

BIOESTATÍSTICA

AULA 4

Anderson Castro Soares de Oliveira
Jose Nilton da Cruz

Departamento de Estatística/ICET/UFMT

Amostragem

AMOSTRAGEM

- A amostragem é um campo da estatística que estuda técnicas de planejamento de pesquisa e obtenção de dados de uma amostra.
- O objetivo da amostragem é fornecer dados que permitam fazer inferências para uma população com base na análise de uma amostra.
- A amostragem é naturalmente usada em nossa vida diária
- Exemplos:
 - Para verificar o tempero de um alimento em preparação, podemos provar (observar) uma pequena porção.
 - A detecção das condições de um paciente por meio de um exame de sangue.
- O objetivo é sempre o mesmo: obter informações sobre o todo, baseando-se no resultado de uma parte.

AMOSTRAGEM

- Pontos importantes:
 - É muito dispendioso entrevistar cada pessoa de toda uma população; recorremos, então, as amostras;
 - Usa-se a proporção de pessoas em uma amostra, portadoras de determinada característica, para estimar a proporção, na população das que tem essa característica.
 - O melhor método de escolha de uma amostra é a escolha aleatória, isto é, que toda amostra possível tenha a mesma chance de ser escolhida.
 - Antes de se proceder a observação de uma determinada população surge a questão se a amostragem será com ou sem reposição.
 - Se o tamanho da amostra é insignificante em relação à população o impacto da reposição será desprezível.
 - Se a amostra for grande então a reposição ou não pode causar um impacto significativo no resultado da probabilidade.

AMOSTRAGEM

- Em se tratando de amostra, a preocupação central é que ela seja representativa.
- Para obter informações através de um levantamento amostral, temos imediatamente dois problemas:
 - Definir cuidadosamente a população de interesse.
 - Selecionar a característica que iremos pesquisar.

AMOSTRAGEM

- Unidade amostral é a unidade na qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população.
- A amostra é composta pelo conjunto de unidades amostrais.
- Cada unidade amostral gera uma única observação da variável de interesse.
- As unidades amostrais podem ser diversas, ex.: um animal, uma clínica, uma fazenda.

AMOSTRAGEM

- Para realizar uma amostragem deve-se seguir as seguintes fases:
 - Fase 1: Formular o problema:
 - Qual objeto em estudo será considerado;
 - Definir a população de estudo;
 - Definir o objetivo (o que significa explicitar com precisão as evidências pretendidas e o uso do conhecimento adquirido);
 - Definir as variáveis (identificar as características) que serão observadas e analisadas;
 - Fase 2: Plano de amostragem:
 - Definir a unidade amostral;
 - Definir tipo de amostragem;
 - Definir critério de inclusão de indivíduos na amostra;
 - Calcular o tamanho da amostra.
 - Fase 3: Análise dos dados: análise estatística e interpretação dos resultados.

Tipos de Amostragem

TIPOS DE AMOSTRAGEM

- Amostragem não-probabilística:
 - Critério de escolha é definido pelo investigador;
 - Não permitem a inferência populacional (não-representativas);
 - Não permitem a comprovação de hipóteses.
- Amostragem probabilística:
 - Cada unidade amostral tem probabilidade igual de ser selecionada (base da amostra aleatória);
 - Permitem a inferência populacional (representatividade populacional).

Amostragem não-probabilística

AMOSTRAGEM NÃO-PROBABILÍSTICA

- Amostragem por conveniência;
- Amostragem intencional.

AMOSTRAGEM NÃO-PROBABILÍSTICA

Amostragem por Conveniência

- Amostragem por conveniência é quando a seleção das unidades amostrais são feitas pelas amostras de mais fácil acesso.
- Quando a conveniência é o principal critério para a seleção de uma amostra, é muito improvável que a amostra não seja verdadeiramente representativa da população do estudo, resultando em estimativas tendenciosas.
- Por exemplo, uma pesquisa pretende estimar a prevalência de claudicação em bovinos numa determinada propriedade:
 - Sabe-se que existem 100 animais nessa propriedade.
 - Se for escolhido os 10 primeiros animais que entrarem em uma sala de ordenha, a amostra pode subestimar a prevalência.

