

Testes de hipóteses:

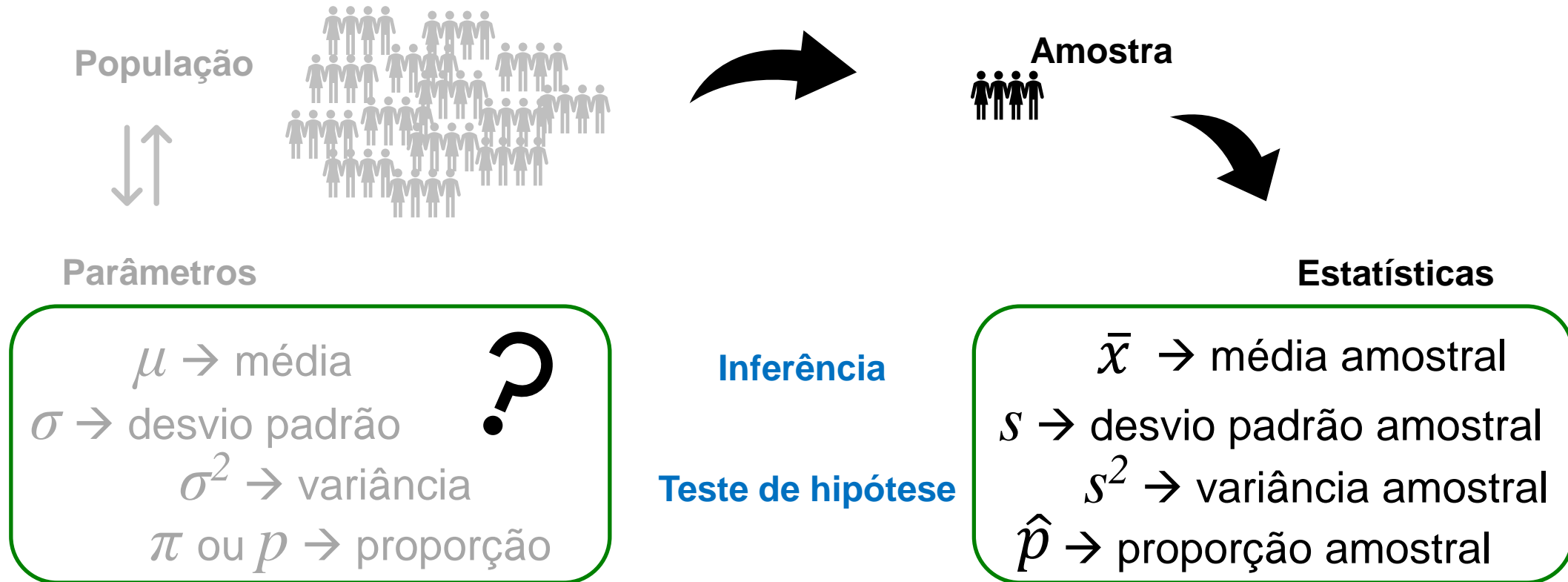
Procedimento com exemplo detalhado

Prof. Dr. Evandro Marcos Saidel Ribeiro
FEA-RP
Universidade de São Paulo

Fundamentos

Teste de hipótese é um método inferencial:

O teste de hipótese é utilizado para fazer uma inferência sobre parâmetros populacionais a partir de estatísticas amostrais.



Regra do evento raro

“Se, sob uma dada suposição, a probabilidade de um evento observado particular é excepcionalmente pequena, concluimos que a suposição provavelmente não é correta.”

O teste de hipótese está baseado na regra do evento raro, fazemos uma afirmativa com relação a um parâmetro populacional. A partir da obtenção de uma estatística (evento observado) verificamos se o valor obtido corresponde a um evento raro. Se for um evento raro então a hipótese sobre a população não é correta.

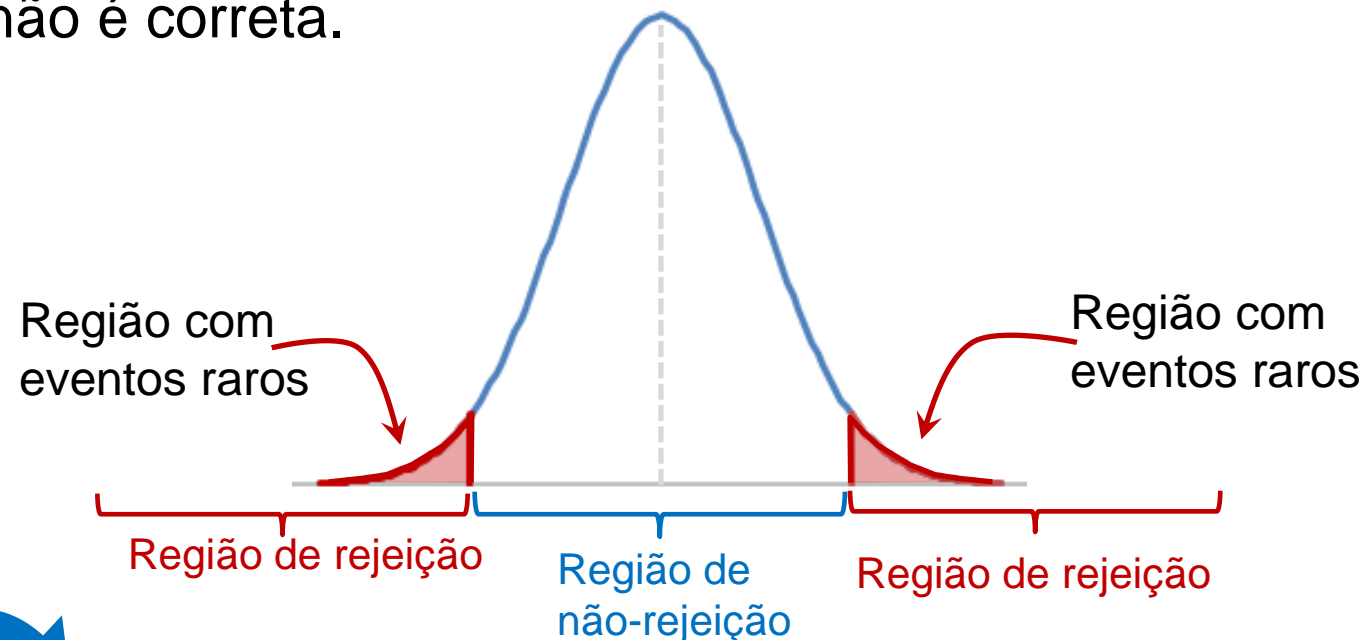
Ex. Distribuição de valores amostrais:

A hipótese é que médias amostrais extraídas da população apresentem uma distribuição de valores na forma de sino, como a figura ao lado.

