ESTATÍSTICA APLICADA À ADMINISTRAÇÃO

Thiago Marzagão

INTERVALOS DE CONFIANÇA

média amostral ($\bar{x}$)

- Queremos saber o salário médio do aluno do IDP. Não dá p/ entrevistar todos. Selecionamos 10 alunos. As respostas são:
- R$ 1200
- R$ 900
- R$ 7800
- R$ 3500
- R$ 1800
- R$ 2600
- R$ 950
- R$ 1400
- R$ 1850
- R$ 2300

média amostral ($\bar{x}$)

- Esses 10 salários são uma *amostra* de todos os salários dos alunos do IDP. Amostra $\neq$ população.
- A média desses 10 salários é uma *estimativa* da média salarial de todos os alunos do IDP.
- Em outras palavras: a *média amostral*, $\bar{x}$, é uma estimativa da *média populacional*, μ.
- P/ os 10 salários que levantamos a média amostral, $\bar{x}$, é:
- $$\frac{1200 + 900 + 7800 + 3500 + 1800 + 2600 + 950 + 1400 + 1850 + 2300}{10}$$
- $= \dfrac{24300}{10}$
- $= 2430$

média amostral ($\bar{x}$) vs média populacional (μ)

- Ok, descobrimos que $\bar{x} = 2430$. Mas, exceto por alguma coincidência incrível, geralmente $\bar{x} \neq \mu$. Há uma *margem de erro* aí.
- Essa margem de erro existe porque não entrevistamos todos os alunos do IDP, mas apenas uma amostra dos alunos do IDP.
- Nós queremos calcular essa margem de erro. Ou seja, nós queremos poder dizer que o salário médio dos alunos do IDP é de R$ 2430 *com uma margem de erro de tantos R$ para mais ou para menos*, com (por exemplo) 95% de segurança.

média amostral ($\bar{x}$) vs média populacional (μ)

- O salário (seja dos alunos do IDP, dos habitantes de Brasília ou dos habitantes do Brasil) é uma variável que segue uma *distribuição normal* (lembram-se dela?).
- Uma das propriedades da distribuição normal é que aproximadamente 95% das observações estão no intervalo $\mu \pm 1,96\sigma$ (veja o último slide da última aula). (Desenhar no quadro.)
- Nossa estimativa de $\mu \pm 1,96\sigma$ é $\bar{x} \pm 1,96\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- $1,96\sigma_{\bar{x}}$ é nossa margem de erro (p/ 95% de confiança)

média amostral ($\bar{x}$) vs média populacional (μ)

- Ok, então precisamos encontrar nosso intervalo $\bar{x} \pm 1,96\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- Já vimos que $\bar{x} =$ R$ 2430
- Já vimos que $n = 10$
- E suponha que, com base numa pesquisa anterior, saibamos que $\sigma =$ R$ 1100.
- Portanto nosso intervalo de confiança de 95% é:
- $2430 \pm 1,96\dfrac{1100}{\sqrt{10}}$
- $= 2430 \pm 681,78$
- $= [1748,21; 3111,78]$
- 95% de confiança de que esse intervalo contém μ
- Se coletarmos 100 amostras de tamanho n e calcularmos esse intervalo p/ cada amostra, 95 desses intervalos conterão μ

calculando margem de erro e intervalo de confiança

- Ok, então precisamos encontrar nosso intervalo $\bar{x} \pm 1,96\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- Já vimos que $\bar{x} =$ R$ 2430
- Já vimos que $n = 10$
- E suponha que, com base numa pesquisa anterior, saibamos que $\sigma =$ R$ 1100.
- Portanto nosso intervalo de confiança de 95% é:
- $2430 \pm 1,96\frac{1100}{\sqrt{10}}$
- $= 2430 \pm 681,78$
- $= [1748,21; 3111,78]$
- $681,78$ é nossa margem de erro
- Estimamos que o salário médio dos alunos do IDP é de R$ 2430, com uma margem de erro de R$ 681,78 para mais ou para menos.

calculando margem de erro e intervalo de confiança

- Percebam:
- ...quanto maior n, menor será o intervalo.
- ...quanto menor σ, menor será o intervalo.
- ...o tamanho da população nunca entra no cálculo. Nossas estimativas não dependem da quantidade total de alunos do IDP. P/ efeitos práticos considera-se a população como sendo infinita.

