

# Aula 8: As diferenças de produtividade entre departamentos são estatísticamente significativas?

Formulação e Teste de Hipóteses (II)

**Docente:** Amílcar Moreira **Data & Hora:** 17/11/2020, 20:30-22:30 **Local:** Edifício F2, Sala 111



### Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Na Aula Anterior
  - Fizemos um breve introdução à Estatística Inferencial, por oposição à Estatística Descritiva;
  - Discutimos as bases da inferência estatística (Teorema do Limite Central);
  - Discutimos o Intervalo Confiança como ferramenta de inferência estatística
- Objetivos da Aula
  - Parte Teórica
    - Perceber o que são os Testes de Hipóteses e em que medida se distinguem dos Intervalos de Confiança enquanto ferramenta de inferência estatística;
    - Saber Distinguir entre Hipótese Nula e Hipótese Alternativa;
    - Saber identificar os critérios para a escolha do Teste de Hipótese adequado;
    - Saber Distinguir entre Erros de Tipo I e Erros de Tipo II.
  - Parte Prática
    - Saber aplicar Testes de Hipóteses para os casos mais comuns



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Estatística Descritiva
  - Dá-nos as ferramentas para descrever dados de uma (ou mais variáveis) numa amostra
    - Medidas de tendência central (médias, modas, etc.)
    - Distribuição de frequências (proporções, percentagens, etc.)
    - Medidas de dispersão (variância, desvio padrão, etc.)

• Estatística Inferencial

- Dá-nos as ferramentas para avaliarmos se a forma como os dados estão distribuídos na amostra pode ser inferida para a população
  - Intervalos de Confiança
  - Testes de Hipóteses



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Teste de Hipóteses
  - Procedimento para testar uma afirmação sobre uma propriedade da população:
    - A distribuição da variável é normal?
    - As diferenças (médias, proporções, etc.) entre grupos são estatisticamente significativas?
    - A relação entre as variáveis (associação e correlação) é estatisticamente significativa?



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Intervalo de Confiança
  - Fornece um conjunto de valores plausíveis da estimativa (ex. média) na população.

• Teste de Hipóteses

- Implica a formulação de hipóteses formais
- Força uma tomada de decisão relativa à significância estatística



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Teste de Hipóteses
  - Envolve a formulação de duas hipóteses alternativas
    - Hipótese Nula (H<sub>o</sub>)
      - Determina o valor do parâmetro da população que se pretende testar (ex. média, proporção, etc.)
      - Exprime-se sobre a forma de uma igualdade ( = )
    - Hipótese Alternativa (H,)
      - Determina que o valor do parâmetro é diferente do que o definido pela Hipótese Nula
      - Consequentemente pode exprimir-se de uma destas formas
        - $\neq$  H<sub>o</sub> Parâmetro é diferente do que é definido pela Hipótese Nula
        - >  $H_o$  Parâmetro é maior do que é definido pela Hipótese Nula
        - <  $H_{o}$  Parâmetro é menor do que é definido pela Hipótese Nula



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

• Como escolher o teste de hipóteses mais adequado?



Source: https://med.stanford.edu/content/dam/sm/s-spire/documents/WIPvF\_EstimatingPowerSampleSize\_ATrickey.pdf



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

• Como escolher o teste de hipóteses mais adequado?



Source: https://pt.scribd.com/document/354363801/Hypothesis-Testing-Roadmap-pdf



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

• O que temos de ter em atenção na escolha do Teste de Hipóteses?





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

• O que temos de ter em atenção na escolha do Teste de Significância?





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Testes de Hipóteses

- A variável segue uma distribuição normal? (Shapiro-Wilk)
- A diferença entre médias (2 grupos) é significativa? (Teste de T)
- A diferença entre médias (+2 grupos) é significativa? (ANOVA)\* Há uma relação sistemática entre as variáveis? (Qui-Quadrado) A diferença entre proporções é significativa? (Teste de Z)



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Testes de Hipóteses

# A variável segue uma distribuição normal? (Shapiro-Wilk)



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

## Teste de Shapiro-Wilk

- Objectivo:
  - Determinar se a distribuição dos salários na organização ('y\_wage2') segue uma distribuição normal?

*Hipótese Nula (H<sub>0</sub>):* 

"A distribuição dos salários na organização segue uma distribuição normal"

Hipótese Alternativa (H<sub>1</sub>):

"A distribuição dos salários na organização não segue uma distribuição normal"



- Selecionar 'Analisar' / 'Estatisticas Descritivas' / 'Explorar'
- Selecionar a variável 'y\_wage2'
- Colocar na caixa 'Lista de Variáveis Dependentes'





- Selecionar 'Analisar' / 'Estatisticas Descritivas' / 'Explorar'
- Selecionar a variável 'y\_wage2'
- Colocar na caixa 'Lista de Variáveis Dependentes'
- Selecionar 'Gráficos'





**(**A**)** 

B

 $\bigcirc$ 

D

E

(F)

Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatisticas Descritivas' / 'Explorar'
- Selecionar a variável 'y\_wage2'
- Colocar na caixa 'Lista de Variáveis Dependentes'
- Selecionar 'Gráficos'
- Selecionar "Gráficos de normalidade com testes"
- Selecionar 'Continuar'