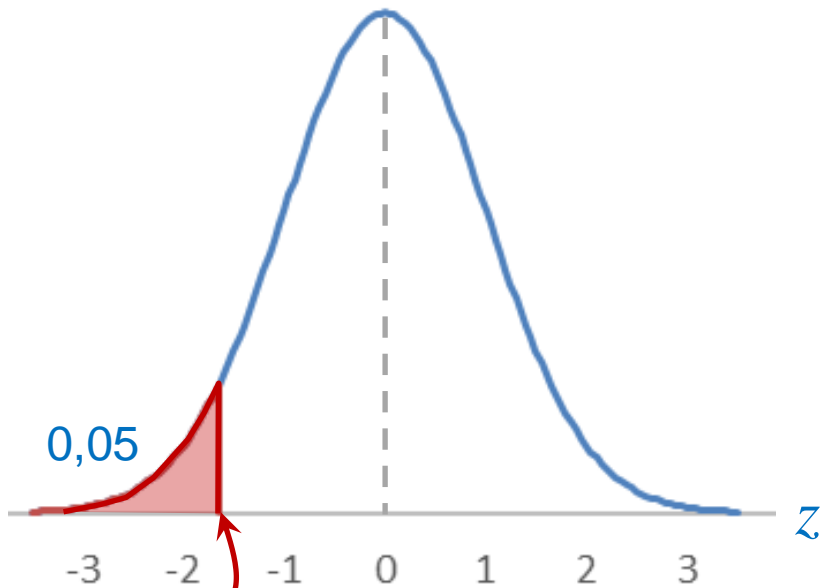
Se a hipótese for verdadeira a estatística não será um evento raro.

Quais distribuições serão vistas?

z, t, χ^2, F 



Distribuição Normal (z)

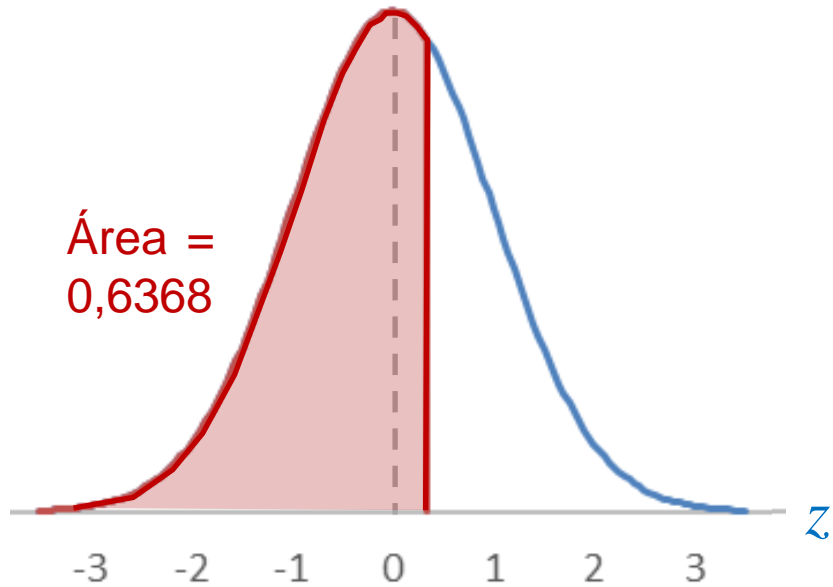


Ex 1.
 Dado Área = 0,05, qual z?
 Resp. $z = -1,645$

Tabela A-2	Distribuição Normal Padrão (z negativo): Área Acumulada à ESQUERDA										
	z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,5 ou menor	0,0001										
-3,4	0,0003	0,000325	0,000313	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0853	0,0838	0,0823

Tabela adaptada de Triola (2008)

Distribuição Normal (z)



Ex 2.

Dado $z = 0,35$, qual Área?

Resp. Área = 0,6368

Tabela A-2	Distribuição Normal Padrão (z positivo): Área Acumulada à ESQUERDA									
z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916

Tabela adaptada de Triola (2008)

Distribuição *t*-Student (*t*)

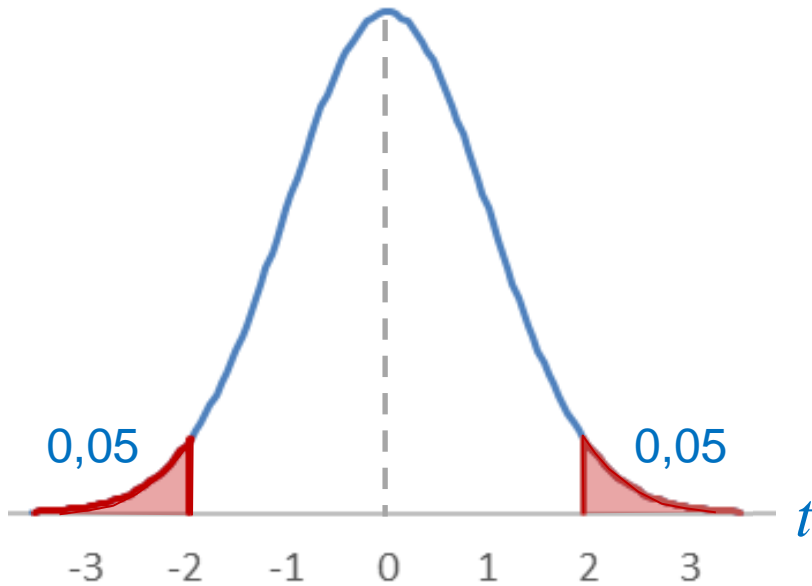


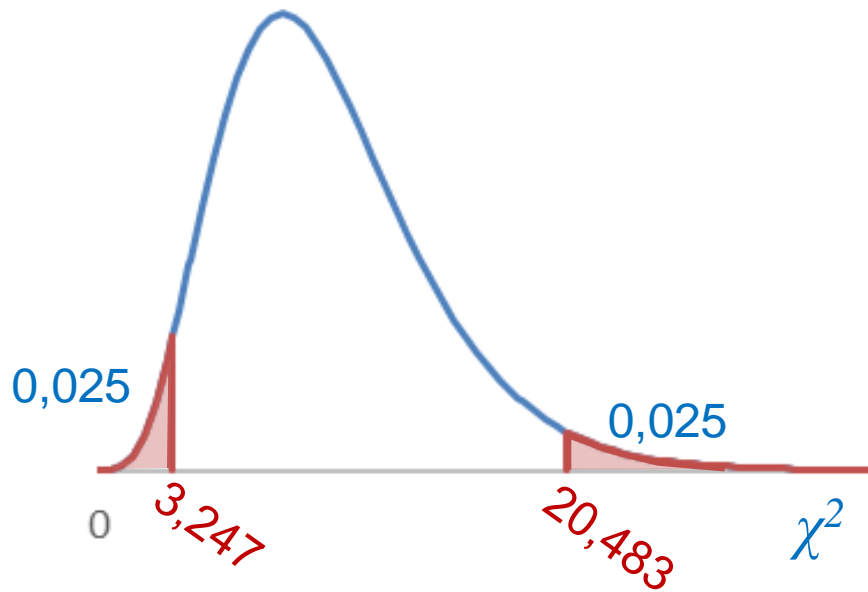
Tabela A-3 *Distribuição t: Valores Críticos t*

Graus de Liberdade	Área em Uma Cauda				
	0,005	0,01	0,025	0,05	0,10
	Área em Duas Caudas				
	0,01	0,02	0,05	0,10	0,20
1	63,657	31,821	12,706	6,314	3,078
2	9,925	6,965	4,303	2,920	1,886
3	5,841	4,541	3,182	2,353	1,638
4	4,604	3,747	2,776	2,132	1,533
5	4,032	3,365	2,571	2,015	1,476
6	3,707	3,143	2,447	1,943	1,440
7	3,499	2,998	2,365	1,895	1,415
8	3,355	2,896	2,306	1,860	1,397
9	3,250	2,821	2,262	1,833	1,383
10	3,169	2,764	2,228	1,812	1,372
11	3,106	2,718	2,201	1,796	1,363
12	3,055	2,681	2,179	1,782	1,356
13	3,012	2,650	2,160	1,771	1,350
14	2,977	2,624	2,145	1,761	1,345
15	2,947	2,602	2,131	1,753	1,341
16	2,921	2,583	2,120	1,746	1,337
17	2,898	2,567	2,110	1,740	1,333
18	2,878	2,552	2,101	1,734	1,330
19	2,861	2,539	2,093	1,729	1,328

