

Disciplina:

**TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM E
REGRESSÃO LINEAR**

Professora: Anaíle Mendes Rabelo



Linked in <https://www.linkedin.com/in/anaile-rabelo/>

- Bacharel em estatística – **Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)**
- Pós-graduação em Engenharia de Produção – **PUC Minas**
- Mestre em Ciências da Computação – **PUC Minas**
 - **Análise de Dados, Descoberta de Conhecimento e Recuperação de Informação**
- Experiência como Cientista e Analista de dados – 10 anos
 - **PUC Minas – área de inteligência e pesquisa**
 - **Tribunal de justiça de Minas gerais – Centro Estatístico Jurídico**
- Professora e Coordenadora da **Pós-Graduação** da **PUC Minas**

Apresentação da disciplina

Ementa

Técnicas de Amostragem

Noções básicas de distribuição e amostragem.
Tipos de amostragem.
Dimensionamento da amostra.
Estimadores.
Técnicas de amostragem.
Amostragem aleatória e viés de Amostra.
Viés de seleção.
Viés e erros não amostrais de não resposta.
Estimação da variância.
Distribuição de amostragem.
Bootstrap.
Intervalos de Confiança.
Tipos de distribuição.

Regressão linear

Introdução a Modelos Estatísticos
Regressão linear simples
Regressão com Variáveis Qualitativas.
Análise de Resíduos.
Diagnóstico em Regressão.
Seleção de variáveis e construção de modelos.
Validação de Modelos.
Transformação de Variáveis
Regressão linear múltipla

Agenda

Data	Conteúdo programado	C/H
03/11/2025 Segunda - feira	Introdução a Amostragem e Técnicas de amostragem	04
10/11/2025 Segunda - feira	Tamanho amostral e Intervalo de confiança	04
17/11/2025 Segunda - feira	Modelos Estatísticos e Introdução a regressão	04
24/11/2025 Segunda - feira	Regressão múltipla	04
01/12/2025 Segunda - feira	Comparação de modelos de regressão	04
15/12/2025 Segunda - feira	Apresentação dos Trabalhos	04
Total C/H		24

Atividade Final

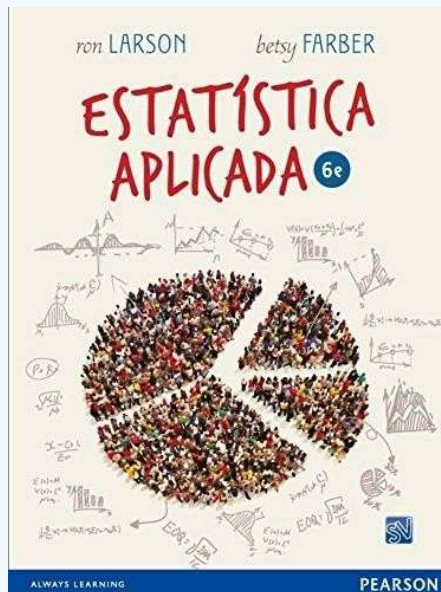
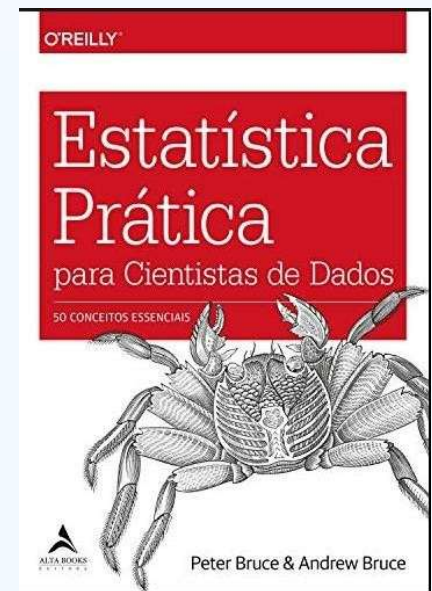
- Acessar o Kaggle escolher uma base de dados que mais te agrade. (<https://www.kaggle.com/>)
- Fazer um estudo de caso (contextualização dessa base)
- Utilizar o R ou Python para apresentar
- Predição para resolver determinado problema contendo:
 - Análise descritiva de dados
 - Utilização do modelo de regressão linear múltipla
 - Interpretação dos parâmetros e métricas dos modelos e pressupostos
- Apresentação na última aula(**10/07/2025**).

