


# Teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ )

# DEFINIÇÃO

- É um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis categóricas nominais e avaliar a associação existente entre variáveis qualitativas.
  - O princípio básico deste teste é **comparar proporções**, ou seja, possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para um certo evento.
  - É um **teste não paramétrico**: não depende de parâmetros populacionais (média e variância).
- 

# CONDIÇÕES

- As amostras devem ser independentes.
- A amostragem deve ser aleatória.
- As observações devem ser frequências ou contagens.
- Cada observação pertence a uma e somente uma categoria.
- A amostra deve ser relativamente grande (pelo menos 5 observações)

Correção de Yates se frequência esperada for menor que 10.



# UTILIZAÇÃO

Verificar se a frequência com que um determinado acontecimento observado em uma amostra se desvia significativamente ou não da frequência com que ele é esperado.

Comparar a distribuição de diversos acontecimentos em diferentes amostras, a fim de avaliar se as proporções observadas destes eventos mostram ou não diferenças significativas ou se as amostras diferem significativamente quanto às proporções desses acontecimentos.




# Calcular o $\chi^2$

Para avaliar as possíveis discrepâncias entre proporções observadas e esperadas usamos a seguinte fórmula:

$$\text{Desvios: } \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

$f_o$  = frequência observada     $f_e$  = frequência esperada

O  $\chi^2$  é definido pelo somatório dos desvios:

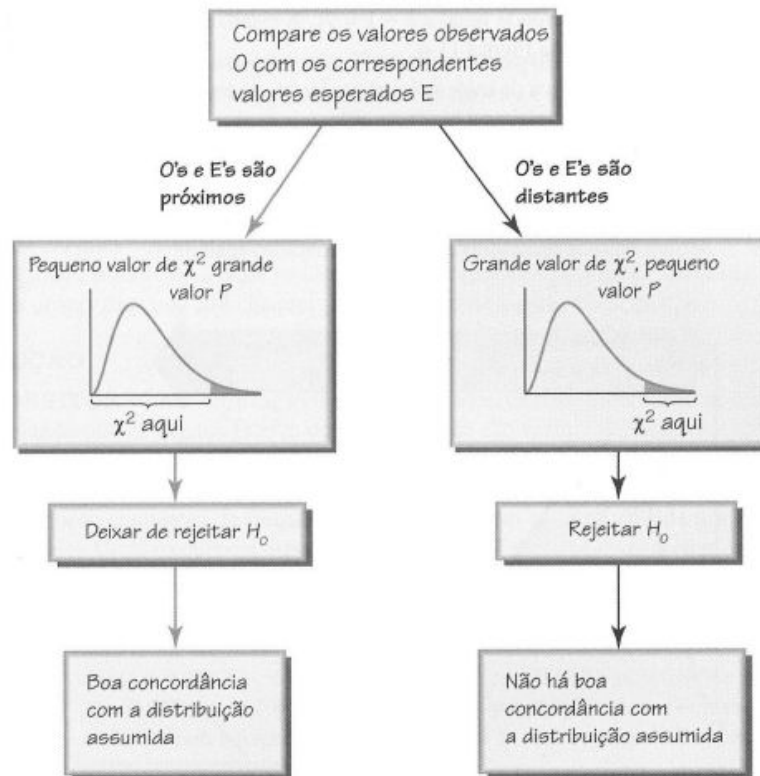
$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$


# Tabela da Distribuição Qui-Quadrado

Probabilidades para valores de  $\chi^2$

<i>Graus de liberdade</i>	<i>Valores de <math>\chi^2</math></i>										
	<i>Probabilidades</i>										
	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
1	0.004	0.02	0.06	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	6.64	10.83
2	0.10	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	9.21	13.82
3	0.35	0.58	1.01	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	11.34	16.27
4	0.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	13.28	18.47
5	1.14	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	15.09	20.52
6	1.63	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	16.81	22.46
7	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	18.48	24.32
8	2.73	3.49	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	20.09	26.12
9	3.32	4.17	5.38	6.39	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	21.67	27.88
10	3.94	4.86	6.18	7.27	9.34	11.78	13.44	15.99	18.31	23.21	29.59
	Não significativo								Significativo		

# Relações Entre $\chi^2$ , Valor P e Aderência



# Teste Qui-Quadrado

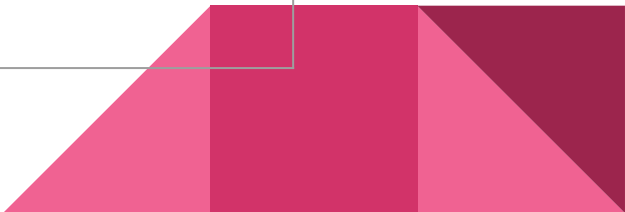




Vamos supor que você esteja organizando um ciclo de palestras e gostaria de saber quais temas mais interessam às pessoas.

