

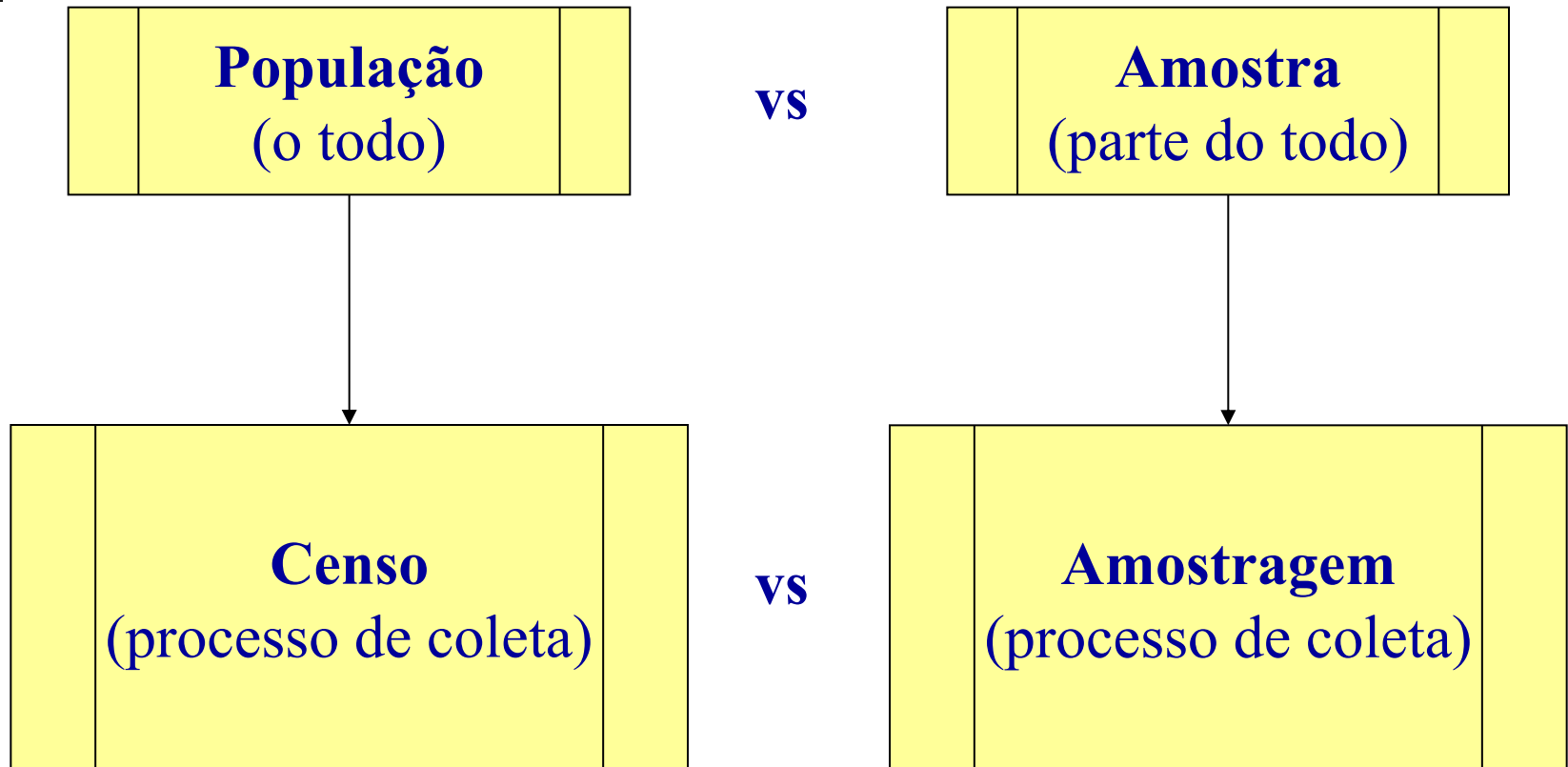


# Probabilidade

---

## População e Amostra

# POPULAÇÃO E AMOSTRA



## POPULAÇÃO E AMOSTRA

---

- **População:** refere-se ao grupo total, ou seja, todos os indivíduos com uma mesma condição, sem “fronteiras”. Um conceito teórico, estatístico e abstrato, diferente do conceito geográfico de população.
- **Amostra:** é toda fração (independente de seu tamanho) obtida de uma população.