🔁 🖥			v 🖺 🛓 🗐	Pe H						
									Visível: 24 d	le 24 va
	🛷 year	💑 sex	ta Explorar	ta Explorar: gráfi	cos			×	×	hearir
1	2018.00	Female		Diagramas em	caixa	De	scritivo		Estatísticas	
2	2018.00	Female	S muscle_lower	Agrupar níve	is de <u>f</u> atores		Ramo <u>s</u> e folha	S	Gráficos	
3	2018.00	Female	headache	© Dependente	s agrupados		<u>H</u> istograma		Oncãos	
4	2018.00	Female	anxiety	© <u>N</u> enhum					Opçoes	
5	2018.00	Male	💑 fatigue	Gráficos de n	ormalidade co	m testes	(F)		<u>B</u> ootstrap	
6	2018.00	Female	🖋 absent_nr							
7	2018.00	Male	workcond_sat	Dispersao vs. I	vivel com teste	s de Levene			l	
8	2018.00	Male	evaluation	Nenhum					1	
9	2018.00	Male	Valuation2	Estimação d	le <u>p</u> otencia				l	
10	2018.00	Female	Exibir	© <u>T</u> ransforma	10 Potêr	i natural	Ŧ			
11	2018.00	Female	Ambos © Estatística	Não transio	mau					
12	2018.00	Female			ntinuar Can	Aiu	da	a		
13	2018.00	Female								
14	2018.00	Male	48 ISCED 5	2007.00	51.00	11.00	30477.37	Admin	40.59	
15	2018 00	Female	48 ISCED 3	2003.00	33.00	15.00	32136 62	Logistics	40.05	



G

Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Shapiro-Wilk

• Selecionar 'Opções'

ta Adg	RH_BD_/	Aula7.sav [Conj	untodeDado	s1] - Editor de d	ados do IBM	SPSS Statisti	CS					—		$\times$
Arquivo	<u>E</u> ditar	<u>V</u> isualizar	<u>D</u> ados	Transformar	Analisar	<u>G</u> ráficos	<u>U</u> tilitários	E <u>x</u> tensõ	es Janela	Ajuda				
		e 🗉		<b>1</b>	<b>*</b>	ų			<b>A</b> 1 <del>4</del>					
												Visível: 24	de 24 vari	iáve
		🔗 year	💑 sex	ta Explorar								×	hearing	,
1		2018.00	Female					Lista	<u>d</u> e Variáveis	Dependentes:		Estatísticas	N	lo
2		2018.00	Female	📕 💑 muscl	e_lower		1		_wage2			Créfices	N	lo
3		2018.00	Female	heada	che								N	lo
4		2018.00	Female	anxiety	,			Lista	de fatores:		ण्ण	<u>O</u> pçoes	N	lo
5		2018.00	Male	antigue			6					<u>B</u> ootstrap	N	lo
6		2018.00	Female	i absen	t_nr			⇒					N	lo
7		2018.00	Male	workco	ond_sat			Detri				J	N	lo
8		2018.00	Male	evalua	tion tion2			w Rotu	ar <u>c</u> asos por:			1	N	lo
9		2018.00	Male									1	N	lo
10		2018.00	Female	Exibir	0	0.01	<b>F</b>						N	lo
11		2018.00	Female	• Am <u>b</u> os	s © Est <u>a</u> tisti	cas 🔘 Gra	ficos						N	lo
12		2018.00	Female			ок	Colar	Reco	nfigurar	Cancelar	Ajuda		N	lo
13		2018.00	Female										N	lo
14		2018.00	Male	48	ISCED	5 200	7.00	37.00	11.00	30477.37	Admin	40.59	N	lo
15	4	2018 00	Female	48	ISCED	3 200	3 00	33.00	15.00	32136 62	Logistics	40.05	N	
Visualiz	ação de	ados Visua	alização de v	ariável			***	O process	ador do IBM	SPSS Statistic	s está pronto	Unicode:Of	1	



G

H

 $\bigcirc$ 

Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Selecionar 'Opções'
- Selecionar 'Excluir Casos por método pairwise'
- Selecionar 'Continuar'/OK

🔁 I			M 📓				 1∉				
										Visível: 24 d	e 24 varia
	🛷 year	🗞 sex	Explorar							×	hearing
1	2018.	00 Female				Lista d	le Variáveis D	ependentes:		Estatísticas	N
2	2018.	00 Female	e 💰 muscle	e_lower	f H	→ X v	wage2			Gráficos	N
3	2018.	00 Female	e 🂑 headad	che		orar: opções		×		Oneães	N
4	2018.	00 Female	anxiety		r Valo	res omissos -					N
5	2018.	00 Male	e 💰 fatigue		OE	cluir casos pe	lo método lis	twise		<u>B</u> ootstrap	N
6	2018.	00 Female	e 🧳 absent	_nr	() E	cluir casos po	or método pai	rwise			N
7	2018.	00 Male	workco	nd_sat	OR	elatar valores				l	N
8	2018.	00 Male	e evaluat	ion2							N
9	2018.	00 Male			Cor	ntinuar Cano	celar Aju	da			N
10	2018.	00 Female	Exibir	0							N
11	2018.	00 Female	Am <u>b</u> os	O Estatística	s O G						N
12	2018.	00 Female	e			r Recont	figurar C	ancelar	Aiuda		N
13	2018.	00 Female							, gada		N
14	2018.	00 Male	e 48	ISCED 5	2007.00	37.00	11.00	30477.37	Admin	40.59	N
15	2018	00 Female	s 48	ISCED 3	2003.00	33.00	15.00	32136.62	Logistics	40.05	N



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Shapiro-Wilk

 O resultado é publicado no 'Visualizador de Resultados'

INTERPRETAÇÃO:

- 'Sig'. ≤ 0.05, rejeita-se a hipótese (H<sub>0</sub>) de que a variável segue uma distribuição normal. Aceita-se hipótese H<sub>1</sub>
- 'Sig'. > 0.05, não se rejeita a hipótese (H<sub>o</sub>) de que a variável segue uma distribuição normal.

#### <u>A VARIÁVEL SALÁRIOS SEGUE UMA</u> DISTRIBUIÇÃO NORMAL.





### Teste de Shapiro-Wilk

 O SPSS também oferece uma forma de visualizar se a distribuição da variável 'Idade' segue uma distribuição normal:

O gráfico Q-Q

Se os pontos se distribuem mais ou menos ao longo da linha...

Se os pontos seguem uma forma distinta da linha...



