

# Estatística Avançada - Aula 07

Testes de Hipóteses II

Kaique Matias de Andrade Roberto

Ciências Atuariais - Ciências Econômicas

HECSA - Escola de Negócios

FIAM-FAAM-FMU

#### Conteúdo

- 1. Recomendações para a prova N1
- 2. Conceitos que aprendemos em Aulas anteriores
- 3. Teste para Média com Variância conhecida
- 4. Teste para Proporção
- 5. Comentários Finais
- 6. Referências

Realizaremos a prova N1 na semana do dia 17/10-21/10. No caso:

- A turma do Campus Liberdade Matutino realizará a prova no dia 17/10 das 8h50min às 11h50min.
- A turma do Campus Liberdade Noturno realizará a prova no dia 17/10 das 19h às 22h.

Para a prova N1 será cobrado os conteúdos cobertos nas Aulas 01-06.

#### **RESUMO N1**

Para a N1 vocês poderão levar um resumo escrito em folha A4 frente e verso. Qualquer resumo em formato diferente desse será desconsiderado e recolhido na hora da prova. O resumo também auxilia na nota da N1.

#### **EXERCÍCIOS N1**

Caso vocês tenham optado pela resolução dos exercícios, estes devem ser entregues no dia da prova, **imediatamente antes** do início da prova. **Entregas após o início da prova não serão aceitas.** 

### **EXERCÍCIOS N1**

Lembrando que a entrega dos exercícios é **opcional**, no sentido de que a nota dos exercícios **auxilia a nota da N1** e caso vocês não queiram entregar, não serão prejudicados por isso.

### **EXERCÍCIOS N1**

Mesmo assim, **recomendo fortemente** que vocês resolvam os exercícios sugeridos, pois a **N1 será baseada nestes exercícios**.

### **EXERCÍCIOS N1**

Dado que os exercícios foram resolvidos em sua maioria durante as aulas, **para o gabarito completo, consulte o material das aulas**.

### **EXERCÍCIOS N1**

Segue a lista dos exercícios recomendados:

- Aula-00: 0.4 0.6;
- Aula-01: 1.2, 1.11, 1.12, 1.14;
- Aula-02: 2.1 2.7;
- Aula-03: escolha três dentre os Exercícios 3.1 3.5;
- Aula-04: escolha três dentre os Exercícios 4.1 4.7;
- Aula-05: 5.1 5.6;
- Aula-06: 6.1 6.5.

## **EXERCÍCIOS N1**

Lembrando que os exercícios podem ser resolvidos em grupos de até 4 participantes (com algumas exceções pontuais), e vocês precisam entregar apenas uma resolução por grupo.

Conceitos que aprendemos em

**Aulas anteriores** 

- vimos uma motivação pra os testes de hipóteses;
- descrevemos os 5 Passos para uma boa execução de um teste de hipóteses;
- começamos a lidar com testes de hipóteses para média com variância conhecida.

#### Passo 1

Fixe qual a hipótese  $H_0$  a ser testada e qual a hipótese alternativa  $H_1$ .

#### Passo 2

Use a teoria estatística e as informações disponíveis para decidir qual estatística (estimador) será usada para testar a hipótese  $H_0$ . Obter as propriedades dessa estatística (distribuição, média, desvio padrão).

#### Passo 3

Fixe a probabilidade  $\alpha$  de cometer o erro de tipo I e use este valor para construir a região crítica (regra de decisão). Lembre que essa região é construída para a estatística definida no Passo 2, usando os valores do parâmetro supostos em  $H_0$ .

#### Passo 4

Use as observações da amostra para calcular o valor da estatística do teste.

#### Passo 5

Se o valor da estatística calculado com os dados da amostra não pertencer à região crítica, não rejeite  $H_0$ ; caso contrário, rejeite  $H_0$ .

Teste para Média com Variância

conhecida

Vejamos, agora, uma aplicação dos cinco passos definidos anteriormente, para testar a hipótese de que a média de uma população  $\mu$  seja igual a um número fixado  $\mu_0$ , supondo-se a variância  $\sigma^2$  dessa população conhecida.

#### Exemplo 3.1

Uma máquina automática para encher pacotes de café enche-os segundo uma distribuição normal, com média  $\mu$  e variância sempre igual a  $400g^2$ . A máquina foi regulada para  $\mu=500g$ . Desejamos, periodicamente, colher uma amostra de 16 pacotes e verificar se a produção está sob controle, isto é, se  $\mu=500g$  ou não. Se uma dessas amostras apresentasse uma média  $\overline{x}=492g$ , você pararia ou não a produção para regular a máquina?

