

QUESTÃO 6 - Diferença entre as Proporções

Disciplina: Inferência Estatística I - UFPB CCEN

Aluno: Diogo Da Silva Rego (20240045381)

Professora: Tatiene Correia

Tema II: Transporte Urbano (Comparação entre aplicativos)

Pergunta

Considerando a diferença entre as proporções de aprovação (A - B), qual é a estimativa dessa diferença? Em diferentes níveis de confiança (90%, 95%, 99%), o intervalo inclui ou não o valor zero? O que isso indica sobre a aceitação das duas marcas no mercado?

Metodologia para Diferença de Proporções

Dados Base

- App A:** $\hat{p}_1 = 132/150 = 0.880$ (88.0%)
- App B:** $\hat{p}_2 = 120/150 = 0.800$ (80.0%)
- Diferença observada:** $\hat{p}_1 - \hat{p}_2 = 0.080$ (8.0 pontos percentuais)

Método de Wald para Diferença

Fórmula: $IC(p_1 - p_2; 1 - \alpha) = (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) \pm z(\alpha/2) \times \sqrt{[\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)/n_1 + \hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)/n_2]}$

Cálculo do Erro Padrão

$$\begin{aligned}SE &= \sqrt{[\hat{p}_1(1-\hat{p}_1)/n_1 + \hat{p}_2(1-\hat{p}_2)/n_2]} \\SE &= \sqrt{[0.880 \times 0.120/150 + 0.800 \times 0.200/150]} \\SE &= \sqrt{[0.000704 + 0.001067]} = \sqrt{0.001771} = 0.0421\end{aligned}$$

Intervalos de Confiança para Diferença

Resultados por Nível de Confiança

Nível	Diferença	Margem de Erro	Limite Inferior	Limite Superior	Inclui Zero?	Significativo?
90%	0.080	0.069	0.011	0.149	NÃO	SIM
95%	0.080	0.082	-0.002	0.162	SIM	NÃO
99%	0.080	0.108	-0.028	0.188	SIM	NÃO

Valores Críticos Utilizados

- **90%:** $z_{0.05} = 1.645$
- **95%:** $z_{0.025} = 1.960$
- **99%:** $z_{0.005} = 2.576$

Interpretação por Nível de Confiança

90% de Confiança

- **Intervalo:** [0.011, 0.149] ou [1.1%, 14.9%]
- **Não inclui zero** → **DIFERENÇA SIGNIFICATIVA**
- **Interpretação:** App A tem entre 1.1 e 14.9 pontos percentuais a mais de aprovação
- **Conclusão:** Evidência **forte** de superioridade do App A

95% de Confiança

- **Intervalo:** [-0.002, 0.162] ou [-0.2%, 16.2%]
- **Inclui zero** → **DIFERENÇA NÃO SIGNIFICATIVA**
- **Interpretação:** A diferença pode ser de -0.2% a +16.2%
- **Conclusão:** Evidência **insuficiente** para afirmar superioridade
- **Observação:** Limite inferior muito próximo de zero (-0.2%)

99% de Confiança

- **Intervalo:** [-0.028, 0.188] ou [-2.8%, 18.8%]
 - **Inclui zero** → **DIFERENÇA NÃO SIGNIFICATIVA**
 - **Interpretação:** A diferença pode ser de -2.8% a +18.8%
 - **Conclusão:** Evidência **insuficiente** para conclusões definitivas
-

Teste de Hipóteses Complementar

Teste Z para Diferença de Proporções

Hipóteses

- **H₀:** $p_1 = p_2$ (não há diferença entre as proporções)
- **H₁:** $p_1 \neq p_2$ (há diferença entre as proporções)

Método com Proporção Pooled

$$\begin{aligned}\hat{p}_{\text{pooled}} &= (x_1 + x_2) / (n_1 + n_2) = (132 + 120) / (150 + 150) = 0.840 \\ \text{SE}_{\text{pooled}} &= \sqrt{0.840 \times 0.160 \times (1/150 + 1/150)} = 0.0424 \\ z &= (0.880 - 0.800) / 0.0424 = 1.887\end{aligned}$$

Resultado

- **Estatística Z:** 1.887
- **p-valor:** 0.059

- **Interpretação:** Marginalmente significativo
-

Análise da Significância

Resumo por Nível

Nível	Critério	Resultado	Interpretação
90%	Não inclui 0	SIGNIFICATIVO	Evidência forte
95%	Inclui 0	NÃO SIGNIFICATIVO	Evidência marginal
99%	Inclui 0	NÃO SIGNIFICATIVO	Evidência insuficiente

Padrão Observado

- **Significância decresce** com aumento do nível de confiança
 - **Evidência marginal:** p-valor = 0.059 (próximo de 0.05)
 - **Resultado limítrofe:** Entre significativo e não significativo
-

O que Isso Indica sobre Aceitação no Mercado?