... Podemos assumir que a variável <u>segue</u> uma distribuição normal. ... Podemos assumir que a variável <u>não segue</u>uma distribuição normal.

2



#### Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Shapiro-Wilk

 O SPSS também oferece uma forma de visualizar se a distribuição da variável 'Idade' segue uma distribuição normal:

O gráfico Q-Q

 Neste caso, podemos assumir que a distribuição dos salários na empresa segue uma distribuição normal.





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Testes de Hipóteses

# A diferença entre médias (2 grupos) é significativa? (Teste de T)



# Teste de T (2 Amostras Indepts.)

- Objectivo:
  - Determinar se a diferença nas médias das avaliações de homens e mulheres é estatísticamente significativa

Hipótese Nula ( $H_0$ :  $\bar{X}_m = \bar{X}_f$ ):

"A média da avaliação dos homens <u>é igual</u> à média da avaliação das mulheres"

Hipótese Alternativa ( $H_1: \bar{X}_m \neq \bar{X}_f$ ):

"A média da avaliação dos homens <u>é diferente</u> à média da avaliação das mulheres"



- Este teste depende de um conjunto de pressupostos que convêm ser validados
  - A variável dependente é contínua;
  - A variável dependente segue uma distribuição aproximadamente normal;
  - Ausência de outliers na variável dependente
  - A variável independente é nominal, e tem apenas 2 categorias
  - As observações devem ser independentes (independência das observações)
  - Homogeneidade das variâncias (homocedasticidade)



- Selecionar Selecionar 'Analisar / Comparar Médias' / 'Amostras independentes de Teste-T '
- Selecionar a variável 'evaluation'
- Colocar na caixa 'Variável(is) de Teste'

1 2 3 4 5 6		2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00	Sex Femal Female Female Female Male Female			statistica Dese statisticas Bay Igelas omparar Médi odelo Linear G odelos lineare odelos mistos odelos mistos odelos mistos	critiva vesiana as Geral as general as	izados	exper M M M M Ar Ar 1	ienc & y_ édias ma Amostra c mostras <u>Pare</u> nálise da Vari 1.00 31 <sup>2</sup>	wage de Teste pendent adas de jância Lu 153.80	es de Teste reste-T sinte cignal Adm	ne of hrs		
ta ADG	Image: Section of the sectin of the section of the section of the section of th			_											
Arquivo	Editar		ar <u>D</u> ados		mar <u>e</u>	inalisar <u>G</u>				soes Jan	ela A	Ajuda		Victor	24 do 24 vari
		🔗 year	💰 sex	e de la constante de la const	ae d Teste-T	education de amostras	star	t vr 🔗 s Jentes	tart age		nc 🔗	v wade X	departme nt	hrs_week	le de 24 van
1		2018.00	Female				$\frown$						Marketing	38.85	N
2		2018.00	Female			la lawar		Variáv	el(is) de <u>t</u> e	este:	<u>O</u> pç	ões	Financial	39.18	N
3		2018.00	Female		heada	ache					Boot	strap	Logistics	40.24	N
4		2018.00	Female		ら injury								Production	38.62	N
5		2018.00	Male	-	anxiet	у							Logistics	38.86	N
6		2018.00	Female		no fatigu V abser	e ntnr						1	Admin	41.00	N
/		2018.00			WUIKC	unu_sat		Variáv	el de agru	inamento:			Production	38.90	N
0		2018.00	[E		🖉 evalua	ation		Valid	er de d <u>a</u> rd	parriento.			Dreduction	41.70	
10		2018.00	Eemale		🖉 v war	ation?		Defin	ir grupos				Financial	40.95	N
11		2018.00	Female		, craiat								Logistics	40.61	N
12		2018.00	Female		OK	С	olar	Reconfigu	irar Ca	ancelar	Ajuo	da	Production	41.16	N
13		2018.00	Female		50	ISCED 1	199	98.00	30.00	20.0	00	31361.65	Production	39.90	N
14		2018.00	Male		48	ISCED 5	200	07.00	37.00	11.(	00	30477.37	Admin	40.59	N
15		2018.00	Female		48	ISCED 3	200	13.00	33.00	15.0	00	32136 62	Logistics	40.05	N
13 14 15	1	2018.00 2018.00 2018.00	Female Male Female		50 48 48	ISCED 1 ISCED 5 ISCED 3	199 200 200	98.00 07.00 03.00	30.00 37.00 33.00	20.0 11.0 15.0	00	31361.65 30477.37 32136.62	Production Admin Logistics	39.90 40.59 40.05	N



- Selecionar Selecionar 'Analisar / Comparar Médias' / 'Amostras independentes de Teste-T '
- Selecionar a variável 'evaluation'
- Colocar na caixa 'Variável(is) de Teste'
- Selecionar a variável 'sex'
- Colocar na caixa 'Variável de agrupamento'





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de T (2 Amostras Indepts.)

• Selecionar 'Definir Grupos'