calculando margem de erro e intervalo de confiança

- Até aqui vimos apenas como calcular intervalos de confiança de 95%.
- Mas qualquer outro valor é possível.
- Na prática os valores mais usados são 90%, 95% e 99%.
- P/ 90%: $\bar{x} \pm 1,64\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- P/ 95%: $\bar{x} \pm 1,96\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- P/ 99%: $\bar{x} \pm 2,57\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- P/ qualquer grau de confiança:
- Encontre $\alpha = 1 -$ grau
- Encontre $\alpha/2$
- Encontre o z até o qual a probabilidade é $\alpha/2$

exercício 1

- Uma amostra aleatória simples de 40 itens resultou em uma média amostral 25. O desvio padrão populacional é $\sigma = 5$.
- a) Qual é o erro padrão da média, $\sigma_{\bar{x}}$?
- b) Para um grau de confiança de 95%, qual é a margem de erro?
- (Ex. 1 em Anderson et al, p. 321)

exercício 1 - resolução

- $n = 40; \bar{x} = 25; \sigma = 5$
- a) $\sigma_{\bar{x}} = \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = \dfrac{5}{\sqrt{40}} \approx 0,7905$
- b) z quando o intervalo $[-z; z]$ contém 0,95?
- Se $[-z, z]$ precisa conter 0,95, o que sobra é 1 - 0,95 = 0,05. Esse é o nosso α
- Há duas "sobras": a cauda à esquerda de $-z$ e a cauda à direita de z.
- A distribuição normal é simétrica. Logo, a "sobra" à esquerda de $-z$ é igual à "sobra" à direita de z.
- Portanto p/ achar o intervalo $[-z; z]$ que contém 0,95 nós procuramos o $-z$ que tem, à sua esquerda, 0,05 / 2 = 0,025. Assim descobrimos que z = 1,96. Esse é o nosso $z_{\alpha/2}$
- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = 25 \pm \dfrac{5}{\sqrt{40}} \approx 25 \pm 1,96(0,7905) \approx 25 \pm 1,55$
- R: $[23,45; 26,55]$ é o intervalo de confiança de 95%

exercício 2

- Uma amostra aleatória simples de 50 itens de uma população, com $\sigma = 6$, resultou em uma média amostral igual a 32.
- a) Forneça um intervalo de confiança de 90% para a média populacional.
- a) Forneça um intervalo de confiança de 95% para a média populacional.
- a) Forneça um intervalo de confiança de 99% para a média populacional.
- (Ex. 2 em Anderson et al, p. 321)

exercício 2 - resolução

- $n = 50; \bar{x} = 32; \sigma = 6$
- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} =?$
- a)
- $\alpha = 1 - 0,90 = 0,10$
- $z_{\alpha/2} = z_{0,10/2} = z_{0,05} = 1,65$
- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 32 \pm 1,65\frac{6}{\sqrt{50}} = 32 \pm 1,40$
- R: $[30,6; 33,4]$ é o intervalo de confiança de 90%
- b)
- $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05$
- $z_{\alpha/2} = z_{0,05/2} = z_{0,025} = 1,96$
- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 32 \pm 1,96\frac{6}{\sqrt{50}} = 32 \pm 1,66$
- R: $[30,33; 33,66]$ é o intervalo de confiança de 95%

exercício 2 - resolução (cont.)

- $n = 50; \bar{x} = 32; \sigma = 6$
- c)
- $\alpha = 1 - 0,99 = 0,01$
- $z_{\alpha/2} = z_{0,01/2} = z_{0,005} = 2,57$
- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2} \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = 32 \pm 2,57 \dfrac{6}{\sqrt{50}} = 32 \pm 2,18$
- R: $[29,81; 34,18]$ é o intervalo de confiança de 99%

exercício 3

- Uma amostra aleatória simples de 60 itens de uma população, com $\sigma = 15$, resultou em uma média amostral igual a 80.
- a) Calcule o intervalo de confiança de 95% para a média populacional.
- b) Suponha que a mesma média amostral tenha sido obtida de uma amostra de 120 itens. Forneça um intervalo de confiança de 05% para a média populacional.
- c) Qual é o efeito de um tamanho amostral maior sobre a estimativa intervalar?
- (Ex. 3 em Anderson et al, p. 321)

