

Ministério da Educação
Universidade Federal do Piauí
Campus Senador Helvídio Nunes de Barros
Coordenação de Matemática

Amostragem

Professor: Josimar Vasconcelos

Contato: josimar@ufpi.edu.br

www.ufpi.edu.br/prof_josimar

27 de outubro de 2012



Roteiro

Introdução à estatística



Roteiro

Introdução à estatística

Probabilidade



Roteiro

Introdução à estatística

Probabilidade

Amostragem

Introdução à amostragem

Métodos de amostragem

Amostragem não probabilística

Amostragem probabilística



3. Amostragem



Amostragem

A amostragem é área da estatística que estuda técnicas para retirar e analisar uma amostra com o objetivo de se fazer inferência a respeito da população de onde a amostra foi retirada.

Exemplos

- ▶ Matemática, Marketing, Administração, Sociologia, Agronomia, Ciências Biológicas, Nutrição e Sistemas de Informações.



Alguns Sítios

Em vários países existe pelo menos um órgão do governo encarregado de trabalhar com pesquisas na área de Amostragem:

- Brasil: IBGE www.ibge.gov.br
- Canadá: Statistics Canada www.statcan.ca
- EUA: US Census Bureau www.census.gov



Alguns Sítios

- Colômbia: DANE www.dane.gov.co
- Chile: INE www.ine.gov.cl
- Índia: MOSPI www.mospi.nic.in



Por que fazer Amostragem ao invés do Censo?

- ▶ População infinita;
- ▶ Economia;
- ▶ Menor tempo;
- ▶ Precisão controlada;
- ▶ Mais atualizado que o censo;
- ▶ Redução da carga de coleta sobre unidades da população;
- ▶ Mais fácil, com resultados satisfatórios.



Quando é interessante fazer o Censo?

- ▶ População pequena;
- ▶ Quando já se dispõe dos dados da população;
- ▶ Exigência de aproximadamente 100% de precisão;
- ▶ Grande variabilidade na população.



Conceitos Básicos

- ▶ **População Alvo**

É a população total de interesse sobre a qual desejamos obter informações.

- ▶ **População de Estudo**

É o conjunto de indivíduos de interesse específico.

- ▶ **Característica Populacional**

É o aspecto da população que interessa ser medido.



Conceitos Básicos

► **Unidade Amostral**

É o elemento que é selecionado para compor a amostra. Por exemplo, na pesquisa do IBGE para estudar o perfil ou comportamento dos residentes em domicílios, as unidades amostrais são os domicílios.

► **Estrutura Amostral**

É a fonte do nosso estudo, ou seja, é o conjunto de unidades amostrais.



Erro amostral

- ▶ É a diferença que existe entre os resultados obtido na amostra e os resultados que poderiam ter sido obtidos na população de interesse.
- ▶ Sugestões para reduzir o viés ou erro amostral
 - 👉 Retirar a amostra de forma aleatória.
 - 👉 Procurar reproduzir o mais fielmente possível da população.



Métodos de amostragem

Não Probabilística

Quando, no processo de seleção, não existe nenhum mecanismo de probabilidade associado.

Probabilística

É o procedimento através do qual existe uma probabilidade conhecida e diferente de zero para cada elemento da população vir a ser selecionado para constituir a amostra. Em outras palavras, é amostragem aleatória.



Exemplo de amostragem não probabilística

1. Acidental ou Conveniência

- ▶ Exemplo: Marketing e pesquisa de mercado

2. Intencional

- ▶ Exemplo: Racismo e desigualdade social

3. Quotas

- ▶ Exemplo: Pesquisa eleitoral e pesquisa epidemiológica



Amostragem Probabilística



Esquemas de amostragem

Suponhamos que, em vez de ser infinita, nossa população original seja finita e tenha um total de N elementos. No caso de N ser grande, pode não ser viável avaliar todos os elementos da população. Então, queremos fazer inferência sobre uma característica específica da população, usando a informação contida em uma amostra de observações.

1. Conceitos básicos
2. População alvo
3. Unidade amostral
4. Viés ou erro amostral



Procedimentos Amostrais Probabilístico Simples

Motivação:

A amostragem probabilística é a melhor garantia da representatividade da amostra, pois o acaso será o único responsável por eventuais discrepâncias entre a população e a amostra.

