

Estatística Aplicada às Ciências Sociais

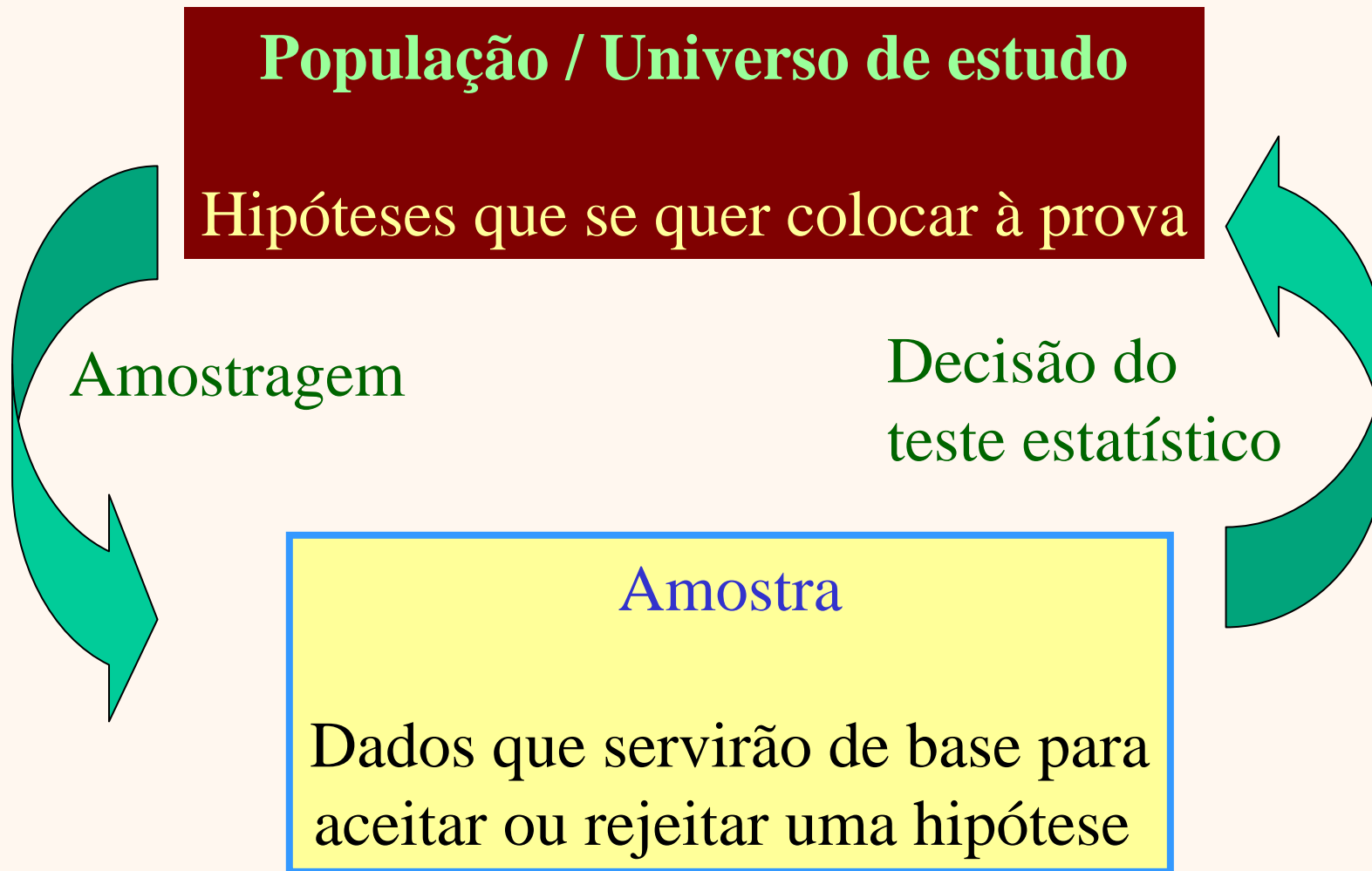
Sexta Edição

Pedro Alberto Barbetta

Florianópolis: Editora da UFSC, 2006

Cap. 10 – Testes estatísticos de hipóteses

Teste de hipóteses



Problema e hipóteses – um exemplo

- **Problema:** Na região em estudo, a propensão de fumar nos homens é diferente do que das mulheres?
- **Hipótese nula, H_0 :** A proporção de homens fumantes é igual à proporção de mulheres fumantes, na população em estudo.
- **Hipótese alternativa, H_1 :** A proporção de homens fumantes é diferente da proporção de mulheres fumantes, na população em estudo.

