

Teste qui-quadrado de aderência.

- Em 42 lançamentos de uma moeda, foram observados os seguintes resultados: 15 caras e 27 coroas. A moeda em questão pode ser considerada honesta? Considere nível de significância  $\alpha = 5\%$ . (Sim)
- Outra moeda foi lançada, como no exercício anterior, resultando em 15 caras e 29 coroas. A moeda pode ser considerada honesta? (Não)
- Abaixo temos o número de faltas por dia em uma empresa. Com base nesses dados podemos dizer que há diferença significativa no número de faltas em algum dia da semana? Aplique o teste qui quadrado com 10% de significância.

Dia	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
Número de faltas	65	35	30	28	42

(R.: Valor qui-quadrado 7,78, valor determinado pela tabela 22,45, então é possível aceitar a hipótese alternativa.)

- Após jogar algumas vezes uma moeda os seguintes resultados foram observados.

Cara	38
Coroa	62

- Podemos afirmar com 5% de significância que esta moeda é honesta?
  - A qual nível de significância aceitamos a hipótese nula?
- Alguns jovens estavam jogando um jogo de tabuleiro e um deles anotou quantas vezes cada valor do dado apareceu. Considerando os valores anotados na tabela, podemos dizer que o dado é honesto?

Valor	1	2	3	4	5	6
Freq.	20	13	20	13	14	20

- Na maioria das vezes que compramos algum tipo de gomas sortidas, temos a sensação de que o sabor que preferimos vem em menor quantidade. Para verificar se realmente a quantidade de goma nos eram ou não sortidas, alguns pacotes foram comprados e a quantidade de goma de cada sabor foi organizada na tabela abaixo. Realize um teste de hipótese com 10% de significância e diga se podemos ou não dizer que as gomas desta marca são sortidas.

Sabor	Limão	Morango	Abacaxi	Framboesa	Anis	Uva	Laranja
Quant.	18	22	16	11	16	14	21

- Abaixo há uma tabela que indica a quantidade de voos atrasados nas últimas semanas em um aeroporto. Realize um teste de hipótese com 5% de significância para ver se podemos dizer que alguma semana teve mais voos atrasados que em outra.

Semana	1	2	3	4	5
Voos atrasados	14	18	22	16	28

- Questões conceituais para estudo de detalhes do teste qui-quadrado de aderência.
  - Se aumentarmos o nível de significância, aumentamos ou diminuímos as chances de rejeitamos a hipótese nula?
  - Caso equivocadamente rejeitemos a hipótese nula, que erro cometemos?
  - Caso aceitemos equivocadamente a hipótese nula, que tipo de erro cometemos?
  - Existe problemas em usar níveis de significância mais altos de 5%? Explique.

Teste qui-quadrado de independência

1. Um pesquisador deseja determinar se o tempo gasto diariamente com a internet está relacionado com o gênero. A tabela a seguir contém os dados da pesquisa. Sendo  $\alpha = 0,05$ , há evidência para concluir que o tempo gasto por dia com a internet está relacionado com o gênero? (R.:  $H_0$  é falsa, o tempo está relacionado com o gênero.)

Gênero	Tempo on-line (em minutos)				
	0 - 15	16 - 30	17 - 45	46 - 60	60 - ...
Masculino	19	36	75	90	55
Feminino	21	72	45	19	18

2. Abaixo temos uma tabela com o cruzamento entre duas variáveis extraídas dentre alguns funcionários de uma empresa, que aponta se eles possuem ou não habilitação para dirigir. Usando estatística qui-quadrado pede-se para analisar se há associação significativa entre as duas variáveis.

		Habilitado		Total
		Sim	Não	
Gênero	Feminino	9	12	21
	Masculino	25	7	32
Total		34	19	53

3. Um teste foi realizado para analisar o efeito do álcool ao dirigir. Um grupo foi escolhido e aleatoriamente eles beberam quantidades distintas de bebida. Em seguida todos dirigiram num percurso onde algumas situações inusitadas ocorriam, para testar os condutores. Abaixo há uma tabela que resume os resultados.