AMOSTRAGEM NÃO-PROBABILÍSTICA

Amostragem Intencional

- Amostragem intencional é quando o investigador se dirige intencionalmente a um grupo de elementos dos quais deseja saber opinião.
- Seleciona-se um subgrupo da população, que com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda a população.
- Por exemplo, um veterinário deseja realizar um novo teste de tuberculose em vários rebanhos, para isso irá tomar amostras de sangue para obter titulação de anticorpos contra várias bactérias e vírus.
 - Para isso toma-se somente um representante de cada rebanho que tenha sido diagnosticado com tuberculose.

Amostragem probabilística

AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA

- Amostra aleatória simples
- Amostra sistemática
- Amostra estratificada
- Amostra por conglomerados

AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICAS

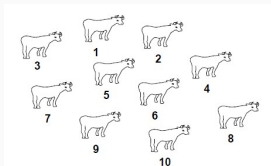
Amostra aleatória simples - AAS

- Uma amostra aleatória é selecionada a partir do quadro amostral (lista, cadastro).
- É utilizada para obter uma amostra representativa quando os elementos da população são todos homogêneos.
- A característica principal é que todos os elementos da população têm igual probabilidade de pertencer à amostra.
- Procedimento: a amostragem aleatória simples pode ser realizada numerando-se a população de 1 a N e sorteando-se, a seguir, por meio de um dispositivo aleatório qualquer, k números dessa seqüência, os quais corresponderão aos elementos pertencentes à amostra.

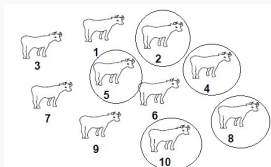
AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA

Amostra aleatória simples - AAS

- Exemplo: Selecionar 5 animais aleatoriamente de um grupo de 10 animais



- Sorteia-se 5 números aleatórios: 2, 4, 5, 8, 10.



AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA

Amostra sistemática - AS

- Deve ser utilizada quando os elementos da população já estão ordenados, não há necessidade de construirmos um sistema de referência, para selecionarmos a amostra.
- É usada quando todos os elementos são homogêneos e aumenta a representatividade da amostra dando maior cobertura à população.
- Os elementos da população já estão ordenados, não há necessidade de construirmos um sistema de referência, para selecionarmos a amostra.
- São exemplos os prontuários médicos de um hospital, os prédios de uma rua, uma linha de produção, etc.

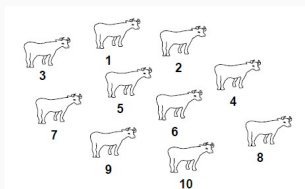
Amostra sistemática - AS

- Procedimento: Os indivíduos são selecionados com base em um intervalo (l) que pode ser definido inicialmente ou, se conhecidas as dimensões da população (N) e o tamanho da amostra (n), é definido por: $l = N/n$

AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA

Amostra sistemática - AS

- Exemplo: Selecionar 5 animais aleatoriamente de um grupo de 10 animais



- Obter o intervalo $I = 10/5 = 2$,
- Sortear um número entre 1 e 2,
- Por exemplo, sorteia 1, assim, a amostra será composta pelo indivíduos 1, 3, 5, 7 e 9

Amostra estratificada - AE

- Muitas vezes a população se divide em sub-populações ou estratos (idade, sexo, dimensão do rebanho, distribuição geográfica...),
- É razoável supor que em cada estrato a variável de interesse (sendo estudada) apresente um comportamento substancialmente diverso
- Melhora a representatividade da amostra quando os elementos da população são heterogêneos, porém, podem ser agrupados em subpopulações (ESTRATOS) contendo elementos homogêneos.

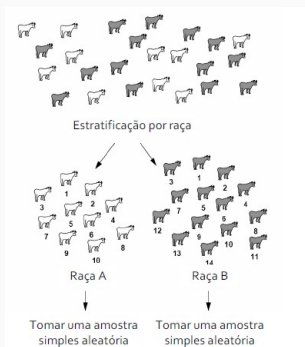
Amostra estratificada - AE

- Procedimento: na amostragem estratificada a população é dividida em grupos ou estratos contendo elementos homogêneos e as amostras são retiradas separadamente de cada um desses grupos por amostragem aleatória simples ou sistemática.

AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA

Amostra estratificada - AE

- Exemplo: Um Estudo para verificar a produção de uma população de vacas leiteiras de duas raças A e B, nesse caso devido a variabilidade genética que afeta o volume de leite pode-se utilizar a estratificação.