## POPULAÇÃO E AMOSTRA ALEATÓRIA

- 1 - Estudo da Inadimplência dos Clientes do Banco do Brasil
- 2 - Estudo do Salário dos Profissionais na Área de Seguro do Estado de São Paulo
- 3 - Estudo da Conformidade dos Pisos produzidos numa Indústria Cerâmica

	População	Amostra
1		
2		
3		
4		
5		

## AMOSTRAGEM X CENSO

### Por que fazer amostragem?

- população infinita

- diminuir custo

- aumentar velocidade na caracterização (medidas que variam no tempo)

- aumentar a representatividade

- melhorar a precisão (mais cuidado na obtenção dos dados)

- minimizar perdas por medidas destrutivas

### Por que fazer censo?

- população pequena ou amostragem muito grande em relação a população

- precisão completa (não se permite erros)

- a observação já é completa

# EXEMPLOS SELEÇÃO DE AMOSTRA<sup>6</sup>

Amostra extraída para extrapolar resultados na população.

- 1) Um pesquisador agrícola está estudando a produção de certa variedade de trigo em determinado estado. Ele tem a sua disposição cinco fazendas espalhadas pelo estado, nas quais ele pode plantar trigo e observar a produção. A população amostrada, nesse caso, consiste das produções de trigo nas cinco fazendas, enquanto a população-alvo consiste das produções de trigo em todas as fazendas do estado. Como ele deve montar as amostras?
- 2) Um pesquisador precisa estimar a quantidade de peixes num lago, e para isso, ele pode fazer 2 pescarias com rede no lago. Qual método ele pode realizar pra estimar o número de peixes no lago?
- 3) Um analista de crédito está preparando a política de concessão de crédito para um novo produto no Banco Geral. Trata-se do CDC, e a expectativa é ter um grande volume de propostas logo no início da operação. Ele precisa estabelecer os critérios da política e precisa avaliar algum histórico amostral pra decidir como ele parametriza quem aprovar (expectativa de baixa inadimplência) e quem negar (expectativa de alta inadimplência). Como você faria este trabalho?

## CONCLUSÃO SELEÇÃO DE AMOSTRA

---

Experimento Aleatório: Fenômeno que se deseja estudar.

Seleção da Amostra aleatório. Estimador não viciado, ou viesado.

Amostra Probabilística: Todos os elementos da População tem probabilidade conhecida de ser selecionado, e diferente de Zero.  
Amostra representativa da População.

## AMOSTRA NÃO PROBABILÍSTICA OU DE CONVENIÊNCIA

- É uma amostra composta de indivíduos que atendem os critérios de entrada e que são de fácil acesso do investigador.
- Para evitar viés de seleção o ideal é uma amostra consecutiva.
  - *Ex1.: Numa pesquisa de opinião sobre determinado produto entrevistar os primeiros 200 clientes que entrarem num supermercado.*
  - *Ex2.: Suponha que um sociólogo deseja entender os hábitos religiosos dos homens com 20 anos de idade do Brasil. Ele entrevista uma amostra de homens com 20 anos de uma grande cidade para estudar o comportamento.*
  - *Ex3.: Pesquisa Eleitoral com Entrevistas no Viaduto do Chá.*



# AMOSTRA NÃO PROBABILÍSTICA OU DE CONVENIÊNCIA

- Tem vantagens óbvias em termos de custo e logística.
- A validade desse tipo de amostra depende do pressuposto de que ela representa adequadamente a população alvo.