Discutir os conceitos

Exemplo

- Suspeita-se que uma moeda não seja perfeitamente equilibrada (probab. de cara \neq probab. de coroa $\neq 0,5$).

- Parâmetro: $\pi = \text{probab. de cara}$

$$H_0: \pi = 0,5$$

$$H_1: \pi \neq 0,5$$

Amostragem para o exemplo da moeda

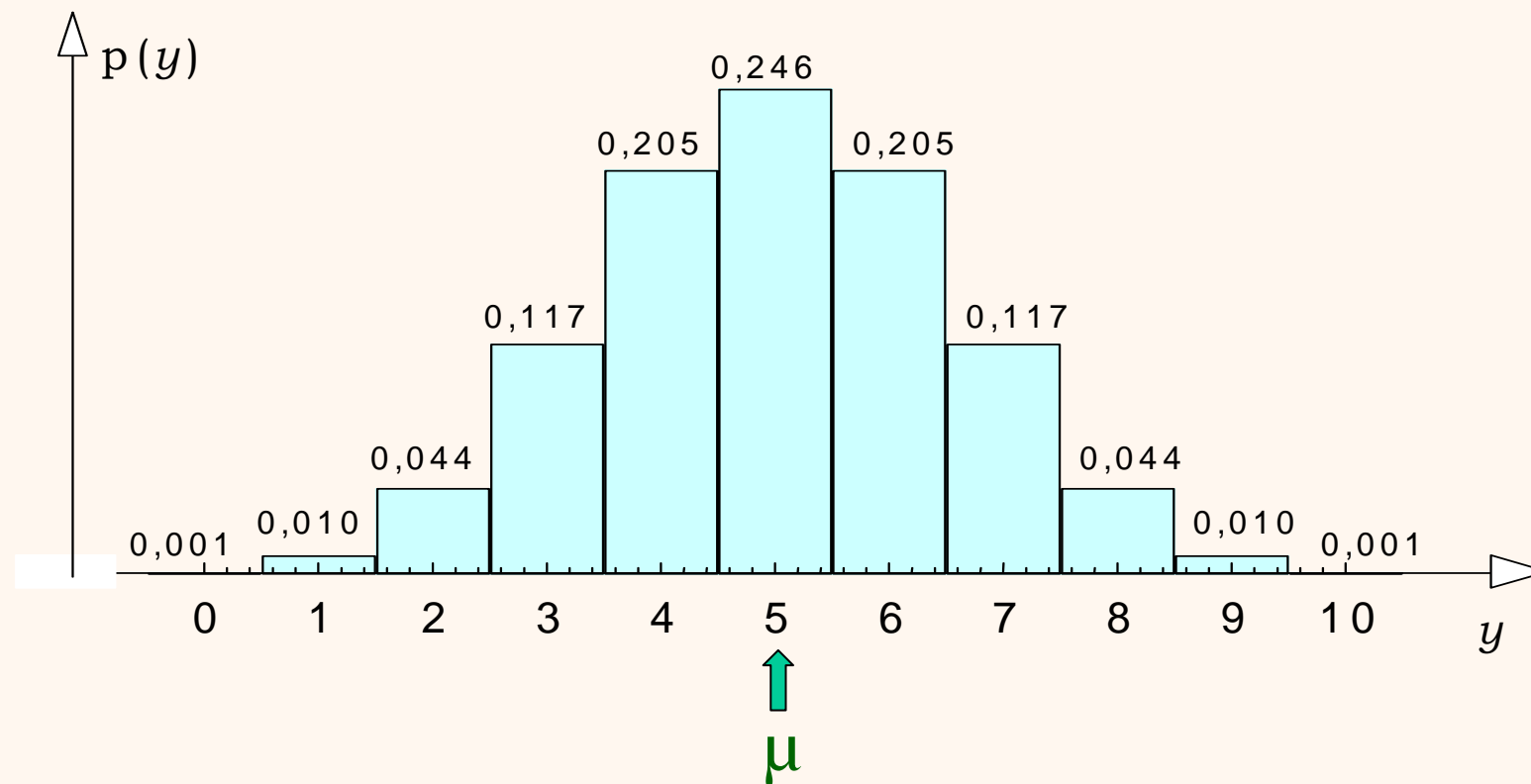
- Amostragem: $n = 10$ lançamentos da moeda.
- Estatística do teste: $Y =$ número total de caras nos $n = 10$ lançamentos.
- Amostra (após realizado os 10 lançamentos): 7 caras (3 coroas)
- Qual deve ser a decisão do teste? (Aceita H_0 ou rejeita H_0 em favor de H_1 ?)