	Nenhum erro	1 ou 2 erros	3 a 4 erros	5 a 6 erros	Mais de 6
Menos de 0,1 mg/L	18	16	12	8	6
Entre 0,1 mg/L e 0,5 ml/L	12	16	8	12	10
Entre 0,5 mg/L e 1,0 mg/L	6	6	12	18	24
Mais que 1,0 mg/L	2	6	10	21	22

- a. Realize um teste de hipótese para verificar que podemos dizer que os dados são ou não independentes. (Est. Teste 47,317, Valor crítico 21,026 com alfa 5%)
- b. Mesmos diminuindo a significância, ainda rejeitamos a hipótese nula? O que isso significa? Explique.
4. Uma empresa farmacêutica produziu um fármaco que está em fase final de testes. Para verificar a eficácia dele foram administradas doses a dois grupos de pessoas, alguns receberam o medicamento e outros placebo. Os dados coletados foram organizados na tabela abaixo. Realize um teste de hipótese com 5% de significância para indicar se houve diferença significativa entre as pessoas que tomaram o fármaco e as que tomaram placebo.

	Melhoraram muito	Melhoraram um pouco	Não melhoraram
Fármaco em teste	32	24	2
Placebo	18	14	10

5. Uma empresa de chocolates encomendou uma pesquisa para verificar a preferência por chocolates de acordo com a faixa de idade. A partir de uma amostra aleatória foram coletados os valores abaixo.

	Chocolate ao leite	Chocolate amargo	“Chocolate Branco”
Criança (2 a 12 anos)	20	6	18
Jovem (12 a 18 anos)	20	8	12
Adultos (18 a 30 anos)	18	12	8
Adultos (30 a 60 anos)	16	14	8
Idosos (60 anos ou mais)	16	18	6

- a. Podemos afirmar que a preferência é independente da faixa etária com 5% de significância?  
(Estatística de teste 16,272 e valor crítico 15,507)
- b. E se a significância for de 1%, continuamos a concluir a mesma coisa?  
(Estatística de teste 16,272 e valor crítico 20,090)
- c. O que podemos concluir sobre o efeito da significância em um teste qui-quadrado de independência.
6. Abaixo há uma tabela com dados coletados aleatoriamente que mostram a preferência por esporte entre homens e mulheres. Podemos afirmar com 5% de significância que há independência entre a escolha de esporte preferido?  
(Estatística de teste 6,694 e valor crítico 9,488)

	Futebol	Basquetebol	Voleibol	Handebol	Outros
Homens	30	14	12	6	20
Mulheres	22	16	14	16	30

Todos os dados das atividades acima são fictícios, mas poderiam ser reais.

## Tabela distribuição qui quadrado

g.l.	0,995	0,99	0,975	0,95	0,9	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,00004	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,041	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	33,196	36,415	39,364	42,980	45,559
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	18,114	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	37,916	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,256	16,047	17,708	19,768	39,087	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,953	16,791	18,493	20,599	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672
40	20,707	22,164	24,433	26,509	29,051	51,805	55,758	59,342	63,691	66,766
50	27,991	29,707	32,357	34,764	37,689	63,167	67,505	71,420	76,154	79,490
60	35,534	37,485	40,482	43,188	46,459	74,397	79,082	83,298	88,379	91,952
70	43,275	45,442	48,758	51,739	55,329	85,527	90,531	95,023	100,425	104,215
80	51,172	53,540	57,153	60,391	64,278	96,578	101,879	106,629	112,329	116,321
90	59,196	61,754	65,647	69,126	73,291	107,565	113,145	118,136	124,116	128,299
100	67,328	70,065	74,222	77,929	82,358	118,498	124,342	129,561	135,807	140,169

O inverso da probabilidade da cauda esquerda da tabela qui-quadrado.