exercício 3 - resolução

- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = ?$
- a)
- $n = 60; \bar{x} = 80; \sigma = 15$
- $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05; z_{0,025} = 1,96$
- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 80 \pm 1,96\frac{15}{\sqrt{60}} = 80 \pm 3,79$
- R: $[76,21; 83,79]$ é o intervalo de confiança de 95%
- b)
- $n = 120; \bar{x} = 80; \sigma = 15$
- $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05; z_{0,025} = 1,96$
- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 80 \pm 1,96\frac{15}{\sqrt{120}} = 80 \pm 2,68$
- R: $[77,31; 82,68]$ é o intervalo de confiança de 95%
- c) Quanto maior o n, menor o intervalo.

exercício 4

- Sabe-se que o intervalo de confiança de 95% para uma média populacional é de 152 a 160. Se $\sigma = 15$, qual tamanho amostral foi utilizado nesse estudo?
- (Ex. 4 em Anderson et al, p. 321)

exercício 4 - resolução

- $n = ?; \sigma = 15$; intervalo 95% $= [152; 160]$
- $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05$; $z_{0,025} = 1,96$
- $\bar{x}$ é o ponto médio do intervalo: $152 + [(160 - 152)/2] = 156$
- $\bar{x} - z_{\alpha/2} \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = 152$
- $\bar{x} + z_{\alpha/2} \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = 160$
- $156 - 1,96 \dfrac{15}{\sqrt{n}} = 152$
- $n = 54$

exercício 5

- Em um esforço para estimar a quantia média que cada cliente gasta por jantar em um grande restaurante de Atlanta, foram coletados dados de uma amostra de 49 clientes. Suponha um desvio-padrão populacional de $ 5,00.
- a) Para um grau de confiança de 95%, qual é a margem de erro?
- b) Se a média amostral é $ 24,80, qual é o intervalo de confiança de 95% para a média populacional?
- (Ex. 5 em Anderson et al, p. 321)

exercício 5 - resolução

- a)
- $E = z_{\alpha/2}\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}} = 1,96\dfrac{5}{\sqrt{49}} = 1,4$
- b)
- $24,80 \pm 1,4$
- $[23,4; 26,2]$

exercício 6

- O *The Wall Street Journal* relatou que os acidentes de automóveis custam aos Estados Unidos \$ 162 bilhões anualmente (*The Wall Street Journal*, 5 de março de 2008). O custo médio por pessoa referente a acidentes na região de Tampa, na Flórida, foi estimado em \$ 1599. Suponha que esse custo médio tenha como base uma amostra de 50 pessoas que tenham se envolvido em acidentes de automóvel e que o desvio padrão populacional seja $\sigma = 600$. Qual é a margem de erro para um intervalo de confiança de 95%? O que você recomendaria se o estudo exigisse uma margem de erro de \$ 150 ou menos?
- (Ex. 7 em Anderson et al, p. 321)

exercício 6 - resolução

- $\bar{x} \pm z_{\alpha/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
- $1599 \pm 1,96\frac{600}{\sqrt{50}} = 1599 \pm 166,31$
- $[1432,68; 1765,31]$
- Recomendaria aumentar n.

e se σ é desconhecido?

- Nesse caso estimamos σ a partir da nossa amostra:
- $s = \sqrt{\dfrac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
- E substituímos a distribuição normal pela distribuição t com $n-1$ graus de liberdade.
- O intervalo é:
- $\bar{x} \pm t_{\alpha/2} \dfrac{s}{\sqrt{n}}$

exercício 7

- Para uma distribuição t com 16 graus de liberdade, encontre a área, ou probabilidade, para cada região.
- a) À direita de 2,120.
- b) À esquerda de 1,337.
- c) À esquerda de -1,746.
- d) À direita de 2,583.
- e) Entre -2,120 e 2,120.
- f) Entre -1,746 e 1,746.
- (Ex. 11 em Anderson et al, p. 329)

exercício 7 - resolução

- a) 0,025
- b) 1 - 0,10 = 0,90
- c) 0,05
- d) 0,01
- e) 1 - 0,025 - 0,025 = 0,95
- f) 1 - 0,05 - 0,05 = 0,9