Distribuição de referência

- O que pode ocorrer na amostra de $n = 10$ lançamentos, se H_0 for verdadeira (moeda honesta)?
 - Y tem distribuição binomial com $n = 10$ e $\pi = 0,5$.
- A idéia é comparar o resultado observado (7 caras) com essa distribuição de referência.
 - Se o resultado for muito “estranho” para essa distribuição, o teste rejeita H_0 .

Distribuição de referência

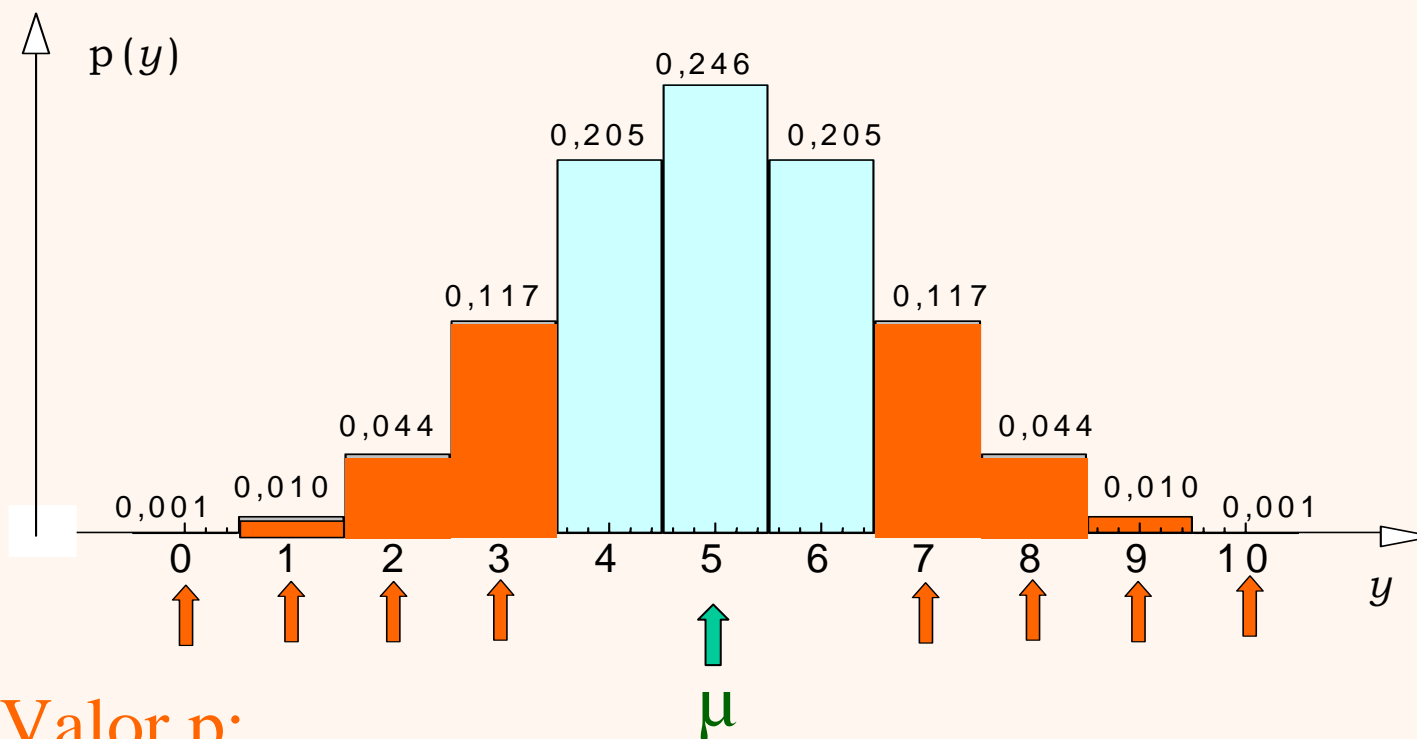
- Distribuição da estatística $Y = \text{número de caras em 10 lançamentos da moeda}$, sob H_0 (binomial com $n = 10$ e $\pi = 0,5$)



