

## Roteiro sobre Teste de Hipótese

Para o estudo desta parte da matéria, elaborei um roteiro, a partir de um exemplo prático. Após leitura e entendimento do mesmo, o aluno deve escolher um dos problemas a seguir e esboçar, de uma forma resumida o procedimento para alcançar a solução.

**Exercício 01 - Um jornal afirma que 40% dos seus leitores têm curso superior. Um jornal concorrente afirma que essa proporção é menor. Para verificar sua suspeita, o concorrente sorteou 30 leitores daquele jornal e consultou-os se têm curso superior.**

- (a) **Formule esse problema como um problema de teste de hipóteses.**
- (b) **Interprete os erros tipo I e tipo II.**
- (c) **Qual é a região crítica para um nível de significância de 10%?**
- (d) **Com base na região crítica construída em (c), qual foi a conclusão do concorrente se 12 leitores responderam sim?**

*DICA: Antes de ler as respostas tente responder usando o resumo.*

(a)

Considerando como  $p$  = proporção real de leitores do jornal com curso superior temos:

Hipótese Nula  $H_0$ :  $p = 0,40$  (afirmação do jornal)

Hipótese Alternativa  $A$ :  $p < 0,40$  (afirmação do concorrente)

(b)

Erro tipo I:

Rejeitar  $H_0$  quando  $H_0$  é verdadeira (afirmar que a proporção de leitores do jornal com curso superior é menor que 0,40 quando, na verdade, ela é 0,40).

Erro tipo II:

Não rejeitar  $H_0$  quando  $H_0$  é falsa (afirmar que a proporção de leitores do jornal com curso superior é 0,40 quando, na verdade, ela é menor que 0,40).

(c)

Para determinarmos a Região Crítica basta analisar a tabela com a distribuição binomial (30; 0,40) (VER AO LADO).

Nesta tabela calculamos a probabilidade de em 30 leitores encontrarmos  $k$  leitores com curso superior (primeira coluna) e encontramos pelo menos  $k$  leitores (segunda coluna).

Analisando a segunda coluna, para termos uma significância de 0,10 precisamos que  $P(X \leq 8)$ , ou seja, teremos uma significância de 0,094 (9,4%), assim:

$$RC = \{X \leq 8\}$$

Obs.: Se tomássemos  $P(X \leq 9)$  teríamos uma significância de 17,63%

(d)

Para o jornal concorrente,  $k_{\text{observado}} = 12$  não pertence à Região Crítica, logo não rejeitamos a hipótese nula  $H_0$ .

k	P(X=k)	P(X<k)
0	0,00%	0,00%
1	0,00%	0,00%
2	0,00%	0,00%
3	0,03%	0,03%
4	0,12%	0,15%
5	0,41%	0,57%
6	1,15%	1,72%
7	2,63%	4,35%
8	5,05%	9,40%
9	8,23%	17,63%
10	11,52%	29,15%
11	13,96%	43,11%
12	14,74%	57,85%
13	13,60%	71,45%
14	11,01%	82,46%
15	7,83%	90,29%
16	4,89%	95,19%
17	2,69%	97,88%
18	1,29%	99,17%
19	0,54%	99,71%
20	0,20%	99,91%
21	0,06%	99,98%
22	0,02%	100,00%
23	0,00%	100,00%
24	0,00%	100,00%
25	0,00%	100,00%
26	0,00%	100,00%
27	0,00%	100,00%
28	0,00%	100,00%
29	0,00%	100,00%
30	0,00%	100,00%

## Exercícios

*Obs: As tabelas com as respectivas distribuições estão no final*

**Exercício 02** - No ano de 2001 foi feita uma pesquisa em uma estância turística e constatou-se que apenas 60% dos visitantes estavam satisfeitos com a infraestrutura oferecida. Com o intuito de aumentar essa proporção a prefeitura fez algumas melhorias na cidade e depois de um ano, resolveu verificar se as mesmas produziram o efeito desejado. Para isso entrevistou 50 turistas.

- (a) Formule esse problema como um problema de teste de hipóteses.
- (b) Quais são os significados dos erros tipo I e tipo II?
- (c) Qual é a região crítica para um nível de significância de 10%?
- (d) Se 37 dos 50 turistas entrevistados estavam satisfeitos com a infraestrutura oferecida, qual é a sua conclusão?

