

Intervalos de Confiança de proporções

Incertezas de dados categóricos

Felipe Figueiredo

- 1 Discussão da aula passada
 - Proporções x mensurações
- 2 Intervalo de confiança de uma proporção
 - Da população para a amostra
 - Da amostra para a população
 - "95% de confiança"?
 - Premissas
 - Exercício(s)
- 3 Aprofundamento
 - Aprofundamento

- 1 Discussão da aula passada
 - Proporções x mensurações
- 2 Intervalo de confiança de uma proporção
 - Da população para a amostra
 - Da amostra para a população
 - "95% de confiança"?
 - Premissas
 - Exercício(s)
- 3 Aprofundamento
 - Aprofundamento

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Proporções x
mensurações

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Aprofundamento

Estudos clínicos

- a amostra de pacientes do estudo raramente é representativa da população global...
- ... mas pode ser representativa de uma população de pacientes semelhantes

Experimentos de laboratório

- Geralmente difícil de definir
- Reprodução de experimentos semelhantes

Proporções x mensurações



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Proporções x
mensurações

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Aprofundamento

- Resultados de experimentos podem ser expressos de várias maneiras
- As duas principais são a mensuração e a proporção

Exemplo

- prop. de pacientes com infecção após um procedimento
- prop. de estudantes aprovados em um curso (de Bioestatística)

- O que é uma proporção?
- O que é uma “porcentagem”?

Prevalence 20-29

- 22.4 “por 100,000”
- $22.4 / 100,000$
- $= 0.000224$ (proporção)
- $= 0.0224\%$

IC 95% (??) 20-29

- 0 – 66.2 “por 100,000”
- $0/100,000 - 66.2/100,000$
- $= 0 - 0.000662$ (proporção)
- $= 0\% - 0.0662\%$

- 1 Discussão da aula passada
 - Proporções x mensurações
- 2 Intervalo de confiança de uma proporção
 - Da população para a amostra
 - Da amostra para a população
 - "95% de confiança"?
 - Premissas
 - Exercício(s)
- 3 Aprofundamento
 - Aprofundamento

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

A distribuição Binomial



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- Ao jogar uma moeda:
 - 50% de dar cara
 - 50% de dar coroa
- Se **você** jogar uma moeda algumas vezes:
 - você vai tirar cara *exatamente* 50% das vezes?
 - Por que?

A distribuição Binomial



Exemplo

Qual é a proporção de meninas entre 14 neonatos?

Pense...

- Esse grupo de neonatos é uma amostra ou uma população?
- Qual é a população?
- Essa amostra **representa** a população?
- Se você observar *vários* grupos de 14 neonatos... quantas meninas devem nascer em cada amostra?

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

A distribuição Binomial



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

Qual é a proporção de meninas entre 14 neonatos?

Pense...

- Esse grupo de neonatos é uma amostra ou uma população?
- Qual é a população?
- Essa amostra **representa** a população?
- Se você observar *vários* grupos de 14 neonatos... quantas meninas devem nascer em cada amostra?

A distribuição Binomial



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança?"

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

Qual é a proporção de meninas entre 14 neonatos?

Pense...

- Esse grupo de neonatos é uma amostra ou uma população?
- Qual é a população?
- Essa amostra **representa** a população?
- Se você observar *vários* grupos de 14 neonatos... quantas meninas devem nascer em cada amostra?

A distribuição Binomial



Exemplo

Qual é a proporção de meninas entre 14 neonatos?

Pense...

- Esse grupo de neonatos é uma amostra ou uma população?
- Qual é a população?
- Essa amostra **representa** a população?
- Se você observar *vários* grupos de 14 neonatos... quantas meninas devem nascer em cada amostra?

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

A distribuição Binomial



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança?"