Valor p

- O **valor p** aponta o quão *estranho* foi o resultado da amostra (no exemplo, 7 caras), se supusermos H_0 a hipótese verdadeira (moeda honesta).
- O *valor p* é calculado com base na distribuição de referência.

Valor p



Valor p:

$$\begin{aligned} p &= p(0) + p(1) + p(2) + p(3) + p(7) + p(8) + p(9) + p(10) = \\ &= 0,001 + 0,010 + 0,044 + 0,117 + 0,117 + 0,044 + 0,010 + 0,001 = \\ &= 0,344 \text{ (ou, 34,4\%)} \end{aligned}$$

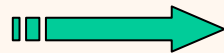
O teste deve rejeitar H_0 ?

Nível de significância do teste (α)

- É a probabilidade de o teste rejeitar H_0 , quando H_0 for verdadeira (uma decisão errada!).
- É comum usar $\alpha = 0,05$ (α é arbitrado pelo pesquisador).

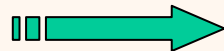
Regra de decisão baseada no *valor p*

$$p \leq \alpha$$



rejeita H_0 (prova-se H_1)
(os dados mostram evidência que ...)

$$p > \alpha$$



aceita H_0 (**não** se prova H_1)
(os dados **não** mostram evidência que ...)

Discutir sobre a probabilidade de erro em cada uma dessas decisões.

Tipos de erros num teste estatístico

		Realidade	
		Ho verdadeira	Ho falsa

Tipos de erros num teste estatístico

		Realidade	
		H_0 verdadeira	H_0 falsa
Decisão	Aceitar H_0		
	Rejeitar H_0		

Tipos de erros num teste estatístico

		Realidade	
		Ho verdadeira	Ho falsa
D e c i s ã o	Aceitar Ho	OK	
	Rejeitar Ho		OK

Tipos de erros num teste estatístico

		Realidade	
		Ho verdadeira	Ho falsa
Decisão	Aceitar Ho	OK	
	Rejeitar Ho	Erro Tipo I (α)	OK

Tipos de erros num teste estatístico

		Realidade	
		Ho verdadeira	Ho falsa
D e c i s ã o	Aceitar Ho	OK	Erro Tipo II (β)
	Rejeitar Ho	Erro Tipo I (α)	OK

Testes uni e bilaterais

- Um teste pode ser unilateral ou bilateral, dependendo do problema em estudo.
- Nos testes **unilaterais**, a probabilidade de significância é computada em apenas *um dos lados* da distribuição de referência.

Exercício

- **Exercício 13** - Para testar se uma criança tem algum conhecimento sobre determinado assunto, foram elaboradas 12 questões do tipo *certo-errado*. A criança acertou 11. Qual é a conclusão ao nível de significância de 5%?
 - a) Formule as hipóteses em termos do parâmetro π = probabilidade de acerto de cada questão.
 - b) Qual é o número esperado de acertos sob H_0 .
 - c) Calcule o valor p .
 - d) Qual é a conclusão do teste ao nível de significância de 5%?
 - Observe que se a criança está respondendo apenas pelo palpite (H_0), então a chance de ela acertar uma questão é igual a chance de dar cara no lançamento de uma moeda honesta.