Arquivo	RH_BD_/ <u>E</u> ditar	Aula7.sav [Con r <u>V</u> isualizar	juntodeDado Dados	s1] - Editor de <u>T</u> ransformar	dados do IBM S <u>A</u> nalisar (	PSS Statistics <u>G</u> ráficos <u>U</u>	tilitários E <u>x</u>	tensões	Janela	Ajuda		_		×
		0	) 🗠 ·	<b>- 1</b>	<b>*</b>	P4			<b>A</b> 14					
												Visível:	24 de 24 variá	έv
		🛷 year	🗞 sex	age	te-T de amostras	s independent	r 🔗 start a es	de 🗛 ex	perienc		departme nt	🛷 hrs_week	🗞 hearing	
1		2018.00	Female								Marketing	38.85	No	D
2		2018.00	Female				Variável(is)	de <u>t</u> este:		Opções	Financial	39.18	N	0
3		2018.00	Female	ye	ar		🔗 evaluat	ion		Bootstrap	Logistics	40.24	N	0
4		2018.00	Female		ducation						Production	38.62	N	0
5		2018.00	Male	🛷 st	art_yr	•					Logistics	38.86	N	0
6		2018.00	Female	🛷 st	art_age						Admin	41.00	N	٥
7		2018.00	Male	🤣 e)	perience						Production	38.90	N	0
8		2018.00	Male	✓ y_	wage		Variável de a	agrupame	(c)		Sales	41.70	N	0
9		2018.00	Male	n 🖉 h	s week		een(0.0)		3		Production	40.95	N	[
10		2018.00	Female	🚴 h	earing	*	Definir grup	00S			Financial	41.07	N	0
11		2018.00	Female			Calar				Aiuda	Logistics	40.61	N	
12		2018.00	Female				econiigurai	Cancela		Ajuua	Production	41.16	N	0
13		2018.00	Female	5	ISCED 1	1998.0	00 30	.00	20.00	31361.65	Production	39.90	N	0
14		2018.00	Male	4	B ISCED 5	2007.0	00 37	.00	11.00	30477.37	Admin	40.59	N	0
15		2018 00	Female	4	B ISCED 3	2003.0	10 33	00	15 00	32136.62	Logistics	40.05	N	
	1			_			***							
Visualiz	ação de	e dados Visu	alização de v	ariável										
							Op	rocessado	r do IBM	SPSS Statistic	s está pronto	Unicode	:ON	



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

- Selecionar 'Definir Grupos'
- Por os valores da variável 'sex'
- Seleccionar 'Continuar' / 'OK'

	tal Adgrh	BD_Aula7.sav [Co	njuntodeDados	1] - Editor de dados do	IBM SPSS Statis	tics					_		$\times$
(G)	Arquivo <u>E</u>	ditar <u>V</u> isualiza	r <u>D</u> ados	<u>T</u> ransformar <u>A</u> nalis	ar <u>G</u> ráficos	<u>U</u> tilitários	Extensões	Janela	Ajuda				
			] 🗠	a 📓 🔚	判	#1	1						
	1:sex	1									Visível:	24 de 24 variáv	veis
(н) [		🛷 year	🗞 sex	ace ace edu	cation 🖋 sta	<b>rt vr 🔗 sta</b> dentes	art age 🗛 ex	perienc		💰 departme nt	🔗 hrs_week	🗞 hearing	
	1	2018.00	Female					_		Marketing	38.85	No	
	2	2018.00	Female		🚽 🌆 Definir d	arupos	×		Opções	Financial	39.18	No	
	3	2018.00	Female	muscle_up	pe				lootstrap	Logistics	40.24	No	
[]]	4	2018.00	Female	headache	Usar va	lores especifi	icados			Production	38.62	No	
	5	2018.00	Male	💫 injury	Grupo	) <u>1</u> : 1		ГГН		Logistics	38.86	No	
	6	2018.00	Female	anxiety 🗸	Grupo	2: 2				Admin	41.00	No	
	7	2018.00	Male	ab fatigue					1	Production	38.90	No	
	8	2018.00	Male	workcond	sal	le <u>c</u> orte:		o:		Sales	41.70	No	
	9	2018.00	Male	y_wage2	Continua	Cancelar	Ajuda		1	Production	40.95	No	
	10	2018.00	Female	evaluations		7				Financial	41.07	No	
	11	2018.00	Female	OK	Colar	Reconfigure	ar Cancels		Aiuda	Logistics	40.61	No	
	12	2018.00	Female		Conar	<u>Inconfigura</u>			Juua	Production	41.16	No	
	13	2018.00	Female	50 IS	CED 1 19	98.00	30.00	20.00	31361.65	Production	39.90	No	
	14	2018.00	Male	48 IS0	CED 5 20	07.00	37.00	11.00	30477.37	Admin	40.59	No	
ſ	15	2018.00	Female	48 IS(	CED 3 20	03 00	33.00	15.00	32136.62	Logistics	40.05	No	
	Visualizaçâ	io de dados Vist	ualização de va	riável		•••	O processado	or do IBM \$	SPSS Statistic	s está pronto	Unicode	:ON	



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

### Teste de T (2 Amostras Indepts.)

- O resultado é publicado no 'Visualizador de Resultados'
- O primeiro passo é testar se o pressuposto da Homogeneidade das Variâncias se aplica.
- Para isso temos de olhar para o resultado do A Teste de Levene

INTERPRETAÇÃO:

- 'Sig'. ≤ 0.05, rejeita-se a hipótese (H<sub>0</sub>) de que variável dependente tem a mesma variância em ambos os grupos. Aceita-se hipótese H<sub>1</sub>
- 'Sig'. > 0.05, não se rejeita a hipótese (H<sub>o</sub>) de que variável dependente tem a mesma variância em ambos os grupos.





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

## Teste de T (2 Amostras Indepts.)

• <u>CONFIRMA-SE QUE PODEMOS ACEITAR O</u> <u>PRESUPOSTO DA HOMOGENEIDADE DE</u> <u>VARIÂNCIAS.</u>





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

### Teste de T (2 Amostras Indepts.)

 Vamos então ver o que diz o resultado do Teste de T. \*

INTERPRETAÇÃO:

- 'Sig'. ≤ 0.05, rejeita-se a hipótese (H<sub>0</sub>) de que a média da avaliação dos homens é igual à média da avaliação das mulheres. Aceita-se hipótese H<sub>1</sub>
- 'Sig'. > 0.05, não se rejeita a hipótese (H<sub>0</sub>) de que a média da avaliação dos homens é igual à média da avaliação das mulheres.

