2	0,5	0,25
J	2,5	3,5	-1	1
A	4	3,5	0,5	0,25
B	5,5	1	4,5	20,25
G	5,5	6,5	-1	1
D	7,5	8	-0,5	0,25
I	7,5	6,5	1	1
E	9	9,5	-0,5	0,25
F	10	9,5	0,5	0,25
Σ	10	10		40,5

$$R_s = 1 - [(6 \times 40,5) / (1000 - 10)]$$

$$R_s = 1 - 0,245 = \mathbf{0,755}$$

Forte relação (positiva) entre as duas variáveis

Quanto maior é o nível de instrução de um indivíduo maior é a probabilidade de ele ter bom conhecimento de inglês



Estatística Bivariada: Recta de Regressão

- Recta que minimiza a soma dos quadrados (módulo) dos desvios (ou erros), expressa por
"y = a + bx"

a = valor de y quando x é zero

Médias das variáveis Y e X

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

b = variação de y por variação unitária de x (declive)

$$b = [\Sigma x y - (\Sigma x) (\Sigma y) / n] / [\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n]$$



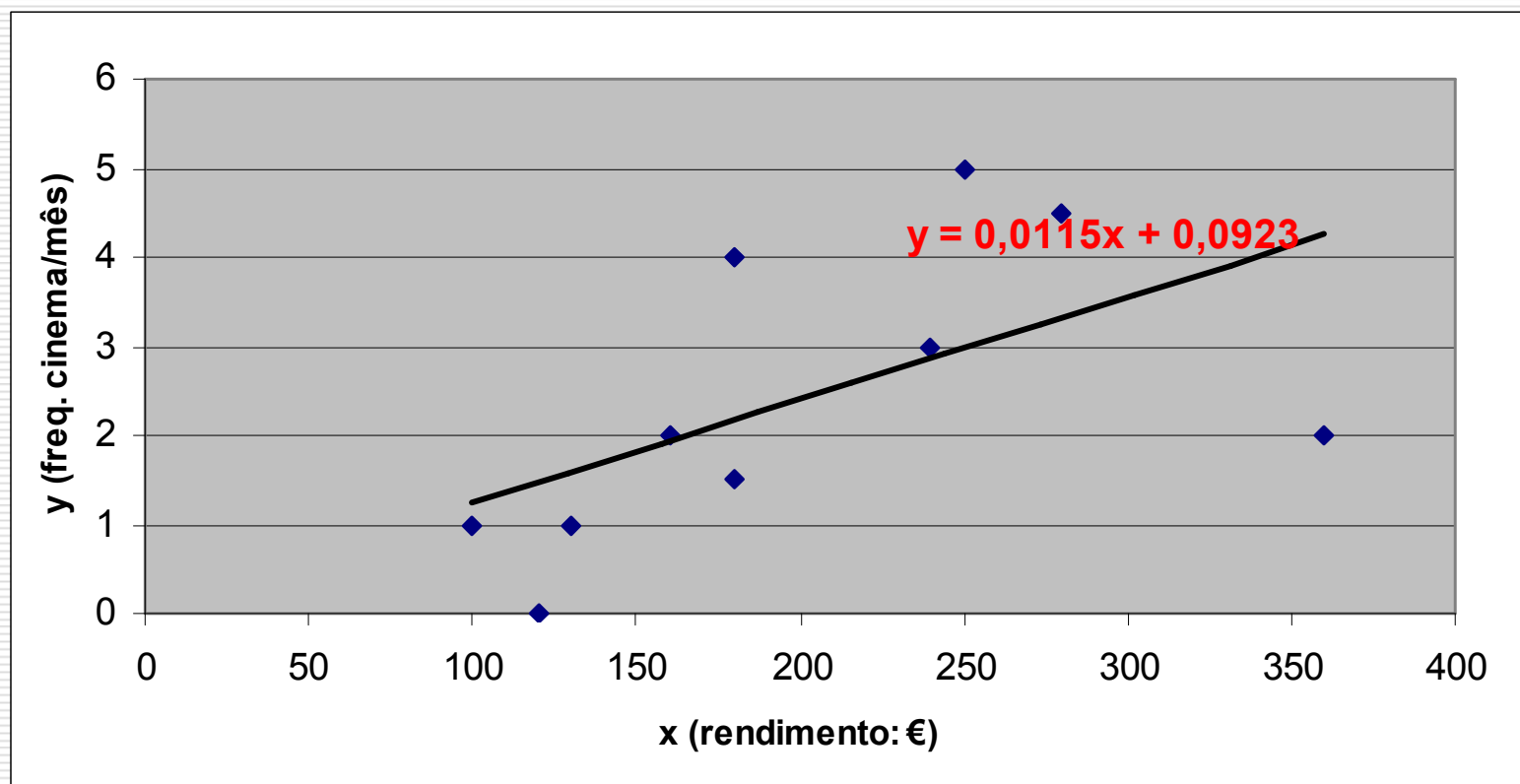
Estatística Bivariada.

