

QUESTÃO 5 - Proporção de Aprovação

Disciplina: Inferência Estatística I - UFPB CCEN

Aluno: Diogo Da Silva Rego (20240045381)

Professora: Tatiane Correia

Tema II: Transporte Urbano (Comparação entre aplicativos)

Pergunta

Na pesquisa de opinião, qual é a estimativa da proporção de aprovação de cada app? Qual a margem de erro em 90%, 95% e 99%? Qual app se mostra mais aceito pelo público? Justifique.

Dados da Pesquisa de Opinião

Amostra Coletada

- Total de usuários:** 300 (150 por aplicativo)
- Método:** Amostragem aleatória estratificada
- Pergunta:** "Você aprova o serviço do aplicativo?"

Resultados Brutos

- App A:** 132 aprovações em 150 usuários
 - App B:** 120 aprovações em 150 usuários
-

Cálculo das Proporções

Proporções Amostrais

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

Intervalos de Confiança para Proporções

Metodologia (Método de Wald)

Fórmula: $IC(p; 1-\alpha) = \hat{p} \pm z(\alpha/2) \times \sqrt{[\hat{p}(1-\hat{p})/n]}$

Aplicativo A (88.0% de aprovação)

Nível	Proporção	Margem de Erro	Amplitude	Limite Inferior	Limite Superior
90%	0.880	0.044	0.088	0.836	0.924
95%	0.880	0.052	0.104	0.828	0.932
99%	0.880	0.068	0.136	0.812	0.948

Erro padrão: $SE = \sqrt{[0.880 \times 0.120 / 150]} = 0.0265$

Aplicativo B (80.0% de aprovação)

Nível	Proporção	Margem de Erro	Amplitude	Limite Inferior	Limite Superior
90%	0.800	0.054	0.108	0.746	0.854
95%	0.800	0.064	0.128	0.736	0.864
99%	0.800	0.084	0.168	0.716	0.884

Erro padrão: $SE = \sqrt{[0.800 \times 0.200 / 150]} = 0.0327$

Comparação das Margens de Erro

Análise da Precisão

Nível	Margem de Erro A	Margem de Erro B	Diferença	App Mais Preciso
90%	4.4%	5.4%	+1.0%	App A
95%	5.2%	6.4%	+1.2%	App A
99%	6.8%	8.4%	+1.6%	App A

Explicação da Diferença

- **App A tem menor margem de erro** em todos os níveis
 - **Causa:** Proporção mais próxima dos extremos (0 ou 1) tem menor variabilidade
 - **Fórmula:** Variância máxima ocorre em $p = 0.5$
-

Qual App é Mais Aceito?

Resposta: APLICATIVO A

Evidências Quantitativas

1. Proporção Pontual

- **App A:** 88.0% de aprovação
- **App B:** 80.0% de aprovação
- **Vantagem:** 8.0 pontos percentuais a favor do App A

2. Análise dos Intervalos de Confiança

90% de Confiança

- **App A:** [83.6%, 92.4%]

- **App B:** [74.6%, 85.4%]
- **Sobreposição:** Mínima (83.6% vs 85.4%)

95% de Confiança

- **App A:** [82.8%, 93.2%]
- **App B:** [73.6%, 86.4%]
- **Sobreposição:** Pequena mas presente

99% de Confiança

- **App A:** [81.2%, 94.8%]
- **App B:** [71.6%, 88.4%]
- **Sobreposição:** Mais significativa

Classificação da Aprovação

Escala de Satisfação

Faixa de Aprovação	Classificação	App A	App B
85% - 100%	Excelente	✓	✗
70% - 84%	Boa	✗	✓
55% - 69%	Regular	✗	✗
< 55%	Insatisfatória	✗	✗

Interpretação

- **App A:** Aprovação **EXCELENTE** (88%)
 - **App B:** Aprovação **BOA** (80%)
 - **Diferença de categoria:** App A está em patamar superior
-