#### Exemplo 3.2

A associação dos proprietários de indústrias metalúrgicas está muito preocupada com o tempo perdido com acidentes de trabalho, cuja média, nos últimos tempos, tem sido da ordem de 60 horas/homem por ano e desvio padrão de 20 horas/homem. Tentou-se um programa de prevenção de acidentes, após o qual foi tomada uma amostra de nove indústrias e medido o número de horas/homens perdidas por acidente, que foi de 50 horas. Você diria, no nível de 5%, que há evidência de melhoria?



#### Exemplo 3.3

O salário médio dos empregados das indústrias siderúrgicas de um país é de 2,5 salários mínimos, com um desvio padrão de 0,5 salários mínimos. Uma indústria é escolhida ao acaso e desta é escolhida uma amostra de 49 empregados, resultando um salário médio de 2,3 salários mínimos. Podemos afirmar que esta indústria paga salários inferiores à média nacional, com o nível de 5%?

Vamos usar os passos do Teste de Hipóteses para construir os passos do teste para proporções.

#### Passo 1

Temos uma população e uma hipótese sobre a proporção p de indivíduos portadores de certa característica. Esta hipótese afirma que essa proporção é igual a certo valor  $p_0$ . Então,

$$H_0: p = p_0.$$

O problema fornece informações sobre a alternativa, que pode ter uma das três formas abaixo:

 $H_1: p \neq p_0$  (teste bilateral)  $H_1: p > p_0$  (teste unilateral à direita)  $H_1: p < p_0$  (teste unilateral à esquerda).

#### Passo 2

Como vimos na Aula-05, a estatística  $\hat{p}$ , a proporção amostral, tem uma distribuição aproximadamente normal, a saber,

$$\hat{p} \sim N\left(p, \frac{p(1-p)}{n}\right).$$

#### Passo 3

Fixado um valor de  $\alpha$ , devemos construir a região crítica para p, sob a suposição de que o parâmetro definido por  $H_0$  seja o verdadeiro. Ou seja, podemos escrever

$$\hat{p} \sim N\left(p_0, \frac{p_0(1-p_0)}{n}\right).$$

O quarto e quinto passos irão depender da amostra.

#### Exemplo 4.1

Uma estação de televisão afirma que 60% dos televisores estavam ligados no seu programa especial da última segunda-feira. Uma rede competidora deseja contestar essa afirmação e decide usar uma amostra de 200 famílias para um teste. Qual deve ser o procedimento adotado para avaliar a veracidade da afirmação da estação?

#### Exemplo 4.2

O consumidor de um certo produto acusou o fabricante, dizendo que mais de 20% das unidades fabricadas apresentam defeito. Para confirmar sua acusação, ele usou uma amostra de tamanho 50, onde 27% das peças eram defeituosas. Mostre como o fabricante poderia refutar a acusação. Utilize um nível de significância de 10%.

#### Exemplo 4.3

Um fabricante garante que 90% dos equipamentos que fornece a uma fábrica estão de acordo com as especificações exigidas. O exame de uma amostra de 200 peças desse equipamento revelou 25 defeituosas. Teste a afirmativa do fabricante, nos níveis de 5% e 1%.

Em resumo, na aula de hoje nós:

- testes de hipóteses para média com variância conhecida;
- testes de hipóteses para proporção.

Na próxima aula (após a prova N1) nós vamos focar em:

- testes de hipóteses para média com variância conhecida;
- testes de hipóteses para proporção;
- valor-p.

### **REFORÇO: EXERCÍCIOS N1**

Segue a lista dos exercícios recomendados:

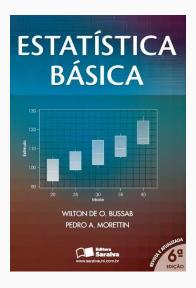
- Aula-00: 0.4 0.6;
- Aula-01: 1.2, 1.11, 1.12, 1.14;
- Aula-02: 2.1 2.7;
- Aula-03: escolha três dentre os Exercícios 3.1 3.5;
- Aula-04: escolha três dentre os Exercícios 4.1 4.7;
- Aula-05: 5.1 5.6;
- Aula-06: 6.1 6.5.

## EXERCÍCIOS PARA APS (E PREPARAÇÃO PARA A N2)

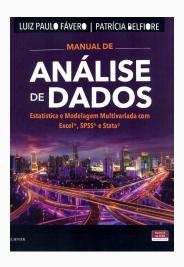
resolva os Exercícios 7.1-7.5.

# Referências

#### Referências



#### Referências



## Bons Estudos!