Recta de Regressão

Indiv.	x (rendimento mensal €)	y (frequência de cinema-mês)	x ²	x y			
A	120	0	14400	0			
B	180	1,5	32400	270	$b = [5490 - (2000 \times 24) / 10] / [459800 - (2000)^2 / 10]$		
C	130	1	16900	130			
D	280	4,5	78400	1260		690	
E	360	2	129600	720		59800	
F	180	4	32400	720	b	0,011538462	
G	250	5	62500	1250		$a = 2,4 - 0,01154 \times 200$	
H	240	3	57600	720			
I	160	2	25600	320	a	0,092307692	
J	100	1	10000	100			
Σ	2000	24	459800	5490			
nº casos		10					
					recta	$Y = 0,0923 + 0,01154 X$	
Média	200	2,4					



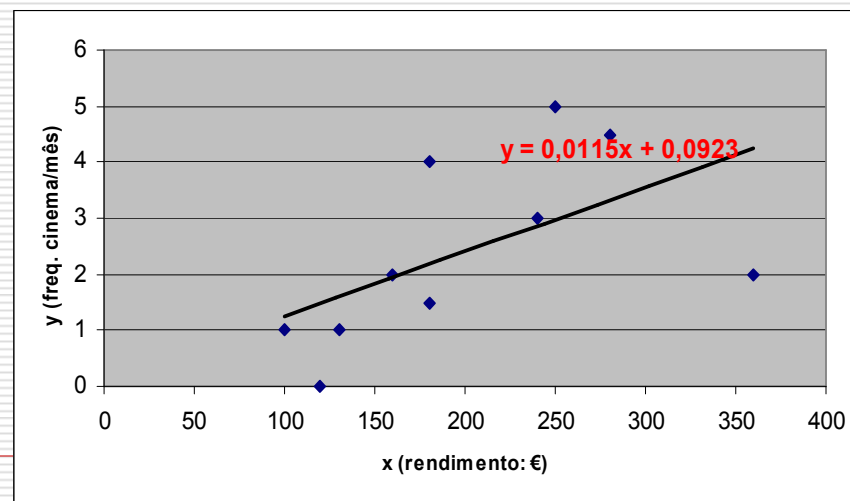
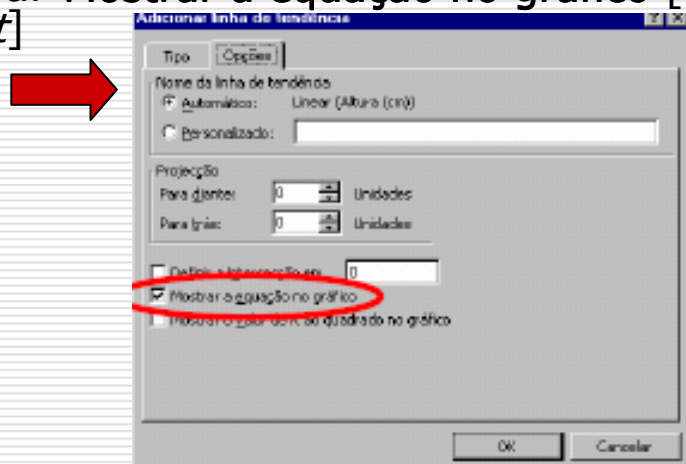
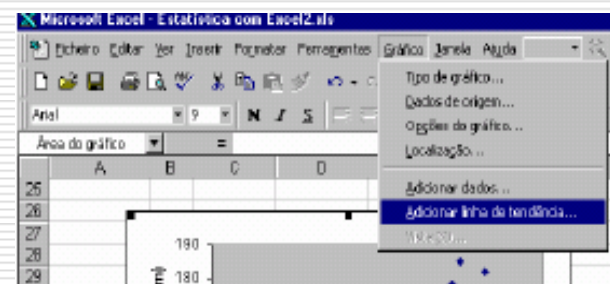
Estatística Bivariada: Recta de regressão