Ex 3. Dado a área em duas caudas = 0,10, qual *t*?
 grau de liberdade = 8
 Resp. *t* = -1,86 e +1,86

Tabela adaptada de Triola (2008)

Distribuição χ^2



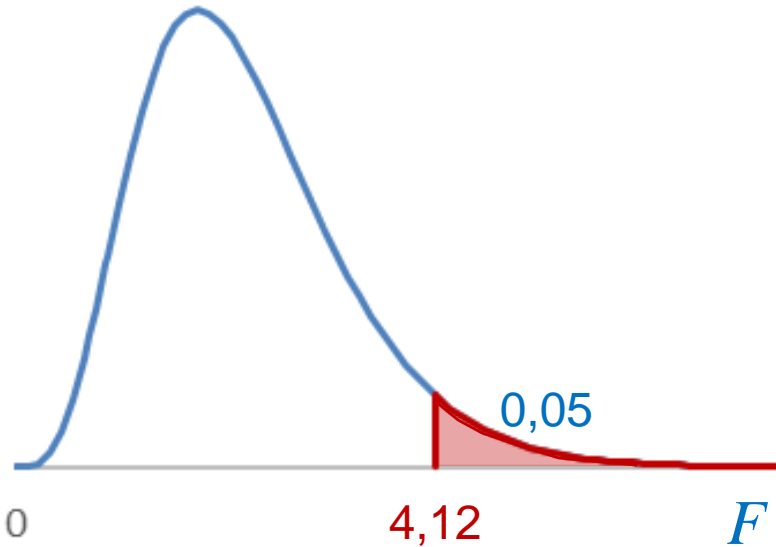
Ex 4. Dado a área em duas caudas = 0,05, quais χ^2 ?
 grau de liberdade = 10
 Resp. $\chi^2_e = 3,247$ e $\chi^2_d = 20,483$

Graus de Liberdade	Distribuição Qui-Quadrado (χ^2)									
	Área à DIREITA do Valor Crítico									
	0,995	0,99	0,975	0,95	0,90	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,000	0,000	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
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928
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

Tabela adaptada de Triola (2008)

Distribuição F

Distribuição F



Ex 5. Dado a área na cauda direita = $0,05$, qual valor de F ?
 $gl_1 = 4$ e $gl_2 = 7$
 Resp. $F = 4,120$

Tabela A-5		Distribuição F (alfa = 0,05 na cauda DIREITA)									
		Número de Graus de Liberdade do Numerador (gl_1)									
$\alpha = 0,05$		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Número de Graus de Liberdade do Denominador (gl_2)	1	161,448	199,500	215,707	224,583	230,162	233,986	236,768	238,883	240,543	
	2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	
	3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	
	4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	
	5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	
	6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	
	7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	
	8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	
	9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	
	10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	
	11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	
	12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	
	13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	
	14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	
	15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	
	16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	
	17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	
	18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	
	19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	
	20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	
	21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	
	22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	
	23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	

Tabela adaptada de Triola (2008)

Temos uma afirmativa de pesquisa que queremos investigar: Afirmativa Original (AO)

Passos para utilizar o teste de hipótese para investigar a AO.

1. Escreva a afirmativa original na forma simbólica (símbolos: $>$, $<$, $=$, \neq , \geq , \leq).
2. Escreva o oposto da AO, na forma simbólica de forma a excluir a AO.
3. Expresse H_0 e H_1 . Note: H_0 é a igualdade. H_1 não contém a igualdade. O sinal de H_1 indica teste unilateral à esquerda ($<$), bilateral (\neq) ou unilateral à direita ($>$).
4. Selecione o nível de significância α . (α = probabilidade de ocorrer erro do tipo I)
5. Verifique a distribuição a ser utilizada para calcular a estatística teste.
6. A partir da estatística teste utilize uma das abordagens para decidir sobre H_0 :
 - a) Método tradicional: Obtenha o(s) valor(es) crítico(s) e compare a estatística teste com o(s) valor(es) crítico(s). Se a estatística teste estiver na região de rejeição, rejeite H_0 . Caso não esteja, não rejeite H_0 .
 - b) Método do valor P: a partir da estatística teste e do tipo de teste (H_1), determine o valor-P. Se valor-P $< \alpha$, rejeite H_0 .
7. Após a conclusão sobre H_0 , estabeleça a conclusão sobre a Afirmativa Original.

Temos uma afirmativa de pesquisa que queremos investigar: Afirmativa Original (AO)

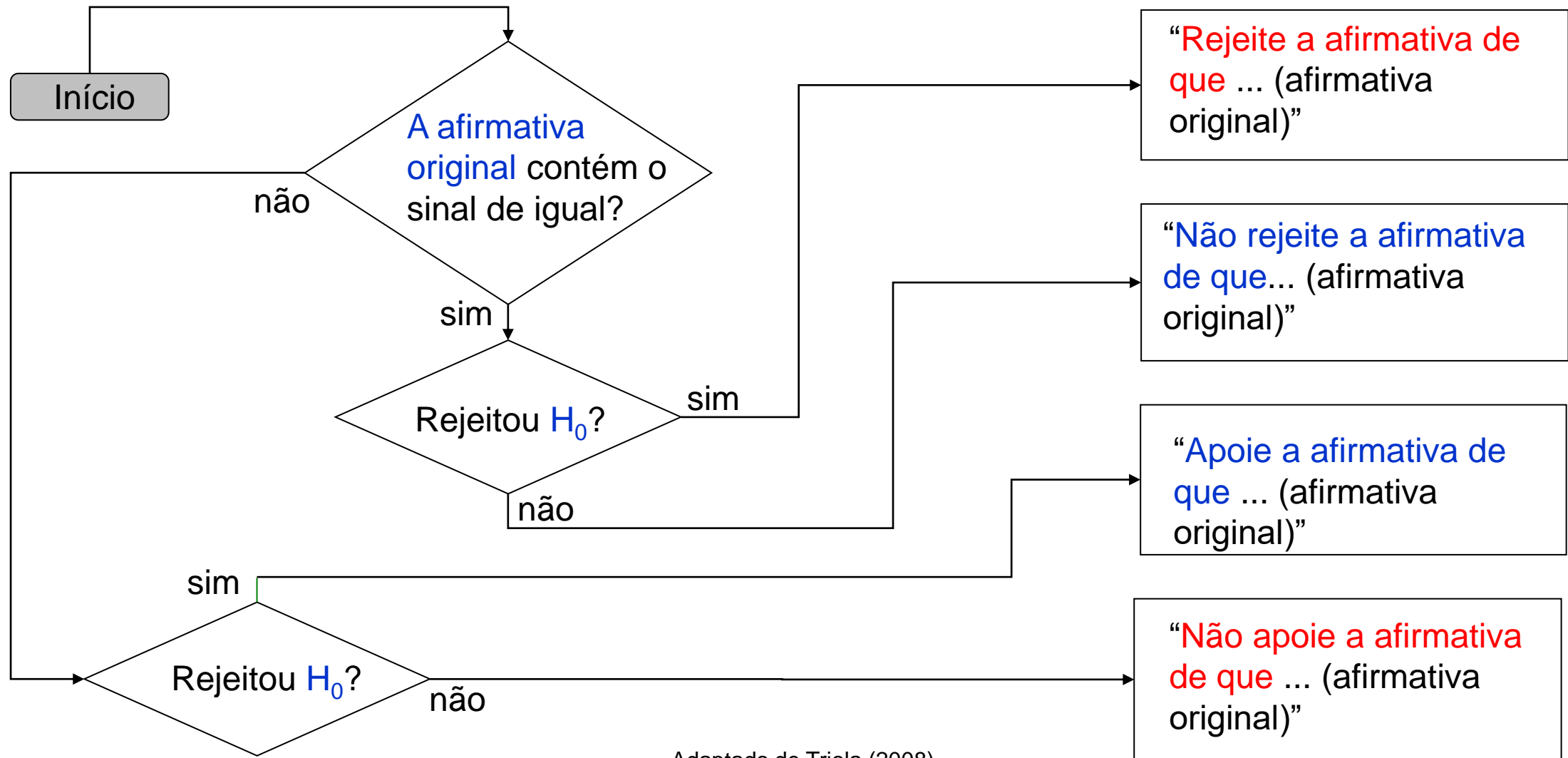
Passos para utilizar o teste de hipótese para investigar a AO.