**Exercício 03** - Sabe-se através de experiências passadas que, se uma determinada máquina estiver ajustada, apenas 5% dos itens por ela produzidos serão defeituosos. Diariamente são inspecionados os primeiros 25 itens produzidos pela máquina. Se o número de itens defeituosos for, no máximo 3, a produção continua sem interrupção. Caso sejam selecionados 4 ou mais itens defeituosos pára-se a máquina para que ela seja ajustada.

- (a) Formule este problema como um problema de teste de hipóteses especificando as hipóteses nula e alternativa.
- (b) Quais são os significados práticos dos erros tipo I e tipo II?
- (c) Qual é a região crítica do teste?
- (d) Qual é o nível de significância do teste?
- (e) O responsável pela produção gostaria de ter, no máximo, uma chance em 100 de parar desnecessariamente a produção para ajustar a máquina. Qual deveria ser um região crítica para alcançar esse objetivo?

**Exercício 04** - Um levantamento de opinião mostrou que nos últimos meses a proporção p de habitantes de certo país que desaprovam a política de economia de energia do governo federal é igual a 80%. O presidente do país introduz uma série de mudanças na política de economia de energia e seus assessores garantem que essa proporção diminuiu. É feito um teste em que 20 pessoas são entrevistadas depois da introdução das mudanças. Decide-se rejeitar  $H_0: p = 0,8$  em favor de  $A: p < 0,8$  se, das 20 pessoas entrevistadas, o número que desaprova a política de economia de energia do governo federal for menor ou igual a 12.

- (a) Qual o significado do erro do tipo I e do tipo II para o problema?
- (b) Qual a região crítica e o nível de significância do teste?
- (c) Se a proporção p de habitantes que desaprovam a política de economia de energia do governo federal realmente diminuiu para 60% após a introdução das mudanças, qual a probabilidade de que essa alteração não seja detectada?

Exercício - 02

p = 0,6  
n = 50

k	P(X=k)	P(X<k)
12	0,00%	0,00%
13	0,00%	0,00%
14	0,00%	0,00%
15	0,00%	0,00%
16	0,00%	0,01%
17	0,01%	0,02%
18	0,03%	0,05%
19	0,09%	0,14%
20	0,20%	0,34%
21	0,43%	0,76%
22	0,84%	1,60%
23	1,54%	3,14%
24	2,59%	5,73%
25	4,05%	9,78%
26	5,84%	15,62%
27	7,78%	23,40%
28	9,59%	32,99%
29	10,91%	43,90%
30	11,46%	55,35%
31	11,09%	66,44%
32	9,87%	76,31%
33	8,08%	84,39%
34	6,06%	90,45%
35	4,15%	94,60%
36	2,60%	97,20%
37	1,47%	98,67%
38	0,76%	99,43%
39	0,35%	99,78%
40	0,14%	99,92%
41	0,05%	99,98%
42	0,02%	99,99%
43	0,00%	100,00%
44	0,00%	100,00%
45	0,00%	100,00%

Exercício - 03

p = 0,05  
n = 25

k	P(X=k)	P(X<k)
0	27,74%	27,74%
1	36,50%	64,24%
2	23,05%	87,29%
3	9,30%	96,59%
4	2,69%	99,28%
5	0,60%	99,88%
6	0,10%	99,98%
7	0,01%	100,00%
8	0,00%	100,00%
9	0,00%	100,00%
10	0,00%	100,00%
11	0,00%	100,00%
12	0,00%	100,00%
13	0,00%	100,00%
14	0,00%	100,00%
15	0,00%	100,00%
16	0,00%	100,00%
17	0,00%	100,00%
18	0,00%	100,00%
19	0,00%	100,00%
20	0,00%	100,00%
21	0,00%	100,00%
22	0,00%	100,00%
23	0,00%	100,00%
24	0,00%	100,00%
25	0,00%	100,00%

Exercício - 04

p = 0,8  
n = 20

k	P(X=k)	P(X<k)
0	0,00%	0,00%
1	0,00%	0,00%
2	0,00%	0,00%
3	0,00%	0,00%
4	0,00%	0,00%
5	0,00%	0,00%
6	0,00%	0,00%
7	0,00%	0,00%
8	0,01%	0,01%
9	0,05%	0,06%
10	0,20%	0,26%
11	0,74%	1,00%
12	2,22%	3,21%
13	5,45%	8,67%
14	10,91%	19,58%
15	17,46%	37,04%
16	21,82%	58,86%
17	20,54%	79,39%
18	13,69%	93,08%
19	5,76%	98,85%
20	1,15%	100,00%