Estatística Bivariada: Recta de regressão (Excel)

- Seleccionar as colunas/células na folha de cálculo
- Escolher tipo de gráfico Dispersão(xy)/[XY(Scatter)]
- Seleccionar o diagrama e no menu geral seleccionar Adicionar Linha de Tendência [*Add Trendeline*]
- Seleccionar a linha e activar, Seleccionar Formatar a Linha de Tendência [*Format Trendeline*], e nas opções [*options*] activar Mostrar a equação no gráfico [*Display equation on chart*]





Estatística Bivariada: r de Pearson

- r (ou “Coeficiente de Pearson”) utilizado para medir a intensidade e o sentido da relação entre variáveis contínuas

- Fórmula:

$$r = \frac{\sum [(x - \bar{x}) (y - \bar{y})]}{\sqrt{[\sum (x - \bar{x})^2] [\sum (y - \bar{y})^2]}}$$

Sendo \bar{x} e \bar{y} a média de x e de y



Estatística Bivariada: r de Pearson

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Indiv.	x (rendimento mensal €)	y (frequência de cinema-mês)	x-média x	(x-média x) ²	y-média y	(y-média y) ²	(x-média x)(y-média y)
2	A	120	0	-80	6400	-2,4	5,76	192
3	B	180	1,5	-20	400	-0,9	0,81	18
4	C	130	1	-70	4900	-1,4	1,96	98
5	D	280	4,5	80	6400	2,1	4,41	168
6	E	360	2	160	25600	-0,4	0,16	-64
7	F	180	4	-20	400	1,6	2,56	-32
8	G	250	5	50	2500	2,6	6,76	130
9	H	240	3	40	1600	0,6	0,36	24
10	I	160	2	-40	1600	-0,4	0,16	16
11	J	100	1	-100	10000	-1,4	1,96	140
12	Σ	2000	24		59800		24,9	690
13		Fórmula	Fórmula	Fórmula	Fórmula	Fórmula	Fórmula	Fórmula
14		= Sum (B2:B11)	= Sum (C2:C11)	= B2-200	= D2*D2	= C2-2,4	= F2*F2	= D2*F2
15								
16	Excel							
17	Média	200	2,4					
18		Fórmula						
19		= AVERAGE(B2:B11)	= Average(C2:C11)					
20								
21	r (pearson)		0,565456011					
22			Fórmula					
23			= PEARSON(B2:B11;C2:C11)					

$$r = \frac{690}{\sqrt{59800 \times 24,9}}$$
$$r = 0,565$$



Estatística Bivariada: r Pearson (Excel)

- Seleccionar uma célula em branco
- Menu: Escolher "Função" [*Function*]; escolher a categoria "Estatística" [*Statistical*]; escolher a função "Pearson" e:

Identificar as células da 1ª variável (B2:B11) e as células da 2ª variável (C2:C11)...

Tecla "Enter"

=PEARSON(B2:B11;C2:C11)

r de Pearson = 0,565

	A	B	C
1	Indiv.	x (rendimento mensal €)	y (frequência de cinema-mês)
2	A	120	0
3	B	180	1,5
4	C	130	1
5	D	280	4,5
6	E	360	2
7	F	180	4
8	G	250	5
9	H	240	3
10	I	160	2
11	J	100	1
12	Σ	2000	24