1. Escreva a afirmativa original na forma simbólica (símbolos: $>$, $<$, $=$, \neq , \geq , \leq).
2. Escreva o oposto da AO, na forma simbólica de forma a excluir a AO.
3. Expresse H_0 e H_1 . Note: H_0 é a igualdade. H_1 não contém a igualdade. O sinal de H_1 indica teste unilateral à esquerda ($<$), bilateral (\neq) ou unilateral à direita ($>$).
4. Selecione o nível de significância α . (α = probabilidade de ocorrer erro tipo I)
5. Verifique a distribuição a ser utilizada para calcular a estatística teste
6. A partir da estatística teste utilize uma das abordagens para decidir sobre a hipótese nula:
 - a) Método tradicional: Obtenha o(s) valor(es) crítico(s) e compare a estatística teste com o(s) valor(es) crítico(s). Se a estatística teste estiver maior que o valor crítico, rejeite H_0 . Caso não esteja, não rejeite H_0 .
 - b) Método do valor P: a partir da estatística teste e do tipo de teste obtenha o valor-P. Se $\text{valor-P} < \alpha$, rejeite H_0 .
7. Após a conclusão sobre H_0 , estabeleça a conclusão sobre a Afirmativa Original.

Etapas

1. AO
2. Oposto
3. H_0 e H_1
4. NS α
5. Estatística teste.
6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
7. Conclusão AO.





Adaptado de Triola (2008)

O teste Z de hipóteses para a Proporção

Vamos seguir todas as etapas apresentadas num exemplo específico (Levine et.al. 6ª Ed.):

O estudo busca determinar se o serviço de atendimento a clientes é melhor ou pior em portais de comércio virtual (*e-commerce*) do que em lojas físicas (exemplo de USA Today, 13/03/2007). De 1.100 respondentes, 561 afirmaram que o serviço de atendimento a clientes era melhor em portais de comércio virtual do que em lojas físicas.

Etapas do teste:

1. AO
2. Oposto
3. H_0 e H_1
4. NS α
5. Estatística teste.
6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
7. Conclusão AO.

Utilizando as sete etapas descritas: As etapas em azul se referem diretamente ao problema de pesquisa. As etapas em preto são etapas estatísticas que podem ser feitas até mesmo com auxílio de software.

Detalhe de cada etapa para o teste de hipótese



Etapa 1. Escreva a afirmativa original (AO) na forma simbólica (símbolos: $>$, $<$, $=$, \neq , \geq , \leq).

Nesta etapa traduza a afirmativa da pesquisa em símbolos. No caso pretende-se investigar se o serviço de atendimento a clientes é melhor ou pior em portais de comércio virtual (*e-commerce*) do que em lojas físicas.

Foi feita pesquisa na qual 561 de 1.100 responderam que é melhor.

Temos uma proporção amostral de respondentes que afirma ser melhor.

Se esta proporção for maior do que 0,5 (mais da metade da amostra), o serviço é melhor para *e-commerce*.

Se esta proporção for menor do que 0,5 (menos da metade da amostra), o serviço é pior para *e-commerce*.

Mas queremos fazer uma inferência para a população. Menos da metade ou mais da metade da população afirma ser melhor:

$$\text{AO: } p \neq 0,5$$

Etapa 1. Escreva a afirmativa original (AO) na forma simbólica (símbolos: $>$, $<$, $=$, \neq , \geq , \leq).

Nesta etapa traduza a afirmativa da pesquisa em símbolos. No caso pretende-se investigar se o serviço de atendimento a clientes é melhor ou pior em portais de comércio virtual (*e-commerce*) do que em lojas físicas.

Foi feita pesquisa na qual 561 de 1.100 responderam que é melhor.

Temos uma proporção amostral de respondentes que afirma ser melhor.

Se esta proporção for maior do que 0,5 (mais da metade da amostra), o serviço é melhor para *e-commerce*.

Se esta proporção for menor do que 0,5 (menos da metade da amostra), o serviço é pior para *e-commerce*.

Mas queremos fazer uma inferência para a população. Menos da metade da população afirma ser melhor:

AO: $p \neq 0,5$

- Etapas**

 1. AO ✓
 2. Oposto
 3. H_0 e H_1
 4. NS α
 5. Estatística teste.
 6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
 7. Conclusão AO.

Etapa 2. Escreva o oposto da AO, na forma simbólica de forma a excluir a AO.

Nesta etapa considere a descrição da AO e escreva o oposto de forma a excluir todas as alternativas com relação à AO.

Como a AO considera a diferença, o oposto será a igualdade.

No problema específico o serviço de atendimento não seria nem melhor nem pior, seria igual:

$$\text{Oposto: } p = 0,5$$

Etapa 2. Escreva o oposto da AO, na forma simbólica de forma a excluir a AO.

Nesta etapa considere a descrição da AO e escreva o oposto de forma a excluir todas as alternativas com relação à AO.

Como a AO considera a diferença, o oposto será a igualdade.

No problema específico o serviço de atendimento não seria nem melhor nem pior, seria igual:

Oposto: $p = 0,5$

Etapas

1. AO
2. Oposto ✓
3. H_0 e H_1
4. NS α
5. Estatística teste.
6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
7. Conclusão AO.

Etapa 3. Expresse H_0 e H_1 .

Nesta etapa observe como estão descritas AO e Oposto.

$$\begin{aligned} \text{AO: } p &\neq 0,5 \\ \text{Oposto: } p &= 0,5 \end{aligned}$$

Para escrever H_0 e H_1 , observe que H_0 sempre é a igualdade e que H_1 deve ser uma das duas alternativas entre “AO” e “Oposto”. H_1 será aquela que não contém o sinal de igual.

$$\begin{aligned} H_0: p &= 0,5 \\ H_1: p &\neq 0,5 \end{aligned}$$

Como H_1 tem o sinal “ \neq ”, o teste será bilateral.

Etapa 3. Expresse H_0 e H_1 .

