

# Intervalos de Confiança de proporções

## Incertezas de dados categóricos

Felipe Figueiredo

## 1 Intervalo de confiança de uma proporção

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

## 2 Aprofundamento

- Aprofundamento

## Discussão da leitura obrigatória da aula passada

## 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

## Definição

Mensuração é a atribuição de um número a uma característica de um objeto ou evento, que por sua vez pode ser comparada com outros objetos ou eventos.

- Dados podem ser mensurados de várias maneiras
- Quatro níveis de mensuração<sup>1</sup>
- Simplificando: dados qualitativos ou quantitativos

Intervalos de  
Confiança de  
proporções

Felipe  
Figueiredo

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Aprofundamento

---

<sup>1</sup>nominal, ordinal, razão, intervalar

## Definição

Mensuração é a atribuição de um número a uma característica de um objeto ou evento, que por sua vez pode ser comparada com outros objetos ou eventos.

- Dados podem ser mensurados de várias maneiras
- Quatro níveis de mensuração<sup>1</sup>
- Simplificando: dados **qualitativos** ou quantitativos

## Exemplo

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

---

<sup>1</sup>nominal, ordinal, razão, intervalar

## 1 Intervalo de confiança de uma proporção

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

## 2 Aprofundamento

- 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?



### 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?

### 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?

### 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?

### 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?

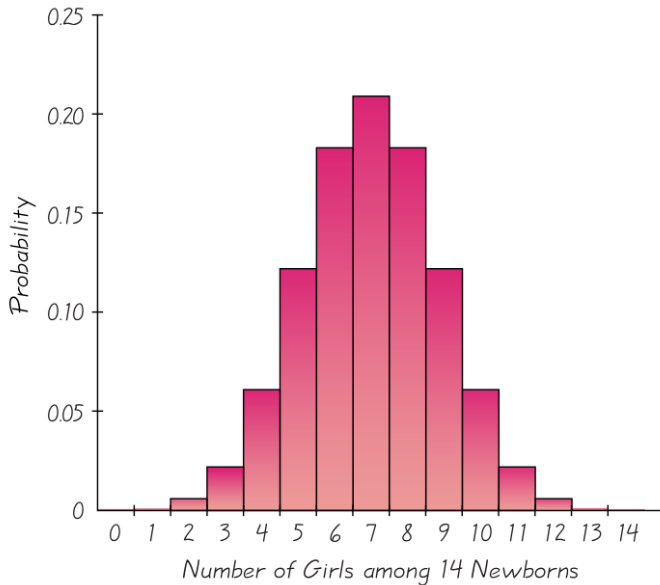
### Exemplo

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

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Da população para a  
amostra

Da amostra para a  
população

"95% de confiança"?

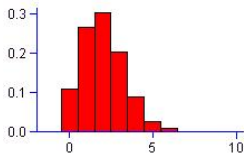
Premissas

Exercício(s)

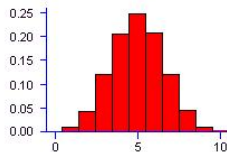
Aprofundamento

## Amostras de populações com proporções diferentes

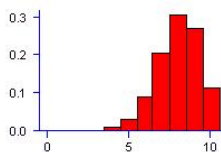
$n = 10, p = 0.2$



$n = 10, p = 0.5$



$n = 10, p = 0.8$



## 1 Intervalo de confiança de uma proporção

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

## 2 Aprofundamento

- Aprofundamento



## Exemplo 1 (livro)

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

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Da população para a  
amostra

Da amostra para a  
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

### Exemplo 1 (livro)

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

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Da população para a  
amostra

Da amostra para a  
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

### Exemplo 1 (livro)

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

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Da população para a  
amostra

Da amostra para a  
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

### Exemplo 1 (livro)

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

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Da população para a  
amostra

Da amostra para a  
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

## Exemplo 2 (livro)

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?

### Exemplo 2 (livro)

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?

### Exemplo 2 (livro)

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?

### Exemplo 2 (livro)

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

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

#### 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?

- 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

- 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?

Intervalos de  
Confiança de  
proporções

Felipe  
Figueiredo

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

#### 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

- 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?**

Intervalos de  
Confiança de  
proporções

Felipe  
Figueiredo

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 que em 5% das vezes a prop. da população não está no intervalo criado<sup>2</sup>
- Ou seja: temos **95% de confiança** de que o intervalo cumpriu seu papel

---

<sup>2</sup>falso positivo

## O Intervalo de Confiança de uma proporção

### Exemplo 1 (livro)

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

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

### Exemplo 2 (livro)

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)

Intervalos de  
Confiança de  
proporções

Felipe  
Figueiredo

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%]

- 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 Intervalo de confiança de uma proporção

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

## 2 Aprofundamento

- Aprofundamento

“95% de confiança”?



Intervalos de  
Confiança de  
proporções

Felipe  
Figueiredo

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Da população para a  
amostra

Da amostra para a  
população

“95% de confiança”?

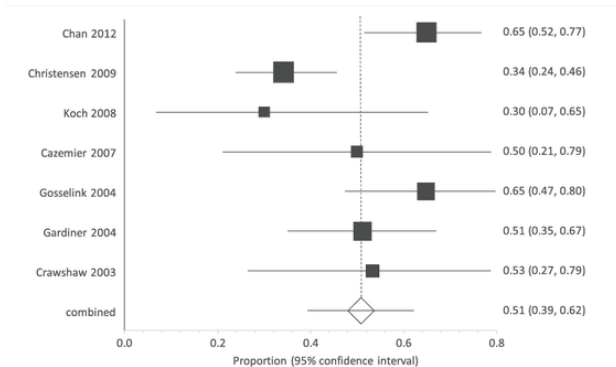
Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

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

## ICs de vários estudos (mesma pergunta)



Intervalos de  
Confiança de  
proporções

Felipe  
Figueiredo

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Da população para a  
amostra

Da amostra para a  
população

"95% de confiança"?

Premissas

Exercício(s)

Aprofundamento

EMMET et al., 2015

## 1 Intervalo de confiança de uma proporção

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

## 2 Aprofundamento

- Aprofundamento

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

## 1 Intervalo de confiança de uma proporção

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

## 2 Aprofundamento

- 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 Intervalo de confiança de uma proporção

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

## 2 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 de fixação

- 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

Intervalo de  
confiança de  
uma  
proporção

Aprofundamento  
Aprofundamento