exercício 8

- Encontre o(s) valore(s) t para cada um dos seguintes casos:
- a) Área da cauda superior igual a 0,025, com 12 graus de liberdade.
- b) Área da cauda inferior igual a 0,05, com 50 graus de liberdade.
- c) Área da cauda superior igual a 0,01, com 30 graus de liberdade.
- d) Onde 90% da área se situa entre esses dois valores t com 25 graus de liberdade.
- e) Onde 95% da área de situa entre esses dois valores t com 45 graus de liberdade.
- (Ex. 12 em Anderson et al, p. 329)

exercício 8 - resolução

- a) 2,179
- b) -1,676
- c) 2,457
- d) -1,708, 1,708
- e) -2,014, 2,014

exercício 9

- Os dados amostrais seguintes são de uma população normal: 10, 8, 12, 15, 13, 11, 6, 5.
- a) Qual é a estimativa pontual da média populacional?
- b) Qual é a estimativa pontual do desvio padrão populacional?
- c) Com 95% de confiança, qual é a margem de erro da estimativa da média populacional?
- d) Qual é o intervalo de confiança de 95% para a média populacional?
- (Ex. 13 em Anderson et al, p. 329)

exercício 9 - resolução

- a) $\bar{x} = 10$
- b) $s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{84}{8-1}} = 3,464$
- c) $t_{\alpha/2}\frac{s}{\sqrt{n}} = 2,365\frac{3,464}{\sqrt{8}} = 2,89$
- d) $\bar{x} \pm t_{\alpha/2}\frac{s}{\sqrt{n}} = 10 \pm 2,89$
- $[7,10; 12,89]$

exercício 10

- Uma amostra aleatória simples com $n = 54$ produziu uma média amostral igual a 22,5 e um desvio padrão amostral igual a 4,4.
- a) Desenvolva um intervalo de confiança de 90% para a média populacional.
- b) Desenvolva um intervalo de confiança de 95% para a média populacional.
- c) Desenvolva um intervalo de confiança de 99% para a média populacional.
- d) O que acontece à margem de erro e ao intervalo de confiança quando o grau de confiança é aumentado?
- (Ex. 14 em Anderson et al, p. 329)

exercício 10 - resolução

- $n = 54; \bar{x} = 22,5; s = 4,4$
- graus de liberdade: $n - 1 = 54 - 1 = 53$
- a)
- $\alpha = 1 - 0,90 = 0,10$
- $t_{0,05}$ c/ 53 GLs: $1,674$
- $\bar{x} \pm t_{\alpha/2}\dfrac{s}{\sqrt{n}} = 22,5 \pm 1,674\dfrac{4,4}{\sqrt{54}} = 22,5 \pm 1,002$
- R: $[21,49; 23,5]$ é o intervalo de confiança de 90%

exercício 10 - resolução (cont.)

- $n = 54; \bar{x} = 22,5; s = 4,4$
- graus de liberdade: $n - 1 = 54 - 1 = 53$
- b)
- $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05$
- $t_{0,025}$ c/ 53 GLs: $2,006$
- $\bar{x} \pm t_{\alpha/2}\frac{s}{\sqrt{n}} = 22,5 \pm 2,006\frac{4,4}{\sqrt{54}} = 22,5 \pm 1,20$
- R: $[21,3; 23,7]$ é o intervalo de confiança de 95%

exercício 10 - resolução (cont.)

- $n = 54; \bar{x} = 22,5; s = 4,4$
- graus de liberdade: $n - 1 = 54 - 1 = 53$
- c)
- $\alpha = 1 - 0,99 = 0,01$
- $t_{0,005}$ c/ 53 GLs: $2,672$
- $\bar{x} \pm t_{\alpha/2} \dfrac{s}{\sqrt{n}} = 22,5 \pm 2,672 \dfrac{4,4}{\sqrt{54}} = 22,5 \pm 1,59$
- R: $[20,9; 24,09]$ é o intervalo de confiança de 95%