Nesta etapa observe como estão descritas AO e Oposto.

$$\text{AO: } p \neq 0,5$$
$$\text{Oposto: } p = 0,5$$

Para escrever H_0 e H_1 , observe que H_0 sempre é a igualdade e que duas alternativas entre “AO” e “Oposto”. H_1 será aquela que não con

$$H_0: p = 0,5$$
$$H_1: p \neq 0,5$$

Etapas

1. AO
2. Oposto
3. H_0 e H_1 ✓
4. NS α
5. Estatística teste.
6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
7. Conclusão AO.

Como H_1 tem o sinal “ \neq ”, o teste será bilateral.

das
al.

Etapa 4. Selecione o nível de significância α .

O nível de significância, representado por α , é a probabilidade de ocorrência de um erro do tipo I.

Erro do tipo I: Rejeitar a hipótese nula (rejeitar H_0) quando ela é verdadeira e não deve ser rejeitada

Quando não existe indicação do nível de significância, assuma $\alpha = 0,05$.

$$\alpha = 0,05$$

Etapa 4. Selecione o nível de significância α .

O nível de significância, representado por α , é a probabilidade de ocorrência de um erro do tipo I.

Erro do tipo I: Rejeitar a hipótese nula (rejeitar H_0) quando ela é verdadeira e não deve ser rejeitada

Quando não existe indicação do nível de significância, assuma $\alpha = 0,05$.

$$\alpha = 0,05$$

Etapas

1. AO
2. Oposto
3. H_0 e H_1
4. NS α ✓
5. Estatística teste.
6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
7. Conclusão AO.

Etapa 5. Verifique a distribuição a ser utilizada para calcular a estatística teste.

Como visto na etapa 3, trata-se de um teste sobre uma proporção populacional.

Um teste z, inferência sobre uma proporção, com a estatística teste dada por:

$$z_{teste} = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{pq}{n}}} \quad \text{sendo } q = 1 - p$$

A partir da pesquisa:

$$\hat{p} = x/n = 561/1100 = 0,51$$

Pela hipótese H_0 :

$$p = 0,5 \text{ e assim } q = 0,5$$

$$z_{teste} = \frac{0,51 - 0,50}{\sqrt{\frac{0,25}{1100}}}$$

$$z_{teste} = 0,663325$$

Etapa 5. Verifique a distribuição a ser utilizada para calcular a estatística teste.

Como visto na etapa 3, trata-se de um teste sobre uma proporção populacional.

Um teste z, inferência sobre uma proporção, com a estatística teste dada por:

$$z_{teste} = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{pq}{n}}} \quad \text{sendo } q = 1 - p$$

A partir da pesquisa:

$$\hat{p} = x/n = 561/1100 = 0,51$$

Pela hipótese H_0 :

$$p = 0,5 \text{ e assim } q =$$

$$z_{teste} = \frac{0,51 - 0,50}{\sqrt{\frac{0,25}{1100}}}$$

$$z_{teste} = 0,663325$$

Etapas

1. AO
2. Oposto
3. H_0 e H_1
4. NS α
5. Estatística teste. ✓
6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
7. Conclusão AO.

Etapa 6. A partir da estatística teste utilize uma das abordagens para decidir sobre H_0 .

A Etapa 6 consiste em rejeitar ou não rejeitar H_0 , de acordo com uma das duas abordagens

- a) Método tradicional: Obtenha o(s) valor(es) crítico(s) e compare a estatística teste com o(s) valor(es) crítico(s). Se a estatística teste estiver na região de rejeição, rejeite H_0 . Caso não esteja, não rejeite H_0 .
- b) Método do valor P: a partir da estatística teste e do tipo de teste (H_1), determine o valor-P. Se $\text{valor-P} < \alpha$, rejeite H_0 .

A seguir vamos detalhar cada abordagem neste exemplo específico.

Etapa 6 (a) - Abordagem pelo método tradicional

Esta abordagem consiste em comparar o valor obtido para a estatística teste, neste caso Z_{teste} , com os valores críticos.

O(s) valor(es) crítico(s) separam a região de rejeição de H_0 (região crítica) da região de não rejeição de H_0 (região de H_0).

Necessário para obter os valores críticos :

Saber a distribuição: Teste Z (Etapa 5)

Tipo de teste: Bilateral (Etapa 3)

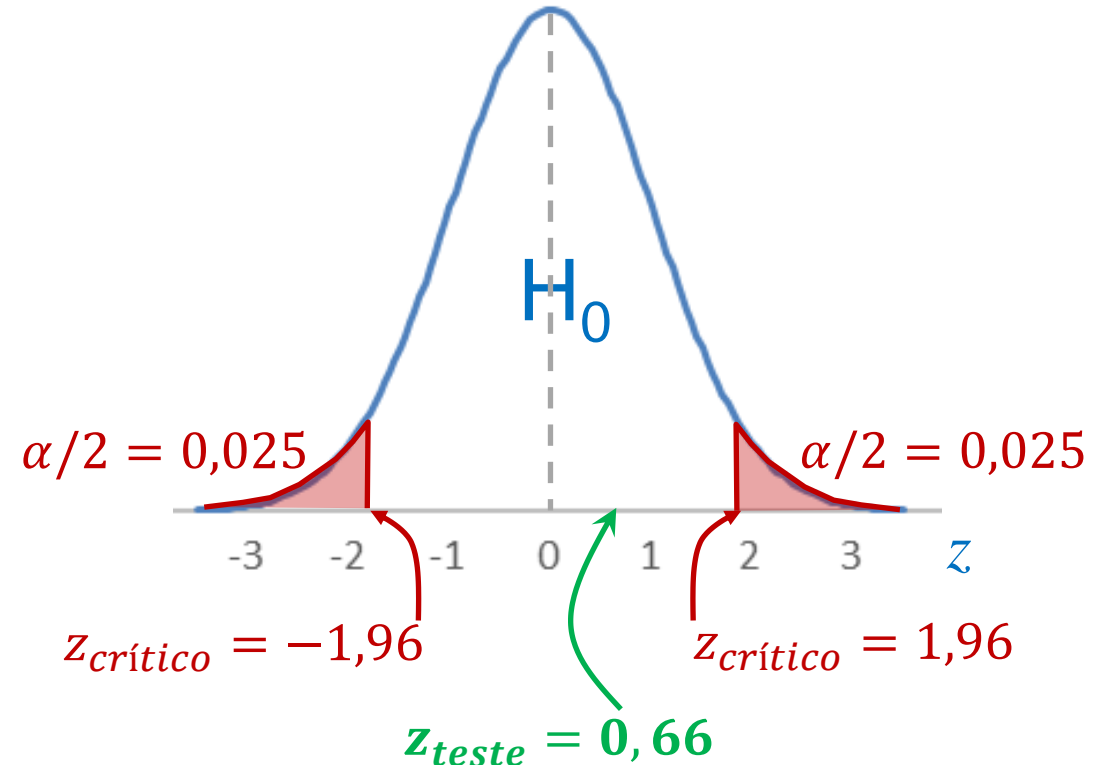
Nível de significância: $\alpha = 0,05$ (Etapa 4)

Ver Tabela z, $\alpha/2 = 0,025$

$z_{crítico} = -1,96$ e $1,96$

$z_{teste} = 0,663325$ (Etapa 5)

Não rejeite H_0



Etapa 6 (a) - Abordagem pelo método tradicional

Esta abordagem consiste em comparar o valor da estatística teste, neste caso Z_{teste} , com os valores críticos. O(s) valor(es) crítico(s) separam a região de rejeição de H_0 (região de H_0).