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

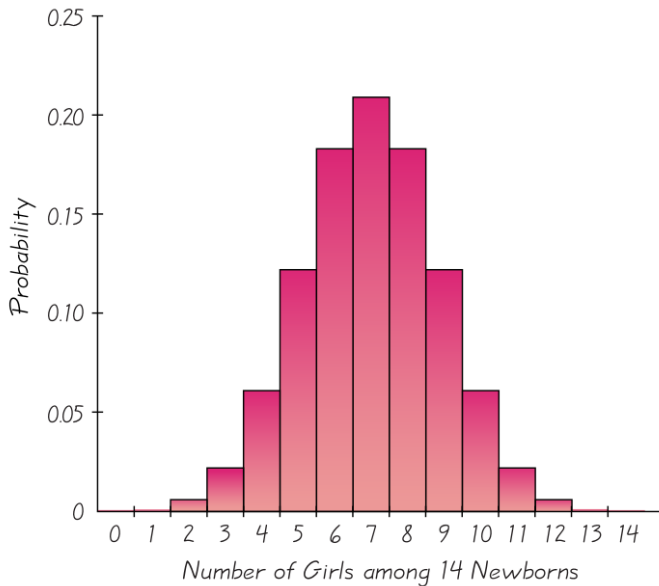
Exemplo

Qual é a proporção de meninas entre 14 neonatos?

Pense...

- Esse grupo de neonatos é uma amostra ou uma população?
- Qual é a população?
- Essa amostra **representa** a população?
- Se você observar *vários* grupos de 14 neonatos... quantas meninas devem nascer em cada amostra?

A distribuição Binomial



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

A distribuição Binomial



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Amostras de populações com proporções diferentes

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

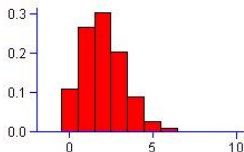
"95% de confiança"?

Premissas

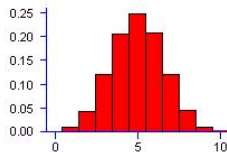
Exercício(s)

Aprofundamento

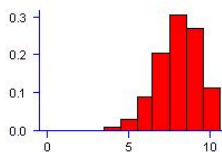
$n = 10, p = 0.2$



$n = 10, p = 0.5$



$n = 10, p = 0.8$



- 1 Discussão da aula passada
 - Proporções x mensurações
- 2 Intervalo de confiança de uma proporção
 - Da população para a amostra
 - Da amostra para a população
 - "95% de confiança"?
 - Premissas
 - Exercício(s)
- 3 Aprofundamento
 - Aprofundamento

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Exemplo

De cada 14 pacientes tratados com um certo medicamento, 3 sofreram um evento adverso.

A proporção é $\frac{3}{14} = 0.2143$.

Pense...

- Esta amostra representa toda a população de pacientes que receberá este medicamento?
- Isto é... Quais foram os critérios de inclusão?
- A proporção desta amostra reflete a proporção da população?

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

De cada 14 pacientes tratados com um certo medicamento, 3 sofreram um evento adverso.

A proporção é $\frac{3}{14} = 0.2143$.

Pense...

- Esta amostra representa toda a população de pacientes que receberá este medicamento?
- Isto é... Quais foram os critérios de inclusão?
- A proporção desta amostra reflete a proporção da população?

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

De cada 14 pacientes tratados com um certo medicamento, 3 sofreram um evento adverso.

A proporção é $\frac{3}{14} = 0.2143$.

Pense...

- Esta amostra representa toda a população de pacientes que receberá este medicamento?
- Isto é... Quais foram os critérios de inclusão?
- A proporção desta amostra reflete a proporção da população?

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Exemplo

De cada 14 pacientes tratados com um certo medicamento, 3 sofreram um evento adverso.

A proporção é $\frac{3}{14} = 0.2143$.

Pense...

- Esta amostra representa toda a população de pacientes que receberá este medicamento?
- Isto é... Quais foram os critérios de inclusão?
- A proporção desta amostra reflete a proporção da população?

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

Uma pesquisa de boca de urna entrevistou 100 pessoas, e apenas 33 declararam intenção de voto no candidato A.

- Esta amostra representa a população de eleitores?
- Os entrevistados falaram a verdade sobre em quem votarão?
- Assumindo representatividade...
- Os entrevistados representam a mesma proporção da população?

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

Uma pesquisa de boca de urna entrevistou 100 pessoas, e apenas 33 declararam intenção de voto no candidato A.

- Esta amostra representa a população de eleitores?
- Os entrevistados falaram a verdade sobre em quem votarão?
- Assumindo representatividade...
- Os entrevistados representam a mesma proporção da população?

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

Uma pesquisa de boca de urna entrevistou 100 pessoas, e apenas 33 declararam intenção de voto no candidato A.

- Esta amostra representa a população de eleitores?
- Os entrevistados falaram a verdade sobre em quem votarão?
- Assumindo representatividade...
- Os entrevistados representam a mesma proporção da população?

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

Uma pesquisa de boca de urna entrevistou 100 pessoas, e apenas 33 declararam intenção de voto no candidato A.