#### CONFIRMA-SE QUE A DIFERENÇA DAS MÉDIAS DAS AVALIAÇÕES DE HOMENS E MULHERES É ESTATÍSTICAMENTE SICGNIFICATIVA





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Testes de Hipóteses

# Há uma relação sistemática entre as variáveis? (Qui-Quadrado)



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Independência Qui-Quadrado

- Objectivo:
  - Determinar se há uma associação entre ter problemas de anxiedade e o tipo de departamento.

*Hipótese Nula (H<sub>o</sub>):* 

"Ter problemas de anxiedade <u>é independente</u> do tipo de departamento"

*Hipótese Alternativa (H<sub>1</sub>):* 

"Ter problemas de anxiedade <u>não é independente</u> do tipo de departamento"



# Teste de Independência Qui-Quadrado

 Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'





# Teste de Independência Qui-Quadrado

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

Exercício: Colocar a variável 'anxiety' na caixa 'Coluna(s)'







# Teste de Independência Qui-Quadrado

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

Exercício: Colocar a variável 'anxiety' na caixa 'Coluna(s)'

• Selecionar 'Estatísticas'







(F)

Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Independência Qui-Quadrado

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

**Exercício:** Colocar a variável 'anxiety' na caixa 'Coluna(s)'

- Selecionar 'Estatísticas'
- Selecionar 'Qui-Quadrado'
- Selecionar 'Continuar'

	ta Adgr	RH_BD_A	ula7.sav [Conju	ntodeDado	os1] - Editor de d	ados do IB	M SPSS Statis	tics							×
Δ	Arquivo	<u>E</u> ditar	Visualizar	Dados	Transformar	Analisar	<u>G</u> ráficos	<u>U</u> tilitários	Extensões	Janela	Ajuda				
				tabul	lações cruzadas	╨╺┵		<u></u>				×	]		
	<u> </u>			_		ta Tabu	acões cruzac	las: estatística	F T	×	1	<b>E</b> vet	Visível:	24 de 24 variáv	veis
_		•	year year	exp	erience vage	Qui-	quadrado		Correlaçã	ies		E <u>s</u> tatísticas	Irs_week 🔗	🗞 hearing	
R	1		2018.00	hrs	_week	- Nomin			Ordinal			Células	38.85	No	
9	2		2018.00	💰 hea	aring		aliciente de (	contingôncia	Gama			Formato	39.18	No	
	3		2018.00	🚽 💑 skir	n ve		e Cramer e F	-i	d de Sor	more		Eatile	40.24	No	
	4		2018.00	a mu	scle upper		e Glainei e i nhda	1	Tau-b de	Kendall		Esuio	38.62	No	
	5		2018.00	💫 mu	scle_lower		eficiente de i	ncerteza	Tau-c de	Kendall		Bootstr <u>a</u> p	38.86	No	
	6		2018.00	🛛 💑 hea	adache			incente2d		rtendan	ima		41.00	No	
$\mathbf{C}$	7		2018.00	🚽 💑 inju	iry	Nomir	ais por inter	valo	🔲 <u>K</u> appa		imo		38.90	No	
	8		2018.00		gue sent nr	Eta			Risco				41.70	No	
	9		2018.00	wor	rkcond_sat				McNemar	r			40.95	No	
	10		2018.00	🔗 eva	luation	E Esta	tísticas de C	ochran e Mai	tel-Haenszel				41.07	No	/
	11		2018.00			Tes	tar a igualda	de da razão o	a chance: 1		a tabela		40.61	No	4
_	12		2018.00	Exib	<u>ir orá</u> ficos de ba	1					-		41.16	No	
	13		2018.00	🗖 S	E pelza		<u>C</u> ontinua	Cancela	Ajuda				39.90	No	
	14		2018.00		5 -		Calar	Decentary	Canaala		iuda		40.59	No	
	15	4	2018 00	-			Colar	Reconligu	Cancela	n A	juda		40.05	No	
E	Visualiza	ação de (	dados Visuali	zação de v	rariável			***	O processado	or do IBM SF	PSS Statis	stics está pronto	Unicode	:ON	



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Independência Qui-Quadrado

• Selecionar 'Células'

ADGRH	l_BD_A <u>E</u> ditar	ula7.sav [Conju <u>V</u> isualizar	ntodeDado <u>D</u> ados	os1] - Editor de d <u>T</u> ransformar	ados do IBN <u>A</u> nalisar	I SPSS Statis <u>G</u> ráficos	tics <u>U</u> tilitários	E <u>x</u> tensões	Janela	Ajuda		_	- 🗆	×
		🔒 🛄	tabu	lações cruzadas	┸╶┙	1000	4.8				×			
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 11 12 13		2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00 2018.00	<ul> <li>P exp</li> <li>P y_</li> <li>P hrs</li> <li>he:</li> <li>ski</li> <li>bai</li> <li>mu</li> <li>he:</li> <li>mu</li> <li>he:</li> <li>fati</li> <li>P ab:</li> <li>wo</li> <li>eva</li> <li>eva</li> </ul>	perience vage _week aring n ck iscle_upper iscle_lower adache ury gue sent_nr rkcond_sat aluation ir gráficos de ba rimir tabelas	rras agrupa		Linha(s): departure Coluna(s): anxiety anada 1 de 1	ment	Pró	ximo da tabeja	Exato Estuliolicae Células Estilo Bootstr <u>a</u> p	Visíve 38.8 39.1 40.2 38.6 38.8 41.0 38.9 41.7 40.9 41.0 40.6 41.1 39.9	1: 24 de 24 varia       k     k       5     No       5     No       8     No       4     No       2     No       6     No       0     No       5     No       7     No       6     No       7     No       6     No       7     No       6     No       0     No	áveis 0 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
14		2018.00	-		к	Colar	Reconfigura	ar Cancela	ar Aj	juda		40.5	5 N	0 0 -
Visualizaç	ção de	dados Visual	ização de v	variável			***	O processado	or do IBM SF	PSS Statis	tics está pronto	Unicod	de:ON	