exercício 11

- A equipe de vendas da Skillings Distributors apresenta semanalmente relatórios que relacionam os contatos feitos com clientes durante a semana. Uma amostra de 65 relatórios exibiu uma média amostral de 19,5 contratos com clientes por semana. O desvio padrão amostral foi de 5,2. Forneça os intervalos de confiança de 90% e 95% para o número médio populacional de contatos semanais com clientes feitos pela equipe de vendas.
- (Ex. 15 em Anderson et al, p. 329)

exercício 11 - resolução

- $n = 65; GLs = 65 - 1 = 64; s = 5,2$
- p/ 90%:
- $\bar{x} \pm t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$
- $= 19,5 \pm 1,669 \frac{5,2}{\sqrt{65}}$
- $= 19,5 \pm 1,076$
- $[18,42; 20,57]$

exercício 11 - resolução (cont.)

- $n = 65; GLs = 65 - 1 = 64; s = 5,2$
- p/ 95%:
- $\bar{x} \pm t_{\alpha/2} \frac{s}{\sqrt{n}}$
- $= 19,5 \pm 1,998 \frac{5,2}{\sqrt{65}}$
- $= 19,5 \pm 1,288$
- $[18,21; 20,78]$

exercício 12

- O número médio de horas de voo dos pilotos da Continental Airlines equivale a 49 horas por mês (*The Wall Street Journal*, 25 de fevereiro de 2003). Suponha que essa média tenha se baseado em tempos de voo reais de uma amostra de 100 pilotos da Continental e que o desvio padrão amostral tenha sido de 8,5 horas.
- a) Com 95% de confiança, qual é a margem de erro?
- b) Qual é a estimativa intervalar com 95% de confiança do tempo de voo médio populacional dos pilotos?
- (Ex. 16 em Anderson et al, pp. 329-330)

exercício 12 - resolução

- $n = 100; \bar{x} = 49; s = 8,5$
- a) $E = t_{\alpha/2}\dfrac{s}{\sqrt{n}} = 1,984\dfrac{8,5}{\sqrt{100}} = 1,686$
- b) $[47,31; 50,68]$

como escolher o tamanho da amostra?

- Só é possível quando conhecemos σ.
- Nesse caso, p/ o erro (E) desejado, encontramos:
- $n = \left(\frac{(z_{\alpha/2})\sigma}{E} \right)^2$

exercício 13

- Qual tamanho amostral deve ser selecionado para produzir um intervalo de confiança de 95% com uma margem de erro igual a 10? Suponha que o desvio padrão populacional seja de 40.
- (Ex. 23 em Anderson et al, p. 333)

exercício 13 - resolução

- $E = 10$
- $\sigma = 40$
- $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05$
- $z_{\alpha/2} = z_{0,05/2} = z_{0,025} = 1,96$
- $n = \left(\frac{(z_{\alpha/2})\sigma}{E}\right)^2 = \left(\frac{(1,96)40}{10}\right)^2 = 61,46$

exercício 14

- O custo médio de um galão de gasolina comum na região da Grande Cincinnati foi relatado como sendo de R$ 2,41 (*The Cincinnati Enquirer*, 3 de fevereiro de 2006). Durante períodos em que os preços se modificam rapidamente, o jornal faz a amostragem em postos de gasolina e, frequentemente, prepara relatórios sobre os preços da gasolina. Suponha que o desvio padrão seja de 0,15 para o preço de um galão de gasolina comum e recomende o tamanho amostral apropriado para o jornal utilizar, caso deseje relatar uma margem de erro com grau de confiança de 95%.
- a) Suponha que a margem de erro desejada seja de $ 0,07.
- b) Suponha que a margem de erro desejada seja de $ 0,05.
- c) Suponha que a margem de erro desejada seja de $ 0,03.
- (Ex. 26 em Anderson et al, p. 333)

exercício 14 - resolução

- a) $n = \left(\frac{(z_{\alpha/2})\sigma}{E}\right)^2 = \left(\frac{1,96(0,15)}{0,07}\right)^2 = 17,64 \approx 18$
- b) $n = \left(\frac{(z_{\alpha/2})\sigma}{E}\right)^2 = \left(\frac{1,96(0,15)}{0,05}\right)^2 = 34,57 \approx 35$
- c) $n = \left(\frac{(z_{\alpha/2})\sigma}{E}\right)^2 = \left(\frac{1,96(0,15)}{0,03}\right)^2 = 96,04 \approx 97$

e se em vez de média nós temos uma proporção?