- Amostra aleatória simples
- Amostra sistemática
- Amostra aleatória estratificada
  - com alocação proporcional
  - com alocação igualitária
- Amostra por conglomerados
- Amostra por estágios múltiplos

## AMOSTRA ALEATÓRIA SIMPLES

- Casual, Elementar, Randômica = Sorteio Lotérico (sem reposição)
- É coletada enumerando-se as unidades da população e selecionando-se aleatoriamente um subconjunto.
- População= $N$ . Tamanho da amostra= $n$ . Probabilidade de cada elemento ser selecionado =  $(n/N)$  = Fração de Amostragem.
  - *Ex.: 20% dos prontuários de uma população de pacientes que estiveram internadas com depressão profunda são sorteados para receber visita domiciliar visando avaliar a qualidade de vida atual.*

## AMOSTRA SISTEMÁTICA

- Se assemelha à amostragem aleatória simples, porque inicialmente enumera-se as unidades da população. Difere da aleatória simples porque a seleção da amostra é feita por um processo periódico pré-ordenado.
  - Ex.: 20% dos prontuários de uma população de pacientes que estiveram internadas com depressão profunda Sorteia-se um valor de 1 a 5. Se o sorteado for o 2, incluem-se na amostra o paciente 2, o 7, o 12 e assim por diante de cinco em cinco.
- Observação: Usa-se também quando os Elementos da População já se acham ordenados.

## AMOSTRA SISTEMÁTICA

- As amostras sistemáticas são suscetíveis a erros induzidos por periodicidade naturais da população e permitem ao investigador prever e possivelmente manipular quem entrará na amostra.
  - *K é a Razão da Amostragem =  $N/n$  = No exemplo da página anterior.*
  - *Facilidade é a identificação fácil dos elementos da amostra a ser retirado.*
  - *Perigo de haver ciclos da variável de interesse coincidentes com o ciclo da amostragem sistemática.*
- Não oferecem vantagens logísticas em relação às amostras aleatórias simples.

# AMOSTRA ALEATÓRIA ESTRATIFICADA<sup>14</sup>

- População divide-se em sub-populações ou estratos. Variável de interesse com comportamento homogêneo dentro do Estrato e comportamento substancialmente diverso entre estratos. Estratos mais favorecidos pelo sorteio influenciarão a estimativa.
  - *Exemplo de Estratos: Sexo ou Faixa etária, selecionando uma amostra aleatória de cada um desses estratos.*
  - *Exemplo de amostra **estratificada proporcional**: a população de consumidores de determinado produto é composta por 40% de homens e 60% de mulheres. Separam-se os dois grupos e sorteiam-se 30 mulheres e 20 homens.*
  - *Exemplo de amostra **estratificada igualitária (balanceada)**: o investigador tem especial interesse nos consumidores adolescentes (8% dos casos); separa a população em adultos e adolescentes e sorteia 25 casos de cada grupo.*
  - *Outro Exemplo de Estratos: Estratificação de uma cidade em Bairros, quando se deseja investigar alguma variável relacionada à Renda Média.*

## AMOSTRA POR CONGLOMERADOS

- Não se seleciona unidades da população, mas se seleciona Conglomerados (agrupamentos naturais de indivíduos) dessas unidades.
  - *Alternativa para quando não existe o cadastro das unidades amostrais.*
  - *Tem vantagens logísticas na sua aplicação (facilita a coleta de dados), porém aumenta a complexidade da análise estatística porque os indivíduos de um mesmo conglomerado tendem a ter uma certa homogeneidade.*
  - *Ex.: num estudo de performance de alunos do ensino médio, foram sorteadas as salas de aula das escolas de um município e aplicado um questionário a todos os alunos das turmas sorteadas.*