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Independência Qui-Quadrado

- Selecionar 'Células'
- Selecionar 'Contagens' / 'Observado'
- Selecionar 'Porcentagens' / 'Linha'
- Selecionar 'Continuar'

_	ta Adgri	H_BD_Aula7.sav [Conju	ntodeDados1] -	Editor de d	lados do IBN	SPSS Statist	ics					_		<
a)	Arquivo	<u>E</u> ditar <u>V</u> isualizar	<u>D</u> ados <u>T</u> ra	nsformar	Analisar	<u>G</u> ráficos	<u>U</u> tilitários	Extensões	Janela	Ajuda				
			Tabula a X		<b></b>	and and	44 FT							
				tabula)	ções cruzada	s: exibição d	as célu			×		Visível:	24 de 24 variáv	eis
<u>ה</u>		🛷 year	🛷 year	- Contage	ens		Test				Exato	🛷 hrs_week	\delta hearing	
~	1	2018.00	sex	✓ Obse	ervado		Comp	arar proporçõe	s da coluna	Banforrani)	tatisticas	38.85	No	
	2	2018.00	educati		tar contagen	s pequenas	Ajus	tai valores p (n	netodo de <u>r</u>	<u>D</u> omenoni)	Celulas	39.18	No	
	3	2018.00	start_yr	Mend	pres que	5					ormato	40.24	No	
_	4	2018.00	start_a	$\sim$				)			Esti <u>l</u> o	38.62	No	
ר	5	2018.00	y_wage	- Porcent	agens		Residual	5			ootstr <u>a</u> p	38.86	No	
	6	2018.00	hrs_we	Linha	а		Não p	adronizado				41.00	No	
	7	2018.00	kin skin	Colu	na		Padro	nizado nizado nivetado	_			38.90	No	
	8	2018.00	- 💰 back	<u> </u>			Padro	nizado ajustado	0			41.70	No	
	9	2018.00	💰 muscle	Pondera	ações sem r	úmeros inte	iros					40.95	No	
	10	2018.00	💑 muscle	Arred	lo <u>n</u> dar conta	gens de cél	ula 🔘 Arred	ondar pondera	ções de ca	S0		41.07	No	
-	11	2018.00		O Truno	car contager	s de cé <u>l</u> ula	Trunc	ar ponderaçõe	s de caso			40.61	INO No	
	12	2018.00	Exi <u>b</u> ir gr	© Se <u>m</u>	ajustamento	US CONTRACTOR						41.10	No	
	14	2018.00	Suprimir		$\frown$	Continua	Cancelar	Aiuda				40.59	No	
	15	2018.00						Alana				40.05	No	Ŧ
		1											•	
	Visualiza	ção de dados Visual	ização de variáv	el										
								O processado	r do IBM SI	PSS Statistic	cs está pronto	Unicode	:ON	_



# Teste de Independência Qui-Quadrado

 O resultado é publicado no 'Visualizador de Resultados'

INTERPRETAÇÃO:

- 'Sig'. ≤ 0.05, rejeita-se a hipótese (H<sub>0</sub>) de que as variáveis são independentes. Aceita-se hipótese H<sub>1</sub>
- 'Sig'. > 0.05, não se rejeita a hipótese (H<sub>o</sub>) de que variáveis são independentes.

#### <u>TER PROBLEMAS DE ANXIEDADE NÃO É</u> INDEPENDENTE DO TIPO DE DEPARTAMENTO

taída1 [Documento1] - Visualizado	or do IBM SPSS St	atistics								-		×
Arquivo <u>E</u> ditar <u>V</u> isualizar <u>D</u> ad	os <u>T</u> ransform	ar <u>I</u> nserir	F <u>o</u> rmatar	<u>A</u> nalisar	<u>G</u> ráficos	<u>U</u> tilitários	E <u>x</u> tensões	Janela	Ajuda			
😂 🗄 🖨 📐 🕗		· 🛥 🊦		<b>॑</b>								
🖃 🖶 Saída			% em de	partment	99.6%	0.4%	100.0%					-
E Log		Sales	Contager	n	450	44	494					
Titulo			% em de	partment	91.1%	8.9%	100.0%					
C Observações		Admin	Contager	n	363	41	404					
Resumo de proce			% em de	partment	89.9%	10.1%	100.0%					
Tabulação cruzad		Financial	Contager	n	247	35	282					
i restes qui-quadra			% em de	partment	87.6%	12.4%	100.0%					
		Marketing	Contager	m	223	27	250					
			% em de	partment	89.2%	10.8%	100.0%					
		IT	Contager	m	199	29	228					
			% em de	partment	87.3%	12.7%	100.0%					
		HR	Contager	n	158	22	180					
			% em de	partment	87.8%	12.2%	100.0%					
		Audit	Contager	n	83	12	95					
			% em de	partment	87.4%	12.6%	100.0%					
	Total		Contager	n	4766	234	5000					
1			% em de	partment	95.3%	4.7%	100.0%					
		Test	<b>tes qui-qu</b> Valor	adrado gl	Signific Assin (Bilat	cância tótica teral)						
	Qui-quadrad Pearson	lo de	279.914 <sup>a</sup>	8		.000						
	Razão de verossimilh	ança	287.428	8		.000						
	Associação Linear	Linear por	225.638	1		.000						
	N de Casos	Válidos	5000									
4	a. 1 célul contag	as (5.6%) esp em mínima es	eravam uma sperada é 4.4	contagem n 45.	nenor que	5. A						
								Op	processador do IBM SPSS Statistics está p	pronto U	Inicode:O	N



# Teste de Independência Qui-Quadrado

• Podemos olhar para a Tabela de Frequências para melhor poder ilustrar o resultado do Teste de Independência Qui-Quadrado...