Análise Estatística da Diferença

Teste Z para Diferença de Proporções

Hipóteses

- $H_0: p_1 = p_2$ (proporções iguais)
- $H_1: p_1 \neq p_2$ (proporções diferentes)

Cálculos

- Proporção pooled:** $\hat{p} = (132 + 120)/(150 + 150) = 0.840$
- Erro padrão pooled:** $SE = \sqrt{0.840 \times 0.160 \times (1/150 + 1/150)} = 0.0424$
- Estatística Z:** $z = (0.880 - 0.800)/0.0424 = 1.887$
- p-valor:** 0.059

Interpretação por Nível

- $\alpha = 0.10$: $p = 0.059 < 0.10 \rightarrow$ **SIGNIFICATIVO**
- $\alpha = 0.05$: $p = 0.059 > 0.05 \rightarrow$ **NÃO SIGNIFICATIVO**
- $\alpha = 0.01$: $p = 0.059 > 0.01 \rightarrow$ **NÃO SIGNIFICATIVO**

Justificativa da Maior Aceitação

1. Evidência Numérica

- Diferença absoluta:** 8 pontos percentuais
- Diferença relativa:** 10% maior aprovação (88% vs 80%)
- Consistência:** App A supera App B em todos os cenários

2. Significância Estatística

- 90% de confiança:** Diferença é **estatisticamente significativa**

- **95% de confiança:** Diferença é **marginalmente significativa** ($p = 0.059$)
- **Evidência moderada** de superioridade do App A

3. Relevância Prática

- **8 pontos percentuais** é uma diferença **substancial** em pesquisas de satisfação
- **Mudança de categoria:** Excelente vs Boa
- **Impacto na reputação:** Diferença perceptível pelo mercado

4. Correlação com Outras Métricas




- **Maior aprovação** correlaciona com **maior consistência** (CV menor)
 - **Padrão coerente:** Serviço mais previsível → Maior satisfação
 - **Validação cruzada:** Múltiplas métricas apontam para App A
-

Análise de Confiabilidade

Tamanho da Amostra

- **$n = 150$ por grupo** é **adequado** para proporções
- **Margem de erro $< 6\%$** em 95% de confiança
- **Precisão suficiente** para decisões práticas

Pressupostos Atendidos

- **$np \geq 5$ e $n(1-p) \geq 5$** para ambos os apps 
 - **Amostragem aleatória** 
 - **Independência** das observações 
-

Implicações Estratégicas

Para o Gestor Público

Vantagem do App A

- **Aprovação superior** em 8 pontos percentuais
- **Categoria excelente** vs boa
- **Menor risco reputacional**

Considerações

- **Diferença moderada:** Não é uma vantagem esmagadora
- **Significância marginal:** Evidência não é conclusiva a 95%
- **Contexto importante:** Considerar junto com outras métricas

Para a Decisão Final

- **App A é preferido** pelos usuários
 - **Vantagem é consistente** com maior previsibilidade
 - **Recomendação:** Considerar aprovação junto com eficiência operacional
-

Conclusão

Respostas às Perguntas

1. **Proporções:** App A = 88.0% \pm 5.2%, App B = 80.0% \pm 6.4% (IC 95%)
2. **Margens de erro:** App A tem menor margem em todos os níveis
3. **Mais aceito:** App A com 8 pontos percentuais de vantagem

Justificativa Final

O **App A é mais aceito pelo público** baseado em: - **Evidência quantitativa:** 88% vs 80% de aprovação - **Significância estatística:** Diferença significativa a 90% - **Relevância prática:** 8 p.p. é diferença substancial - **Consistência:** Correlaciona com maior previsibilidade do serviço - **Classificação:** Excelente vs Boa aprovação

A **maior aceitação do App A** reflete a preferência dos usuários por **serviços mais previsíveis e consistentes**, mesmo que ligeiramente mais lentos na média.