População Finita:

É um conjunto de N elementos, onde N é um número natural inteiro.



Procedimentos Amostrais Probabilístico Simples

1. **Amostragem Sem Reposição:**

É um procedimento de amostragem tal que cada elemento selecionado não retorna à amostra.

2. **Amostragem Com Reposição:**

É um procedimento de amostragem tal que cada elemento selecionado retorna à amostra.



Planos amostrais probabilísticos

- ✓ Principais planos amostrais probabilísticos
 1. Amostragem Aleatória Simples (AAS) ou Amostragem Casual Simples (ACS)
 2. Amostragem Sistemática (AS)
 3. Amostragem Estratificada (AE)
 4. Amostragem por Conglomerados (AC)



Amostragem aleatória simples

Imaginemos que temos uma população finita com N elementos e consideremos a seleção de $n < N$ observações para constituir uma amostra, sem reposição. Pode-se demonstrar que o número total de amostras possíveis, nestas circunstâncias será:



Amostragem aleatória simples

Imaginemos que temos uma população finita com N elementos e consideremos a seleção de $n < N$ observações para constituir uma amostra, sem reposição. Pode-se demonstrar que o número total de amostras possíveis, nestas circunstâncias será:

► Sem reposição
$$\binom{N}{n} = \frac{N!}{(N-n)!n!}$$

Caso seja com reposição teremos N^n .



Observação

Um procedimento de amostragem é dito aleatório simples se cada uma das possíveis amostras têm a mesma probabilidade de seleção.



A descrição da técnica será demonstrada através de exemplo

- ✓ Imagina-se que existe o interesse em se obter uma amostra aleatória simples de alunos do campus de Picos da UFPI.
- ✓ Suponha ainda que duas bolas numeradas, zero e um, estão à disposição da urna A e bolas, de zero a nove, estão na urna B.
- ✓ Como procedimento de sorteio, retira-se uma bola da urna, e anota-se o número dela.



Continuação

-  Suponha que o primeiro número da urna sorteado foi o número 0. Então, temos

0			
---	--	--	--



Continuação

-  Suponha que o primeiro número da urna sorteado foi o número 0. Então, temos

0			
---	--	--	--

-  Agora vamos a urna B e sorteia-se o segundo dígito. Suponha que o segundo número sorteado foi o 2. Temos que

0	2		
---	---	--	--



Continuação

-  Devolve-se a bola para a urna B e sorteia-se novamente. Imagine que agora o terceiro número sorteado foi o 5. Temos que

0	2	5	
---	---	---	--



Continuação

- ✎ Devolve-se a bola para a urna B e sorteia-se novamente. Imagine que agora o terceiro número sorteado foi o 5. Temos que

0	2	5	
---	---	---	--

- ✎ Para finalizar põe novamente a bola na urna B e sorteia-se outra bola. Suponha que o número sorteado foi o 6. Portanto, temos que o primeiro indivíduo selecionado para compor a amostra é o indivíduo de número:

0	2	5	6
---	---	---	---



Continuação

-  Agora suponhamos que existe um cadastro com o nome de todos os alunos do CSHNB (em ordem alfabética) disponível. Suponha que na universidade existem 1.000 alunos. Temos então o seguinte:

Número	Nome
0001	Nome 1
0002	Nome 2
⋮	⋮
0255	Nome 255
0256	Nome 256
0257	Nome 257
⋮	⋮
1.000	Nome 1.000



Continuação

-  Agora suponhamos que existe um cadastro com o nome de todos os alunos do CSHNB (em ordem alfabética) disponível. Suponha que na universidade existem 1.000 alunos. Temos então o seguinte:

Número	Nome
0001	Nome 1
0002	Nome 2
⋮	⋮
0255	Nome 255
0256	Nome 256
0257	Nome 257
⋮	⋮
1.000	Nome 1.000



Exemplo

1. Suponhamos que temos uma população de tamanho 4 $\{ a, b, c, d \}$ e retiramos uma amostra de tamanho 2 ($n = 2$) para compor o estudo.
2. Agora temos a seguinte população: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$.
Novamente retiramos uma amostra de tamanho 2 ($n = 2$).