Amostra por conglomerado

- Amostra por conglomerado é um tipo de amostragem aplicada a um nível agregado (grupo) de unidades individuais.
- Na amostragem por conglomerado os elementos da população estão reunidos em grupos (conglomerados) e alguns destes conglomerados são sorteados para compor a amostra.
- Os conglomerados são internamente muito diferentes, mas de conglomerado para conglomerado existe certa semelhança.

Amostra por conglomerado

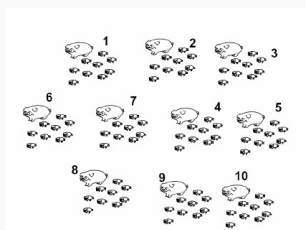
- Pode-se ter conglomerados de tamanhos iguais ou diferentes.
- Usada quando a população pode ser dividida em subpopulações (conglomerados) heterogêneos representativos da população global.

Amostra por conglomerado

- Procedimento:
 - O primeiro passo para se usar este processo é especificar conglomerados apropriados.
 - Após isso, pode-se sortear o conglomerado por meio de amostragem aleatória simples ou sistemática.
 - Dentro de cada conglomerado pode-se sortear os indivíduos a serem selecionados ou trabalhar com todos os indivíduos.

Amostra por conglomerado

- Exemplo: um estudo foi realizado com o objetivo de verificar a prevalência de *E.coli* em leitões. Não se tem acesso diretamente aos leitões, mas tem acesso as mães. Assim, pode-se considerar a porca como um conglomerado.
- Seleciona-se aleatoriamente uma porca e amostra todos os leitões.



Determinação de tamanho de amostra

TAMANHO DE AMOSTRA

- Para determinar o tamanho da amostra é necessário estabelecer o tipo de variável e o método de amostragem a ser utilizado.
- Outro fator importante para determinar o tamanho da amostra é a precisão da estimativa a ser obtida.
- A precisão da estimativa é associada ao erro amostral.
- o erro amostral corresponde à diferença entre as estimativas amostrais e os parâmetros populacionais, ocorrendo em qualquer tipo de pesquisa ou experimento.

TAMANHO DE AMOSTRA PARA PREVALÊNCIA

- Considerando uma amostra aleatória simples e a população infinita, tem-se

$$n = z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{p(1-p)}{d^2}$$

- p é a proporção de sucessos ou prevalência
- d é a margem de erro ou erro máximo da estimativa
- $z_{\frac{\alpha}{2}}$ é um valor tabelado da distribuição normal padrão.

TAMANHO DE AMOSTRA PARA PREVALÊNCIA

Exemplo

- Um estudo quer estimar a soroprevalência de *Brucella abortus* em uma população de gado. Uma estimativa da prevalência oculta de *B. abortus* nesta população é de 0,15. Calcular o tamanho da amostra, considerando uma confiança de 95% e uma margem de erro de 10%.
- Temos $z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$, $p = 0,15$, $d = 0,10$. Assim,

$$n = 1,96 \frac{0,15(1 - 0,15)}{0,10^2} = 49$$

TAMANHO DE AMOSTRA PARA PREVALÊNCIA

- Considerando uma amostra aleatória simples e a população finita, tem-se:

$$n = \frac{z_{\frac{\alpha}{2}}^2 p(1-p)N}{(N-1)d^2 + z_{\frac{\alpha}{2}}^2 p(1-p)}$$

- p é a proporção de sucessos ou prevalência
- d é a margem de erro ou erro máximo da estimativa
- $z_{\frac{\alpha}{2}}$ é um valor tabelado da distribuição normal padrão.

TAMANHO DE AMOSTRA PARA PREVALÊNCIA

- Em alguns casos a determinação de prevalência de doença é feita por meio de testes diagnósticos para identificar a doença.
- Para determinar o tamanho de amostra nesses casos deve-se levar em consideração a sensibilidade e a especificidade do teste

$$n = \left(\frac{z_{\frac{\alpha}{2}}}{d} \right)^2 \frac{[se \times p + (1 - esp)(1 - p)][(1 - se \times p) - (1 - esp)(1 - p)]}{(se + esp - 1)^2}$$

- p é a prevalência
- d é a margem de erro ou erro máximo da estimativa
- $z_{\frac{\alpha}{2}}$ é um valor tabelado da distribuição normal padrão.
- se é a sensibilidade do teste
- esp é a especificidade do teste