## AMOSTRA POR ESTÁGIOS MÚLTIPLOS

- São amostras obtidas por métodos combinados.
  - *Exemplo: numa pesquisa sobre tabagismo em estudantes de ensino médio foram sorteadas as escolas e depois as turmas (amostra por conglomerados). De cada turma, foram sorteados 20% dos alunos do sexo masculino e 20% dos alunos do sexo feminino (amostra aleatória estratificada).*



## Nos casos abaixo, identifique o tipo de amostragem utilizada

- 1) Um repórter de noticiário da rede Globo analisa a reação a uma história impressionante entrevistando pessoas que passam em frente ao seu estúdio.
- 2) Em uma pesquisa do Datafolha de 1059 adultos, os sujeitos da entrevista foram selecionados usando-se um computador para gerar aleatoriamente números de telefones, que eram então discados.
- 3) Uma pesquisadora da General Motors dividiu todos os carros registrados em categorias de subcompacto, compacto, médio, intermediário e grande. Ele está pesquisando 200 proprietários de carro de cada categoria.
- 4) Motivado pelo fato de um estudante ter morrido por excesso de bebida, uma faculdade fez um estudo do hábito de bebida dos estudantes, selecionando aleatoriamente 10 classes diferentes e entrevistando todos os estudantes em cada uma dessas classes.

## Nos casos abaixo, identifique o tipo de amostragem utilizada

- 5) Uma executiva de marketing da General Motors descobriu que o departamento de relações públicas da empresa tinha acabado de imprimir envelopes com os nomes e endereços de todos os proprietários de Corsa.
- 6) Num ponto de checagem da Polícia Rodoviária, a cada quinto motorista era parado e entrevistado.
- 7) Uma rede de notícias está planejando uma pesquisa na qual 100 seções eleitorais serão selecionadas aleatoriamente e todos os eleitores serão entrevistados ao deixarem o local.
- 8) Um economista está estudando o efeito da educação sobre o salário e realiza uma pesquisa com 150 trabalhadores selecionados aleatoriamente de cada uma das seguintes categorias: menos do que Ensino Médio; Ensino Médio; mais do que Ensino Médio.
- 9) São sorteados 300 funcionários de determinada empresa para responder a pesquisa de clima, o sorteio foi feito por um computador.

## COMO FAZER A AMOSTRAGEM?

Quanto amostrar?

depende:

*da variabilidade original dos dados (maior variância  $\Rightarrow$  maior  $n$ )*

*da precisão requerida no trabalho (maior precisão  $\Rightarrow$  maior  $n$ )*

*do tempo disponível (menor o tempo  $\Rightarrow$  menor  $n$ )*

*do custo da amostragem (maior o custo  $\Rightarrow$  menor  $n$ )*

Como amostrar?

*amostragem probabilística X não probabilística*

# FONTES DE ERROS EM PESQUISA

- Erro amostral
- Erro não amostral
  - *Definição errada do problema de pesquisa*
  - *Definição errada da população de pesquisa*
  - *Definição parcial da população de pesquisa*
  - *Entrevistadores*
  - *Entrevistados*

## TAMANHO DA AMOSTRA PARA MÉDIA

**“N” PARA ESTIMAR UMA MÉDIA**

$$N = \frac{(z(\alpha/2) \cdot s)^2}{(E)^2}$$

**O que deve ser definido pelo pesquisador:**

- *O erro aceitável(E)*
- *o desvio-padrão estimado (s)*

# CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA<sup>22</sup>

<b>Grau de Confiança</b>	<b><math>Z(\alpha/2)</math></b>
<b>90%</b>	<b>1,645</b>
<b>95%</b>	<b>1,96</b>
<b>99%</b>	<b>2,575</b>

## EXEMPLO

- O gerente de produção de certa marca de Sabão em Pó precisa verificar se o seu produto (cujo peso na embalagem indica 1.000g) está de acordo com as especificações. Para isso vai fazer uma amostragem. Ele sabe que o desvio padrão é de 20g e o erro que ele pode aceitar é de 1g. Qual deve ser o tamanho mínimo da amostra para uma confiança de 95% no resultado?