... Alguns departamentos (Sales, Financial, Marketing, IT, HR ou Audit) têm maior percentagem de trabalhadores com problemas de anxiedade que outros (production, Logistics)

懤 *Saída1 [Documento1] - Visualizador do	IBM SPSS Statis	stics									-		×
Arquivo <u>E</u> ditar <u>V</u> isualizar <u>D</u> ados	<u>T</u> ransformar	Inserir	F <u>o</u> rmatar <u>A</u> nalisar	<u>G</u> ráficos	<u>U</u> tilitários	E <u>x</u> tensões	Janela	Ajuda					
😑 🗄 🖨 🙇 🧈 🛙	📮 🗠 ·	∽ı 🧯	i 📰 📥 🗐										
🗈 🗧 Saída			•										<b></b>
Log			Válidan		Casos		Tatal						
Título			N Porcentagem	N	Porcenta	nem N	Porcer	ntanem					
Observações	donartmont * ar	nviotv	5000 100.0%		1 orcenta;	0% 500	101001	100.0%					
- La Resumo de proce	department ai	lixiety	100.0 %	0		.070 500		100.070					
Tabulação cruzad													
		Tabulaçã	ão cruzada departn	nent* and	kiety								
				anvi	et/								
				No	Yes	Total							
	department F	Production	Contagem	2109	20	2129							
			% em department	99.1%	0.9%	100.0%							
	l	Logistics	Contagem	934	4	938							
			% em department	99.6%	0.4%	100.0%							
	5	Sales	Contagem	450	44	494							
			% em department	91.1%	8.9%	100.0%							
1	/	Admin	Contagem	363	41	404							
			% em department	89.9%	10.1%	100.0%							
	F	Financial	Contagem	247	35	282							
			% em department	87.6%	12.4%	100.0%							
	1	Marketing	Contagem	223	27	250							
	_		% em department	89.2%	10.8%	100.0%							
	I	11	Contagem	199	29	228							
	_	10	% em department	87.3%	12.7%	100.0%							
	ł	HR	Contagem	158	22	180							
	_	Au dit	% em department	87.8%	12.2%	100.0%							
	/	Audit	Contagem	83	12	95							
	Total		% em department	87.4%	12.0%	5000							
	TOTAL		% om denartment	4/00	234 A 7%	100.0%							
			lo en department	30.370	4.770	100.070							
		Test	es qui-quadrado										~
Abrir documento de saída							Op	processad	lor do IBM SPSS Statis	tics está pronto	Uni	icode:Of	4



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Testes de Hipóteses

# A diferença entre proporções é significativa? (Teste de Z)



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Objectivo:
  - Determinar se as diferenças na proporção de pessoas com problemas de anxiedade entre os vários departamentos são estatísticamente significativas.



# Teste de Proporções (Teste de Z)

 Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'





# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

Exercício: Colocar a variável 'anxiety' na caixa 'Coluna(s)'







# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

Exercício: Colocar a variável 'anxiety' na caixa 'Coluna(s)'

• Selecionar 'Células'







 $(\mathbf{F})$ 

Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

Exercício: Colocar a variável 'anxiety' na caixa 'Coluna(s)'

- Selecionar 'Células'
- Selecionar 'Comparar proporções da coluna' (e 'Ajustar valores...')
- Selecionar 'Continuar' / 'OK'

			tabulaçõ	Tabulações cruzadas:	exibição das células			× (E) ×		
				labalações clazadas.	exilerção das coluitas				Visível: :	24 de 24 vari
	🧈 y	ear (	🔗 year	Contagens	Teste-z			E <u>x</u> ato	🔗 hrs_week	💰 hearing
		10.00	💑 sex	Observado	Com	arar proporções	da coluna	tatisticas	00.05	
1	20	18.00	💉 age	Esperado	🔽 Aju	star valores p (m	étodo de <u>B</u> onferroni	) Células	38.85	N
2	20	18.00	educati	Ocultar contagens p	pequenas			Formato	39.18	N
3	20	18.00	start_n	Menores que 5				Estilo	40.24	Ν
4	20	18.00	🛷 experie	- Porcentagens	- Pasidua	0		ootstrap	38.62	1
5	20	18.00	💉 y_wage		Residua	odropizada		ootsu <u>a</u> p	38.86	1
6	20	18.00	hrs_we	Columa	E Nao p	adronizado			41.00	1
7	20	18.00	a skin	Coluna	Padro	nizado			38.90	
8	20	18.00	a back	total	Padro	nizado ajustado			41.70	I
9	20	18.00	anuscle	r Ponderações sem núr	neros inteiros			-	40.95	
10	20	18.00	💑 muscle	Arredondar contage	ns de célula 🔘 Arrec	londar ponderaci	ões de caso		41.07	-
11	20	18.00		O Truncar contagens	de célula 🔘 Trun	ar ponderações	de caso		40.61	1
12	20	18.00	Exibir ar	O Sem 2 ntos					41.16	1
13	20	18.00	Suprimir						39.90	1
14	20	18.00			<u>C</u> ontinuar	r Ajuda			40.59	1
15	20	18 00	L						40.05	1



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Proporções (Teste de Z)

- O resultado é publicado no 'Visualizador de Resultados'
- O teste atribui uma letra subscrita às categorias da variável da coluna.
- Por exemplo, para o departamento 'Production', o valor na célula 'No' tem o subscrito a e o valor na célula 'Yes' tem o subscrito b.
- Se as colunas tiverem subscritos diferentes, isso significa que as proporções nessas células são significativamente diferentes.





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Proporções (Teste de Z)

Mas a implementação deste tipo de testes não é sempre assim tão clara...

Vamos ver outro exemplo.



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Objectivo:
  - Determinar se as diferenças no grau de escolaridade dos trabalhadores entre os vários departamentos são estatísticamente significativas.