Exemplo

1. Suponhamos que temos uma população de tamanho 4 $\{ a, b, c, d \}$ e retiramos uma amostra de tamanho 2 ($n = 2$) para compor o estudo.
2. Agora temos a seguinte população: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$.
Novamente retiramos uma amostra de tamanho 2 ($n = 2$).
 - Logo, de quantas maneiras podemos retirar a amostra dos itens 1 e 2 nos casos de AAS com e sem reposição.



Amostragem sistemática

1. É realizada quando os elementos da população estão ordenados e a retirada dos elementos da amostra é feita periodicamente, ou sistematicamente.
2. Suponhamos que se deseja selecionar uma amostra de tamanho n de uma população finita de tamanho N . Imaginamos agora que o quociente $(N/n) = k$ seja um número inteiro. Uma amostra sistemática, de intervalo k , consiste em selecionar 1 a cada k elementos da população de interesse.



Continuação

- ▶ O carácter aleatório ou casual é dado pela seleção do INÍCIO CASUAL. Este é determinado seleccionando-se, aleatoriamente, um número entre 1 e k . Este número corresponde ao primeiro elemento seleccionado para compor a amostra. Os demais são obtidos adicionando-se k ao início casual.



Exemplo

- ▶ Dada uma população de $N = 50$ elementos ordenados, retirar uma amostra sistemática de tamanho $n = 10$.

$$k = \frac{50}{10} = 5$$



Continuação

- ▶ Seja $1 \leq r \leq 5$.



Continuação

▶ Seja $1 \leq r \leq 5$. Suponhamos que $r = 3$. Logo, temos:

▶ 1º elemento da amostra: 3°

▶ 2º elemento da amostra: $3 + 5 = 8^\circ$

▶ 3º elemento da amostra: $8 + 5 = 13^\circ$

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮

▶ 10º elemento da amostra: $43 + 5 = 48^\circ$.



Amostragem estratificada

- ▶ A estratificação de uma população correspondente a uma subdivisão da mesma, em subpopulações, de tal forma que haja a maior homogeneidade possível dentro e a maior heterogeneidade possível entre tais subpopulações. Cada uma destas subpopulações constitui um estrato.