- Até aqui vimos como calcular intervalos de confiança p/ uma média amostral, $\bar{x}$.
- Mas e se tivermos uma variável binária? Ex.: tomou ou não a vacina contra o H1N1?
- Nesse caso temos uma proporção. Denotamos a proporção populacional por p e a proporção amostral por $\bar{p}$.
- O intervalo de confiança p/ uma proporção amostral é:
- $\bar{p} \pm (z_{\alpha/2})\sigma_{\bar{p}}$
- Onde $\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$
- Substituindo: $\bar{p} \pm (z_{\alpha/2})\sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

exercício 15

- Uma amostra aleatória simples de 400 pessoas apresentou 100 respostas Sim.
- a) Qual é a estimativa pontual da proporção populacional que apresentaria respostas Sim?
- b) Qual é sua estimativa do erro padrão da proporção, $\sigma_{\bar{p}}$?
- c) Calcule o intervalo de confiança de 95% para a proporção populacional.
- (Ex. 31 em Anderson et al, p. 337)

exercício 15 - resolução

- a) $\bar{p} = 100/400 = 0,25$
- b) $\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\dfrac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = \sqrt{\dfrac{0,25(1-0,25)}{400}} = 0,02165$
- c) $0,25 \pm 1,96(2,02165) = 0,25 \pm 0,042$
- $[0,207; 0,292]$

exercício 16

- Uma amostra aleatória simples de 800 elementos gera uma proporção amostral $\bar{p} = 0,70$.
- a) Forneça um intervalo de confiança de 90% para a proporção populacional.
- b) Forneça um intervalo de confiança de 95% para a proporção populacional.
- (Ex. 32 em Anderson et al, pp. 337-338)

exercício 16 - resolução

- $\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = \sqrt{\frac{0,7(1-0,7)}{800}} = 0,0162$
- a) $0,7 \pm 1,64(0,0162) = 0,7 \pm 0,026$
- $[0,673; 0,726]$
- b) $0,7 \pm 1,96(0,0162) = 0,7 \pm 0,031$
- $[0,668; 0,731]$

exercício 17

- O Consumer Reports National Research Center conduziu um estudo por telefone envolvendo 2000 adultos para aprender sobre as principais preocupações econômicas quanto ao futuro (*Consumer Reports*, janeiro de 2009). Os resultados do estudo mostraram que 1760 dos respondentes acreditam que o futuro equilíbrio do Seguro Social é uma importante preocupação econômica.
- a) Qual é a estimativa pontual da proporção populacional de adultos que acreditam que o equilíbrio futuro do Seguro Social é uma importante preocupação econômica?
- b) Com 90% de confiança, qual é a margem de erro?
- c) Desenvolva um intervalo de confiança de 90% para a proporção populacional de adultos que pensam que o futuro equilíbrio do Seguro Social é uma importante preocupação econômica.
- d) Desenvolva um intervalo de confianç para essa proporção populacional.
- (Ex. 35 em Anderson et al, p. 338)

exercício 17 - resolução

- $n = 2000$
- a) $\bar{p} = 1760/2000 = 0,88$
- b) $E = z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 1,64\sqrt{\frac{0,88(1-0,88)}{2000}} = 0,0119$
- c) $0,88 \pm 0,0119$
- $[0,868; 0,891]$
- d) $E = z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 1,96\sqrt{\frac{0,88(1-0,88)}{2000}} = 0,014$
- $0,88 \pm 0,014$
- $[0,865; 0,894]$

como escolher o tamanho da amostra?

- Precisamos conhecer (ou "chutar") p. Chamamos esse chute de p^*
- $n = \dfrac{(z_{\alpha/2})^2 p^*(1-p^*)}{E^2}$

exercício 18

- Em uma pesquisa, o valor planejado da proporção populacional é $p^* = 0,35$. Qual tamanho amostral deve ser considerado para produzir um intervalo de confiança de 95% com uma margem de erro de 0,05?
- (Ex. 33 em Anderson et al, p. 338)

exercício 18 - resolução

- $n = \frac{(z_{\alpha/2})^2 p^*(1-p^*)}{E^2} = \frac{(1,96)^2 0,35(1-0,35)}{(0,05)^2} = 350$