

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos

ZAB1111 – Estatística Básica

Prof. César Gonçalves de Lima [cegdlima@usp.br](mailto:cegdlima@usp.br)

**Aula 13 –INTERVALO DE CONFIANÇA PARA A MÉDIA**

**3.2. ESTIMAÇÃO POR INTERVALO**

* A estimativa pontual de um parâmetro θ é bastante útil, mas não fornece qualquer indicação da precisão a ela associada.
* Precisão é o grau de variação de resultados de uma medição e tem como base o desvio-padrão de uma série de repetições da mesma análise.
* É desejável que uma estimativa pontual esteja acompanhada por alguma medida do erro da estimativa.

**Intervalo de Confiança** é um estimador que envolve a determina-ção de um intervalo a respeito da estimativa do parâmetro, junta-mente com alguma **medida de confiança** de que o verdadeiro valor do parâmetro esteja neste intervalo.

A probabilidade de que o I.C. contenha o verdadeiro valor do parâ-metro é chamada de **coeficiente** ou **nível de confiança**, sendo deno-tado pela letra grega γ (gama).

**Objetivo**: Encontrar um I.C. de pequena amplitude que inclua o ver-dadeiro valor do parâmetro com uma confiança (γ) alta.

A amplitude de um I.C. é sempre calculada como: =

**3.2.1. Intervalo de confiança para a média populacional**

**O intervalo de confiança para a média populacional** com um coe-ficiente de confiança , quando a variância populacional ( é co-nhecida, é dado por:

100%) =

|  |  |
| --- | --- |
| Onde é o valor crítico, tabelado, da distribuição normal padrão, tal que:  = ( ≤ Z ≤ ) |  |

**Prova:** Sabemos que se tirarmos uma amostra de elementos de uma população , a média amostral e que

Seja um valor tal que:

Então:

⇒ Podemos admitir que 100%) =

Note que:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,80 | 0,85 | 0,90 | 0,95 | 0,99 |
|  | 1,28 | 1,44 | 1,64 | 1,96 | 2,58 |

* A amplitude do está diretamente relacionada com o nível de confiança : se quero uma maior confiança na estimativa da média, vou obter um com maior amplitude.
* Se desejarmos um mais curto e que tenha uma confiança adequada, precisamos aumentar o tamanho da amostra.

O tamanho de amostra necessário para termos uma confiança (𝛾) de que o erro na estimação da média populacional seja inferior a , é calculado por:

**Exemplo 3.2.** O peso de bovinos Nelore aos 210 dias de idade tem distribuição normal com variância 400. Baseado numa amostra de 30 animais, cujo peso médio foi de 186 pede-se:

Construir um I.C. para o peso médio dos bovinos com uma con-fiança 𝛾 = 0,95 e outro para 𝛾 = 0,99.

Qual a confiança em afirmar que o verdadeiro peso médio é de [180; 192]?

**Resolução:**

|  |  |
| --- | --- |
| ) | Para 𝛾 = 0,95, = 1,96 |

=

= [178,84; 193,16] (amplitude 14,32kg)

Este IC contém o verdadeiro valor do peso médio dos bezerros com 95% de confiança.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Para 𝛾 0,99 = 2,58 |

[176,58; 195,42]

Este intervalo de amplitude 18,84kg contém o verdadeiro valor do peso médio dos bezerros com uma confiança de 99%.

**Note que**: a amplitude do é maior que , ou seja quanto maior a confiança, maior a amplitude do .

) = 192 − 180 = 12 ⇒ 12 = 2 ⇒ = 1,64

|  |  |
| --- | --- |
|  | ou seja, o contem o ver-dadeiro peso médio dos be-zerros com 89,9% de confi-ança. |

Utilizando a fórmula

podemos calcular o tamanho da amostra a ser usado caso para es-timar o peso de bovinos Nelore aos 210 dias ( = 20 ), para diferentes erros na estimativa da média ():

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Coeficiente de confiança | Erros em | | | | | |
| 10 | 8 | 6 | 4 | 2 | 1 |
| 0,95 | 16 | 25 | 43 | 97 | 385 | 1537 |
| 0,99 | 27 | 42 | 74 | 167 | 666 | 2663 |

Note que o tamanho da amostra cresce com o aumento do nível de confiança ou com a diminuição da margem de erro.

**Problema:** Geralmente nós não conhecemos a variância populacio-nal () dos dados. Neste caso precisamos estimá-la com os dados de uma amostra, usando o estimador .

Como calcular um se desconhecemos ???

**O intervalo de confiança para a média** quando a variância popu-lacional é desconhecida é calculado por:

onde = é o desvio padrão amostral e é obtido da Tabela III (-Stu-dent) com 1 graus de liberdade, tal que .

**Exemplo 3.3.** Dez animais foram alimentados com certa ração Du-rante 15 dias e os seus ganhos de peso foram: 2,71; 2,93; 3,10; 3,12; 3,23; 3,76; 3,89; 4,01; 4,16 e 4,23 kg. Construir um I.C. para o ganho médio de peso com γ = 0,90.

**Resolução:** Da amostra tem-se: = 3,51 e = 0,3081.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Como entramos na Tá-bua III com e 9 g.l. obtendo = 1,833. |

Então:

3,51 ± 1,833 = 3,51 ± 0,32

Este (de amplitude 0,64 kg) contém o verdadeiro ganho médio de peso de bovinos alimentados com certa ração durante 15 dias com 90% de confiança.

**EXERCÍCIO** Um provedor de acesso à internet está monitorando a duração do tempo de conexões de seus clientes com o intuito de di-mensionar seus equipamentos. Embora não se conheça a média des-se tempo, sabe-se que o desvio-padrão, por analogia a outros servi-ços, é considerado igual a 17,8 minutos. Uma amostra de 80 cone-xões resultou num valor médio = 25,2 minutos.

a) Comente sobre o tempo médio de conexão, baseando-se num in-tervalo com confiança de 96% para a média.

b) Calcule o tamanho de amostra necessário para diminuir a ampli-tude deste intervalo de confiança pela metade, com a mesma con-fiança.