- Esta amostra representa a população de eleitores?
- Os entrevistados falaram a verdade sobre em quem votarão?
- Assumindo representatividade...
- Os entrevistados representam a mesma proporção da população?

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- Sabendo a prop. da amostra, não há como garantir que sabemos a prop. da população
- Plano B: calcular um intervalo onde *acreditamos* que a prop. da população está.
- P: Qual deveria ser o tamanho deste intervalo?

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- Se o intervalo for muito grande: a prop. da população deve estar contido
- Se o intervalo for muito pequeno: a prop. da população pode não estar
- **P: Como saber?**

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- **P: Como saber?**
- R: Geralmente aceitamos 5% de que a prop. da população não está no intervalo criado
- Ou seja: temos **95% de confiança** de que o intervalo cumpriu seu papel

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exemplo

De cada 14 pacientes tratados com um certo medicamento, 3 sofreram um evento adverso.

A proporção é $\frac{3}{14} = 0.2143$.

Exemplo

Uma pesquisa de boca de urna entrevistou 100 pessoas, e apenas 33 declararam intenção de voto no candidato A.

- Tente *imaginar* um intervalo que **provavelmente contém** a proporção desejada para estes exemplos
- (e anote num papel)

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- Intuição: intervalos menores que o intervalo correto
- O **Intervalo de Confiança** (IC) do primeiro exemplo é: [5%, 51%]
- O IC do segundo exemplo é: [24%, 42%]
- Note os tamanhos dos dois ICs

O Intervalo de Confiança de uma proporção



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- Intuição: intervalos menores que o intervalo correto
- O **Intervalo de Confiança** (IC) do primeiro exemplo é: [5%, 51%]
- O IC do segundo exemplo é: [24%, 42%]
- Note os tamanhos dos dois ICs

- 1 Discussão da aula passada
 - Proporções x mensurações
- 2 Intervalo de confiança de uma proporção
 - Da população para a amostra
 - Da amostra para a população
 - "95% de confiança"?
 - Premissas
 - Exercício(s)
- 3 Aprofundamento
 - Aprofundamento

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

"95% de confiança"?



Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- Softwares: fácil calcular o IC de uma amostra
- Mas temos apenas **uma** amostra
- E se obtivéssemos outra amostra?

- 1 Discussão da aula passada
 - Proporções x mensurações
- 2 Intervalo de confiança de uma proporção
 - Da população para a amostra
 - Da amostra para a população
 - "95% de confiança"?
 - **Premissas**
 - Exercício(s)
- 3 Aprofundamento
 - Aprofundamento

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

- Amostra aleatória / amostra representativa
- Observações independentes
- Avaliações corretas
- Avaliar um evento **relevante**

- 1 Discussão da aula passada
 - Proporções x mensurações
- 2 Intervalo de confiança de uma proporção
 - Da população para a amostra
 - Da amostra para a população
 - "95% de confiança"?
 - Premissas
 - Exercício(s)
- 3 Aprofundamento
 - Aprofundamento

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Da população para a
amostra

Da amostra para a
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

Exercício 1

Dos 100 primeiros pacientes que passam por uma cirurgia, 6 morreram. Você pode calcular o IC da probabilidade de morrer neste procedimento?

Caso sim, Encontre o IC (já tenho a cola).

Caso não, que outras informações você precisa?

Que hipóteses você precisa fazer?

1 Discussão da aula passada

- Proporções x mensurações

2 Intervalo de confiança de uma proporção

- Da população para a amostra
- Da amostra para a população
- "95% de confiança"?
- Premissas
- Exercício(s)

3 Aprofundamento

- Aprofundamento

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Aprofundamento
Aprofundamento

Leitura pós-aula e exercícios selecionados

Capítulo 2. Pular as seções

- Tabelas de ICs
- casos especiais 0% e 100%
- cálculo do IC
- Equação binomial
- Como os ICs são derivados

Exercícios

- Exercício 1 (caso precise do IC: [2%, 13%])
- Exercício 2 (caso precise do IC: [2%, 13%])
- Exercício 4 (caso precise do IC: [10%, 24%])

Leitura recomendada

Livro texto: Cap 3 (passar os olhos)

Intervalos de
Confiança de
proporções

Felipe
Figueiredo

Discussão da
aula passada

Intervalo de
confiança de
uma
proporção

Aprofundamento
Aprofundamento