Uma pesquisa com 100 sujeitos resultou nos dados:

Tema	Frequência
A	38
B	25
C	16
D	12
E	9



# Teste Qui-Quadrado: Critério

Tema	Frequência (fo)	Frequência Esperada (fe)	fo-fe	(fo-fe) <sup>2</sup>	$\frac{(fo-fe)^2}{fe}$
A	38	20	18	324	16,2
B	25	20	5	25	1,25
C	16	20	-4	16	0,8
D	12	20	-8	64	3,2
E	9	20	-11	121	6,05



# Teste Qui-Quadrado: Critério

Tema	Frequência (fo)	Frequência Esperada (fe)	fo-fe	(fo-fe) <sup>2</sup>	$\frac{(fo-fe)^2}{fe}$
A	38	20	18	324	<b>16,2</b>
B	25	20	5	25	<b>1,25</b>
C	16	20	-4	16	<b>0,8</b>
D	12	20	-8	64	<b>3,2</b>
E	9	20	-11	121	<b>6,05</b>

O valor do  $\chi^2$  é definido pela soma dos dados da última coluna:

$$\chi^2 = 27,5$$

# Teste Qui-Quadrado: Critério

$$\text{Grau de Liberdade (GL)} = K - 1$$

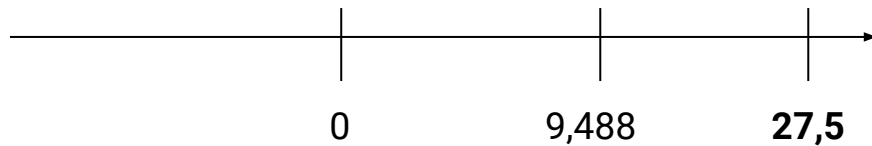
k = número de categorias na distribuição de frequências observadas

$$GL = 5 - 1 = 4$$

$$\chi^2_{\text{critico}} = 9,488(\text{sig} = 0,05) \rightarrow \text{valor tabelado}$$


# Teste Qui-Quadrado: Critério

$$\chi^2_{\text{critico}} = 9,488(\text{sig} = 0,05) \rightarrow \text{valor tabelado}$$



Existe diferença estatisticamente significativa entre os temas

# Teste Qui-Quadrado: Grupos

Vamos supor que gostaríamos de verificar se as pessoas (jovens e idosos) tem preferência por produto (A ou B)

	Produto A	Produto B	Total
Jovens	30	20	50
Idosos	22	28	50
Total	52	48	100

# Teste Qui-Quadrado: Grupos

Frequência Observada	Produto A	Produto B	Total
Jovens	30	20	50
Idosos	22	28	50
Total	52	48	100

Frequência Esperada	Produto A	Produto B	Total
Jovens	26	24	50
Idosos	26	24	50
Total	52	48	100

# Teste Qui-Quadrado: Grupos

	Frequência Observada (fo)	Frequência Esperada (fe)	fo - fe	(fo - fe) <sup>2</sup>	$\frac{(fo - fe)^2}{fe}$
Jovens (Produto A)	30	26	4	16	0,62
Idosos (Produto A)	22	26	-4	16	0,62
Jovens (Produto B)	20	24	-4	16	0,67
Idoso (Produto B)	28	24	4	16	0,67

$$\chi^2 = 2,58$$



# Teste Qui-Quadrado: Grupos

$$\text{Grau de Liberdade (GL)} = (R - 1) (C - 1)$$

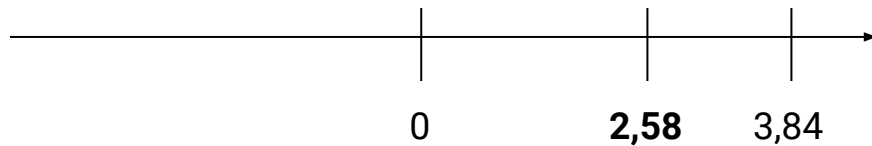
R = número de linhas na tabela e C = número de colunas

$$GL = (2 - 1) (2 - 1) = 1$$

$$\chi^2_{\text{critico}} = 3,84(\text{sig} = 0,05) \rightarrow \text{valor tabelado}$$


# Teste Qui-Quadrado: Grupos

$$\chi^2_{\text{critico}} = 3,84(\text{sig} = 0,05) \rightarrow \text{valor tabelado}$$



Não há diferença estatisticamente significativa

# Referências Bibliográficas

Estatística e Probabilidade - Aula 12 - Teste Qui-quadrado. (17:40). Publicado pelo canal UNIVESP. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4QfHVbpAoSg>

PIANA, Clause Fátima de Brum, MACHADO, Amauri de Almeida, SELAU, Lisiane Priscila Roldão. Estatística Básica. Pelotas, 2009.

CORREA, Ana Paula Araujo, QUEIROZ, Eder, TREVISAN, Newton. Teste do Qui-Quadrado.<[http://www.leg.ufpr.br/lib/exe/fetch.php/disciplinas:ce001:teste\\_do\\_qui-quadrado.pdf](http://www.leg.ufpr.br/lib/exe/fetch.php/disciplinas:ce001:teste_do_qui-quadrado.pdf)>