Necessário para obter os valores críticos :
 Saber a distribuição: Teste Z (Etapa 5)
 Tipo de teste: Bilateral (Etapa 3)
 Nível de significância: $\alpha = 0,05$ (Etapa 4)

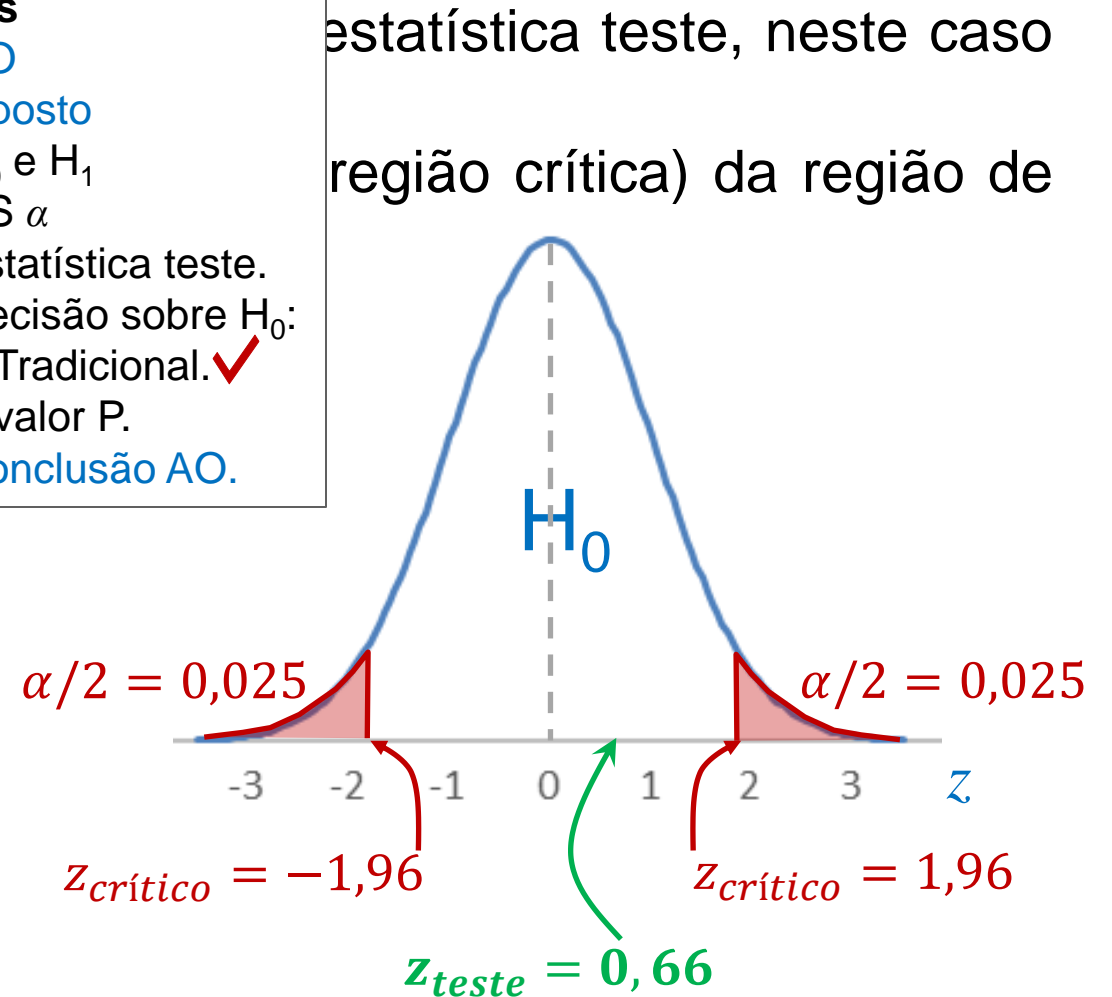
Ver Tabela z, $\alpha/2 = 0,025$

$z_{crítico} = -1,96$ e $1,96$

$z_{teste} = 0,663325$ (Etapa 5)

Não rejeite H_0

- Etapas**
1. AO
 2. Oposto
 3. H_0 e H_1
 4. NS α
 5. Estatística teste.
 6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional. ✓
 - b) valor P.
 7. Conclusão AO.



Etapa 6 (b) - Abordagem pelo método do valor-P

Esta abordagem consiste em comparar o valor-P com o nível de significância $\alpha = 0,05$.

Se o valor-P $< \alpha$, rejeite H_0

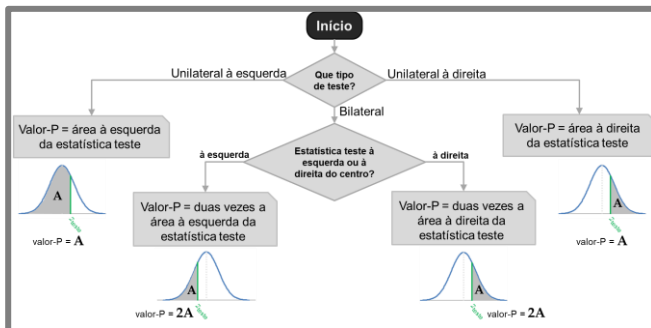
Se o valor-P $\geq \alpha$, Não rejeite H_0

Necessário para obter o valor-P:

$z_{teste} = 0,663325$ (Etapa 5)

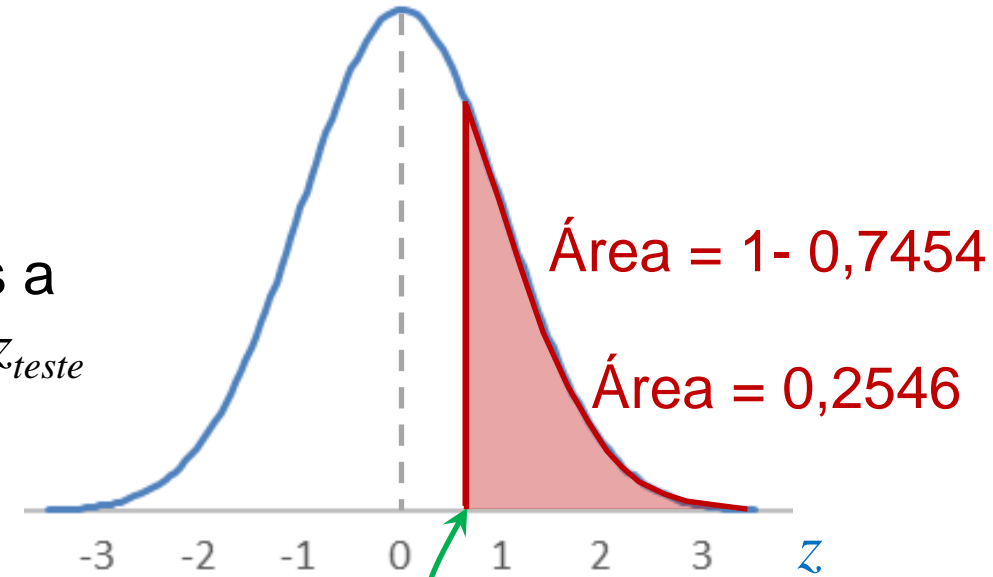
Tipo de teste: Bilateral (Etapa 3)

Ver slide sobre valor-P:



Valor-P = 0,51

Valor-P é 2 vezes a área à direita de z_{teste}



$z_{teste} = 0,66$

Não rejeite H_0

Etapa 6 (b) - Abordagem pelo método do valor-P

Esta abordagem consiste em comparar o valor-P com o nível de significância $\alpha = 0,05$.