# Teste de Proporções (Teste de Z)

 Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'





# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

**Exercício:** Colocar a variável 'education' na caixa 'Coluna(s)'







# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

**Exercício:** Colocar a variável 'education' na caixa 'Coluna(s)'

• Selecionar 'Células'







**F** 

Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Proporções (Teste de Z)

- Selecionar 'Analisar' / 'Estatística Descritiva' / 'Tabela de referência cruzada'
- Selecionar a variável 'department'
- Colocar na caixa 'Linha(s)'

Exercício: Colocar a variável 'education' na caixa 'Coluna(s)'

- Selecionar 'Células'
- Selecionar 'Comparar proporções da coluna' (e 'Ajustar valores...')
- Selecionar 'Continuar' / 'OK'

_	ta Adgri	H_BD_Aula7.sav [Conju	ntodeDados1] -	Editor de dados do IBN	I SPSS Statisti	CS					_		<
Δ	Arquivo	<u>E</u> ditar <u>V</u> isualizar	<u>D</u> ados <u>T</u> rar	nsformar <u>A</u> nalisar	<u>G</u> ráficos	<u>U</u> tilitários	Extensões	Janela	Ajuda				
			tabulaçõ	Tabulações cruzada	s: exibição da	s células			×	E ×	Visível: 2	24 de 24 variáv	/eis
_		🛷 year	year	Contagens		- Teste-z —	arar proporcõe	es da coluna		Exato	✤ hrs_week	💑 hearing	
	1	2018.00	age	Esperado		Ajust	tar valores p (r	método de <u>B</u>	onferroni)	Células	38.85	No	
<u>ع</u>	2	2018.00	educati	Ocultar contagen	s pequenas					Formato	39.18	No	П
	3	2018.00	start_yr	Menores que	5					Entile	40.24	No	
	4	2018.00	experie							Esujo	38.62	No	
	5	2018.00	🛷 y_wage	Porcentagens		Residuais	;			ootstr <u>a</u> p	38.86	No	
	6	2018.00	hrs_we	Linha		Nao pa	adronizado				41.00	No	
$\mathbf{C}$	7	2018.00	hearing	Coluna		Padron	nizado				38.90	No	
	8	2018.00	a back	<u> </u>		Padron	nizado ajustad	10			41.70	No	
	9	2018.00	anuscle	r Ponderações sem r	números intei	ros					40.95	No	
	10	2018.00	💰 muscle	Arredondar conta	gens de célu	la 🔘 Arredo	ondar pondera	ções de cas	0		41.07	No	
	11	2018.00		Truncar contager	- ns de célula	O Trunca	ar ponderaçõe	s de caso			40.61	No	
_	12	2018.00	Exibir gr	O Sem 2 nt	05						41.16	No	
$\overline{a}$	13	2018.00	Suprimir								39.90	No	
	14	2018.00			<u>C</u> ontinuar	Cancelar	Ajuda				40.59	No	
-	15	2018 00									40.05	No	-
E	Visualiza	ção de dados Visual	ização de variáve	el		***	O processado	or do IBM SP	SS Statistic	s está pronto	Unicode	:ON	



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# Teste de Proporções (Teste de Z)

- O resultado é publicado no 'Visualizador de Resultados'
- Olhando para o departamento de 'Production'...
- ... os valores nas categorias 'ISCED1' e 'ISCED2' têm o mesmo índice a, o que significa que não podem ser distinguidos uns dos outros.
- Por outro lado, os subscritos nas categorias 'ISCED4' e 'ISCED5' diferem uns dos outros.
- O que sugere que apenas as percentagens na categoria 'ISCED5' são significativamente diferentes (excepto no departamento de 'Audit').





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

# **Teste de Proporções** (Teste de Z)

- O resultado é publicado no 'Visualizador de Resultados'
- Olhando para o departamento de 'Production'...
- ... os valores nas categorias 'ISCED1' e ٠ 'ISCED2' têm o mesmo índice a, o que significa que não podem ser distinguidos uns dos outros.
- Por outro lado, os subscritos nas ٠ categorias 'ISCED4' e 'ISCED5' diferem uns dos outros.
- O que sugere que apenas as ٠ percentagens na categoria 'ISCED5' são significativamente diferentes de todas as outras (excepto no departamento de 'Audit').





Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

• Resultados possíveis de um teste de hipótese

	A HIPÓTESE NULA É VERDADEIRA	A HIPÓTESE NULA É FALSA
REJEITA-SE A HIPÓTESE NULA	Erro de Tipo I	Decisão Correta
NÃO SE REJEITA A HIPÓTESE NULA	Decisão Correta	Erro de Tipo II



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

• Resultados possíveis de um teste de hipótese

	A HIPÓTESE NULA É VERDADEIRA	A HIPÓTESE NULA É FALSA
REJEITA-SE A HIPÓTESE NULA	Erro de Tipo I (α)	Decisão Correta
NÃO SE REJEITA A HIPÓTESE NULA	Decisão Correta	Erro de Tipo II

- Erro de Tipo 1
  - Representado pelo símbolo  $\alpha$  (alpha)
  - É igual ao 'Nível de Significância' que atribuímos ao teste quando escolhemos o Grau de Confiança.

Level of Significance	Confidence Level (%)
α=0.001	99.9
α=0.01	99
α=0.05	95
α=0.1	90



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

• Resultados possíveis de um teste de hipótese

	A HIPÓTESE NULA É VERDADEIRA	A HIPÓTESE NULA É FALSA
REJEITA-SE A	Erro de Tipo I	Decisão
HIPÓTESE NULA	(α)	Correta
NÃO SE REJEITA A	Decisão	Erro de Tipo II
HIPÓTESE NULA	Correta	(β)

- Erro de Tipo II
  - Representado pelo símbolo β (Beta)
  - Ao determinarmos o valor de β, podemos calcular a 'Potência Estatística' do teste, que mede a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando a hipótese nula é falsa ( = 1 β).



Aula 8: Formulação e Teste de Hipóteses (II)

Por hoje é tudo.

Até à próxima aula!