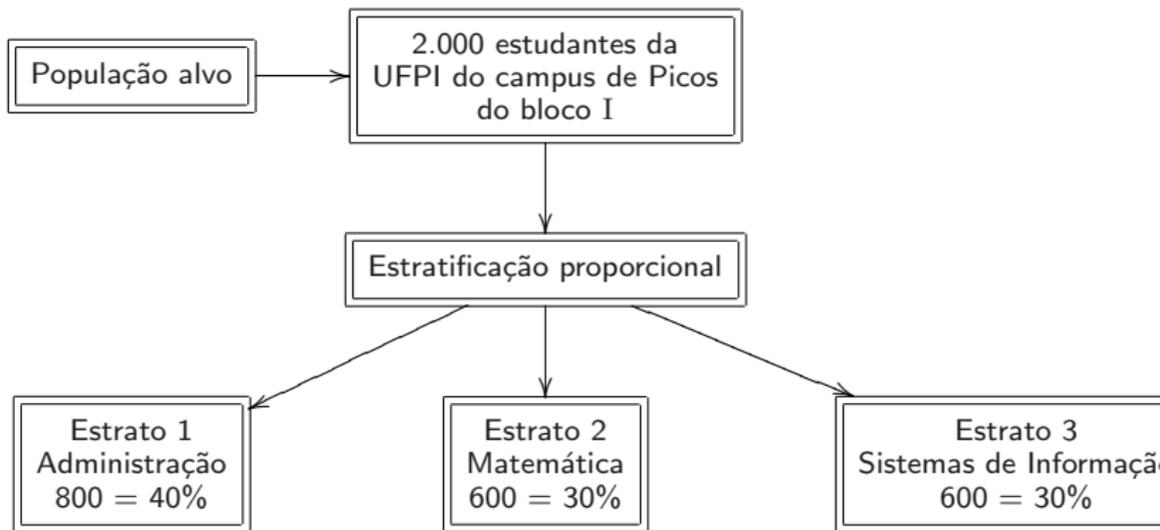


Exemplo

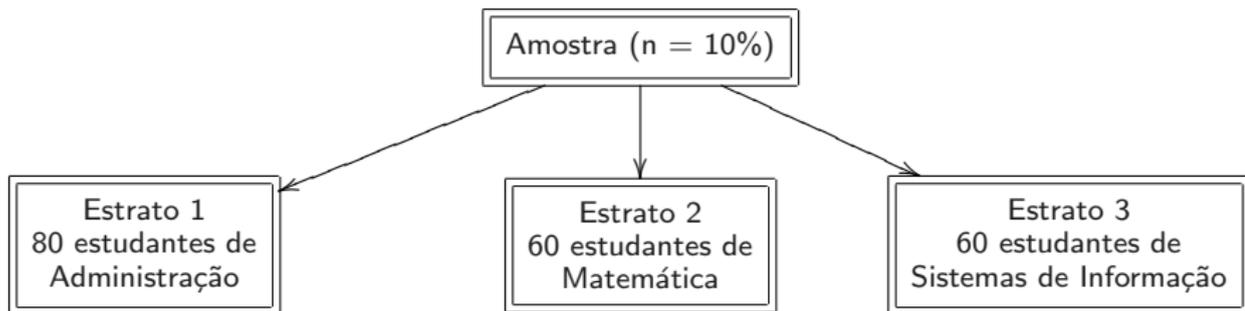
- ✘ Suponhamos que vamos fazer uma pesquisa sobre o nível de intelectualidade dos alunos do curso de Administração, Matemática e Sistemas de Informação da UFPI-Picos. Neste caso, cada curso corresponde a um estrato, e de cada estrato uma amostra aleatória simples dos alunos é extraída.



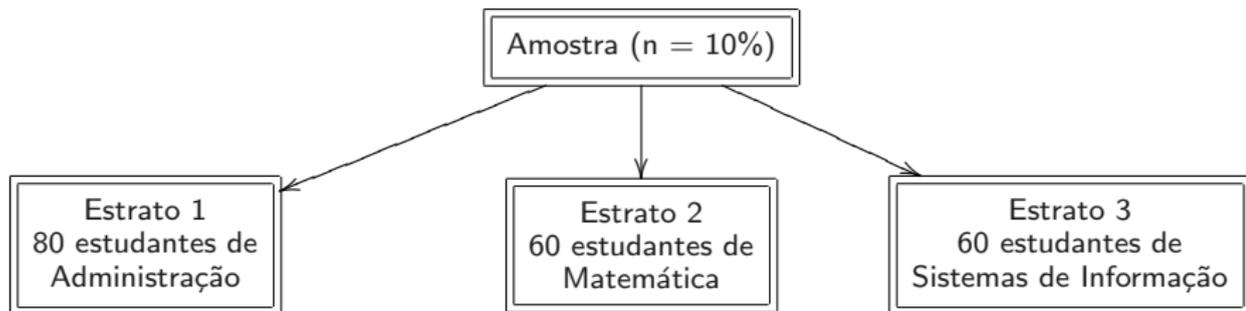
Esquema tático da amostra estratificada



Esquema tático da amostra estratificada



Esquema tático da amostra estratificada



- ⊠ Dada uma população ($N = 110$) de pacientes com depressão profunda, sendo 60% de mulheres, retire uma amostra de tamanho $n = 40$.



Amostragem por Conglomerados

- ▶ Uma amostragem por conglomerado é uma amostra aleatória simples na qual cada unidade amostral é um grupo, ou conglomerado, de elementos.
- ▶ Este esquema amostral é utilizado quando há uma subdivisão da população em grupos que sejam bastante semelhantes entre si, mas com fortes discrepâncias dentro dos grupos, de modo que cada um possa ser uma pequena representação da população de interesse específico.



Exemplos

- ▶ Avaliação sócio-econômica da população de Picos-PI. Então, teríamos os bairros como ESTRATOS e as CASAS como CONGLOMERADOS.
- ▶ Uma vez feita a escolha do Bairro, seleciona-se ao acaso as casas que farão parte da amostra.



Dever de casa



- ✘ Se você fosse um pesquisador interessado em saber quantas pessoas da UFPI já pensaram em mudar de curso, como você pensaria numa amostra representativa?