Se o valor-P $< \alpha$, rejeite H_0

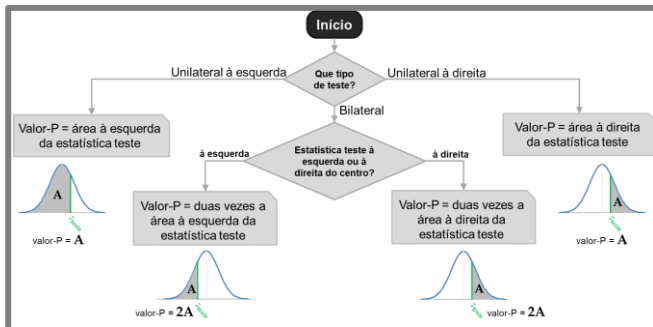
Se o valor-P $\geq \alpha$, Não rejeite H_0

Necessário para obter o valor-P:

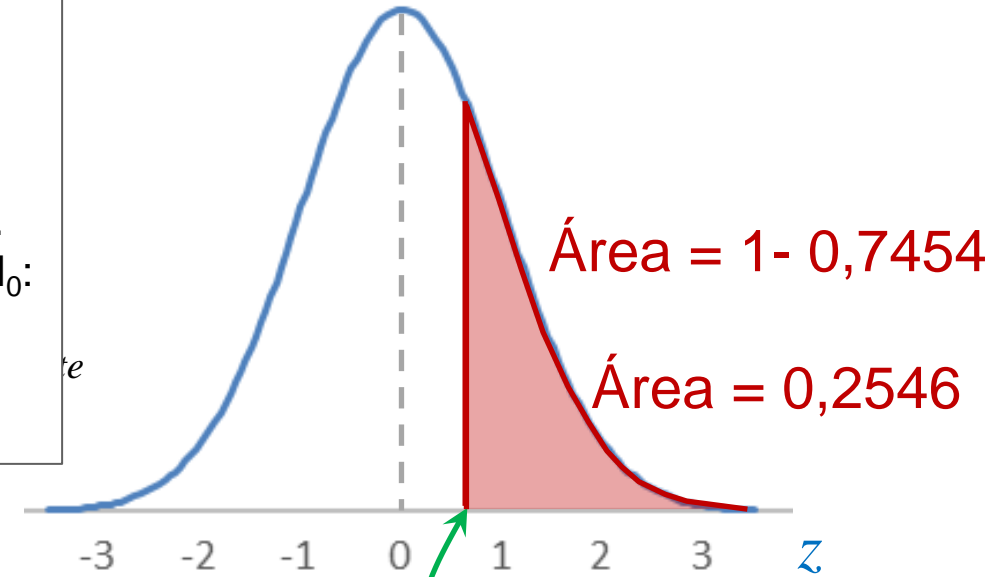
$z_{teste} = 0,663325$ (Etapa 5)

Tipo de teste: Bilateral (Etapa 3)

Ver slide sobre valor-P:

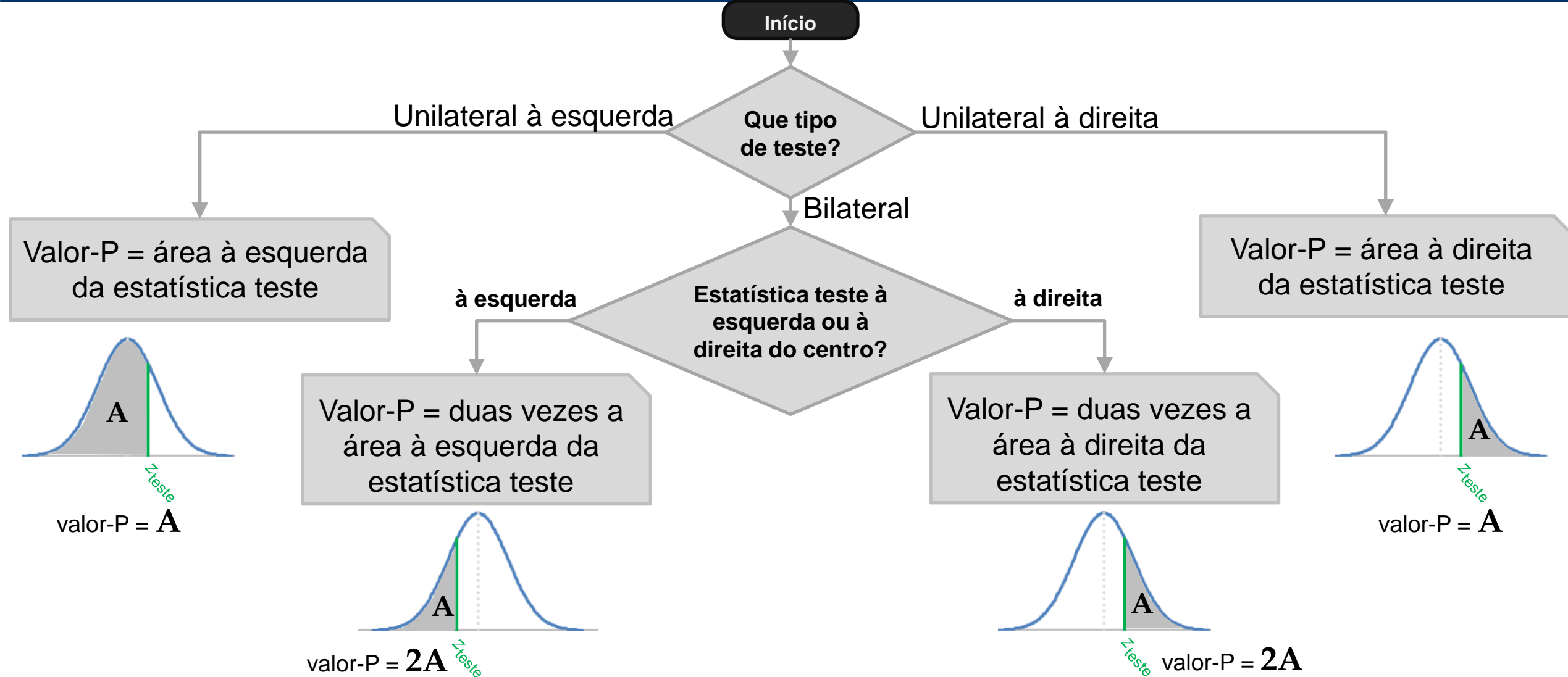


- Etapas**
1. AO
 2. Oposto
 3. H_0 e H_1
 4. NS α
 5. Estatística teste.
 6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P. ✓
 7. Conclusão AO.