$$S = 20 \quad E = 1$$

$$N = \frac{1,96^2 \cdot (20)^2}{(1)^2}$$

$$N = \frac{1,96^2 \cdot (20)^2}{(1)^2}$$

$$N = 1.537$$

I) Uma fábrica de elevadores deseja calcular o peso médio da população brasileira para projetar seus novos equipamentos. Considerando o erro tolerável de 2kg e 12,7kg como desvio padrão. Qual o número mínimo de pessoas a serem pesquisadas neste cenário, considere o nível de confiança de 95% ?

II) Uma editora de livros quer saber quanto tempo em média o brasileiro gasta por semana lendo. Na reunião com a equipe de planejamento, chegou-se a um acordo que o erro tolerável é de 1,5 horas e o desvio padrão é de 40 horas. Qual o número mínimo de pessoas a serem pesquisadas neste cenário, considere o nível de confiança de 95% ?



# TAMANHO DA AMOSTRA PARA PROPORÇÃO

Para 95% de Confiança, o mais comum

**“n” PARA ESTIMAR UMA PROPORÇÃO**

$$n = \frac{z(\alpha/2)^2}{4e^2}$$

**O que deve ser definido pelo pesquisador:**

- *O erro aceitável(E)*

## EXERCÍCIO

I) Determine o tamanho da amostra que deve ser usado pelo instituto de pesquisa IBOPE nas seguintes situações

- a) Nível de confiança = 95%  
Margem de erro = 2.0%
- b) Nível de confiança = 95%  
Margem de erro = 3,1%
- c) Nível de confiança = 95%  
Margem de erro = 5%

II) Em uma indústria, sabe-se que antes da implantação de um sistema de qualidade, encontrava-se 12% de peças defeituosas. Deseja-se fazer um levantamento, a fim de verificar se a quantidade de peças defeituosas diminuiu. Para isso, quantas peças seriam necessárias serem analisadas, com nível de confiança de 95% e precisão de 3%?

# ETAPAS DA REALIZAÇÃO DE UMA PESQUISA

Etapas	Fases
1. Reconhecimento e formulação do problema de pesquisa	Formulação, determinação ou constatação de um problema de pesquisa
2. Planejamento da pesquisa	a) Definição dos objetivos
	b) Estabelecimento das questões de pesquisa.
	c) Estabelecimento das necessidades de dados e definição das variáveis e de seus indicadores
	d) Determinação das fontes de dados
	e) Determinação da metodologia
	f) Planejamento da organização, cronograma e orçamento
	g) Redação do projeto de pesquisa e/ou de proposta de pesquisa
3. Execução da pesquisa	a) Preparação de campo
	b) Campo
	c) Processamento e análise
4. Comunicação dos resultados	a) Elaboração e entrega dos relatórios de pesquisa
	b) Preparação e apresentação oral dos resultados

## Exercício

1. Dê sua opinião sobre os tipos de problemas que surgiriam nos seguintes planos amostrais:
  - (a) Para investigar a proporção dos operários de uma fábrica favoráveis à mudança do início das atividades das 7h para as 7h30, decidiu-se entrevistar os 30 primeiros operários que chegassem à fábrica na quarta-feira.
  - (b) Mesmo procedimento, só que o objetivo é estimar a altura média dos operários.
  - (c) Para estimar a porcentagem média da receita municipal investida em lazer, enviaram-se questionários a todas as prefeituras, e a amostra foi formada pelas prefeituras que enviaram as respostas.
  - (d) Para verificar o fato de oferecer brindes nas vendas de sabão em pó, tomaram-se quatro supermercados na zona sul e quatro na zona norte de uma cidade. Nas quatro lojas da zona sul, o produto era vendido com brinde, enquanto nas outras quatro era vendido sem brinde. No fim do mês, compararam-se as vendas da zona sul com as da zona norte.