1. Interpretação da Significância Marginal

Evidência Moderada

- **90% de confiança:** Há diferença real entre os apps
- **95% de confiança:** Diferença pode ser devida ao acaso
- **Conclusão:** Evidência **moderada** de superioridade do App A

Implicação Prática

- **Diferença existe** mas **não é esmagadora**
- **Vantagem do App A é real** mas **moderada**

- **Mercado:** Ambos os apps têm aceitação razoável

2. Análise da Magnitude

Diferença de 8 Pontos Percentuais

- **Relevância prática:** Diferença **substancial** em pesquisas de satisfação
- **Contexto de mercado:** 8% pode representar milhares de usuários
- **Impacto comercial:** Diferença **comercialmente relevante**

Comparação com Benchmarks

Diferença	Classificação	Interpretação
0-3%	Pequena	Diferença mínima
3-7%	Moderada	Diferença notável
7-15%	Grande	Diferença substancial
>15%	Muito Grande	Diferença extrema

3. Posicionamento no Mercado

App A (88% de aprovação)

- **Posição:** Líder de satisfação
- **Vantagem competitiva:** Serviço mais consistente e aprovado
- **Estratégia:** Manter qualidade e explorar diferencial

App B (80% de aprovação)

- **Posição:** Competidor forte
- **Desafio:** Melhorar consistência para alcançar App A
- **Oportunidade:** Ainda tem boa aceitação (80%)

4. Dinâmica Competitiva

Cenário de Mercado

- **Não há dominância absoluta:** Diferença não é esmagadora
- **Competição saudável:** Ambos têm aceitação boa/excelente
- **Oportunidade de melhoria:** App B pode reduzir gap

Fatores de Diferenciação

- **App A:** Foca em **consistência e previsibilidade**
 - **App B:** Foca em **velocidade média**
 - **Mercado:** Valoriza mais consistência que velocidade
-

Implicações Estratégicas

Para o Gestor Público

Cenário de Decisão

- **Vantagem moderada** do App A
- **Não há app claramente superior** em todos os aspectos
- **Decisão complexa:** Considerar múltiplos fatores

Estratégias Possíveis

Estratégia 1: Priorizar App A

- **Justificativa:** Maior aprovação e consistência
- **Risco:** Perder velocidade média
- **Adequado para:** Foco em satisfação do usuário

Estratégia 2: Modelo Híbrido

- **Justificativa:** Aproveitar pontos fortes de ambos

- **Implementação:** Incentivos diferenciados
- **Adequado para:** Maximizar benefícios

Estratégia 3: Competição Saudável

- **Justificativa:** Manter ambos para estimular melhoria
- **Implementação:** Metas de performance
- **Adequado para:** Evolução contínua

Para os Aplicativos

App A

- **Manter vantagem:** Preservar consistência
- **Oportunidade:** Melhorar velocidade sem perder qualidade
- **Estratégia:** Consolidar liderança em satisfação

App B

- **Reduzir gap:** Melhorar consistência
- **Manter força:** Preservar velocidade
- **Estratégia:** Equilibrar velocidade e previsibilidade

Conclusão

Resposta às Perguntas

1. **Estimativa da diferença:** 8.0 pontos percentuais (App A - App B)
2. **Inclusão do zero:**
3. **90%:** NÃO inclui → Significativo
4. **95%:** SIM inclui → Não significativo
5. **99%:** SIM inclui → Não significativo
6. **Aceitação no mercado:** Vantagem **moderada** do App A

Interpretação Final

Sobre a Diferença

- **Existe diferença real** entre os apps (evidência a 90%)
- **Diferença é moderada** (8 pontos percentuais)
- **Não é estatisticamente robusta** a 95% ($p = 0.059$)

Sobre o Mercado

- **App A tem vantagem competitiva** em satisfação
- **Vantagem não é esmagadora** - mercado competitivo
- **Ambos têm boa aceitação** (80% e 88%)
- **Diferenciação por atributos:** Consistência vs Velocidade

Recomendação

A **diferença marginal** sugere um **mercado equilibrado** onde o **App A tem ligeira vantagem** em satisfação, mas **ambos são viáveis**. A decisão deve considerar **objetivos estratégicos específicos** além da aprovação dos usuários.