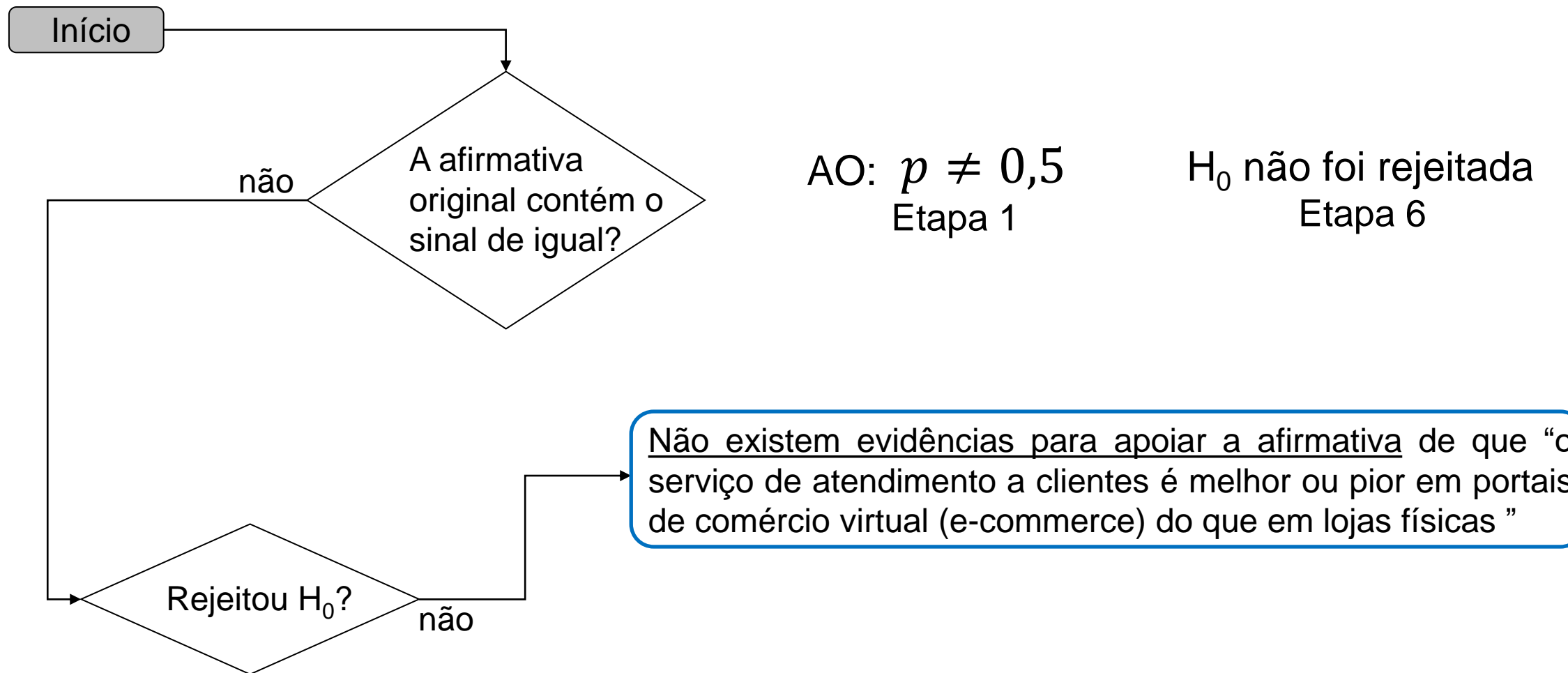
Não rejeite H_0

$z_{teste} = 0,66$

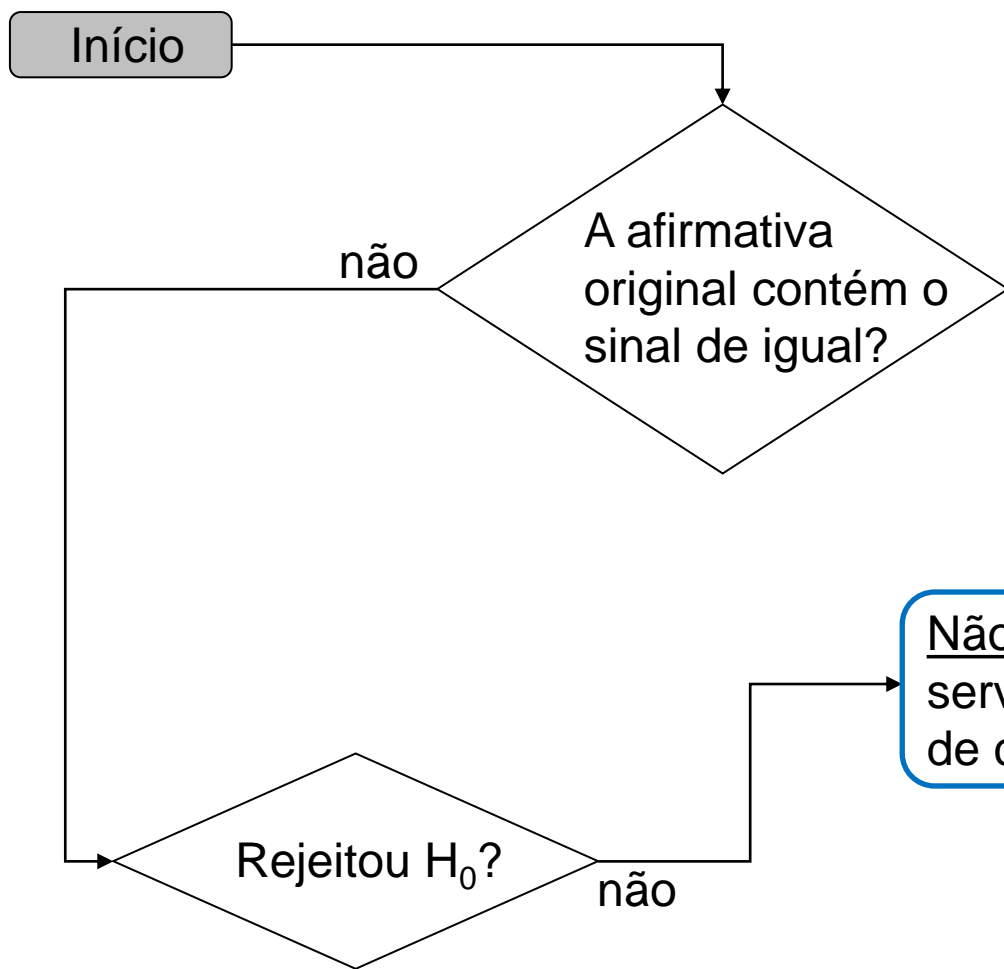


Adaptado de Triola (2008)

Etapa 7. Após a conclusão sobre H_0 , estabeleça a conclusão sobre a Afirmativa Original



Etapa 7. Após a conclusão sobre H_0 , estabeleça a conclusão sobre a Afirmativa Original



AO: $p \neq$ ()
Etapa

- Etapas**

 1. AO
 2. Oposto
 3. H_0 e H_1
 4. NS α
 5. Estatística teste.
 6. Decisão sobre H_0 :
 - a) Tradicional.
 - b) valor P.
 7. Conclusão AO. ✓

foi rejeitada
Etapa 6

Não existem evidências para apoiar a afirmativa de que “o serviço de atendimento a clientes é melhor ou pior em portais de comércio virtual (e-commerce) do que em lojas físicas ”

Bibliografia

LEVINE, David M.; STEPHAN, David F.; KREHBIEL, Timothy C.; BERENSON, Mark L. *Estatística: Teoria e aplicações usando Microsoft® Excel em português*, 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

TRIOLA, M.F; *Introdução à Estatística*, 10ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