Distribuição de Pontos

Data (entrega)	Conteúdo programado	Pontos
24/11/2025	Lista 1 – Amostragem	20
15/12/2025	Lista 2 – Modelo de regressão	20
15/12/2025	Trabalho final	60
Total		100

Referências

Estatística Prática Para Cientistas de Dados- Andrew Bruce e Peter Bruce



Estatística Aplicada - Ron Larson e Betsy Farber

Introdução a Amostragem

VISÃO GERAL

Introdução às Técnicas de Amostragem

- Importância e aplicabilidade das técnicas de amostragem
- Conceitos básicos.

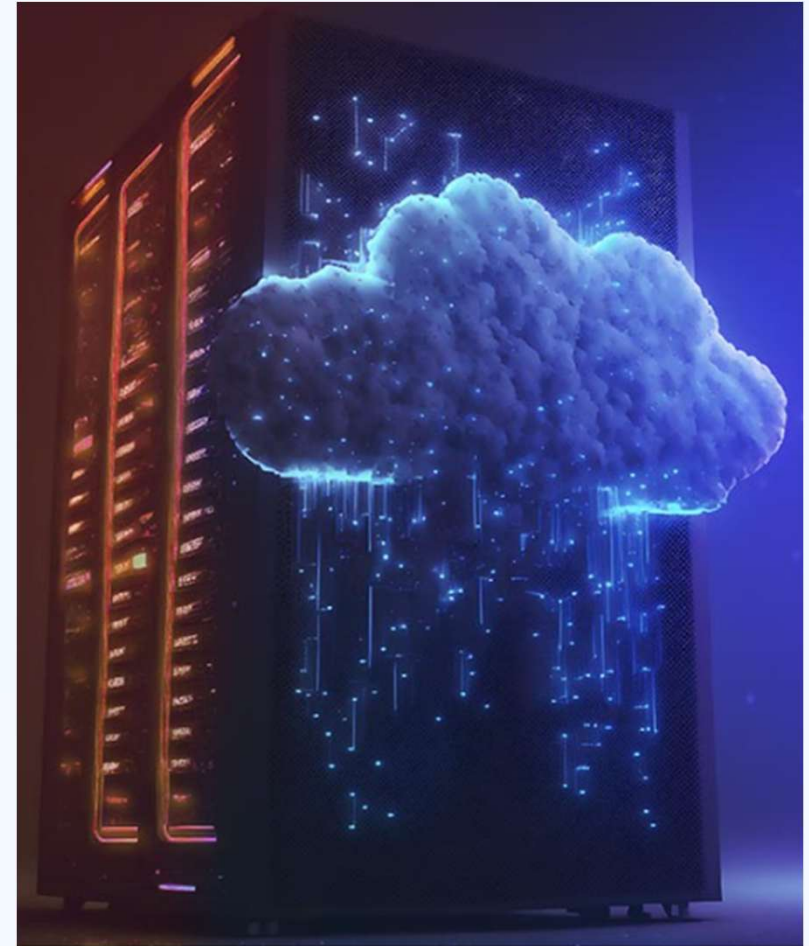
TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM NA ERA BIG DATA

Importância das técnicas de amostragem na era do Big Data.

Crescimento exponencial dos bancos de dados, a obtenção de informações torna-se cada vez mais desafiadora.

Obtenção de informações sobre o todo a partir de uma amostra representativa.

Benefícios da amostragem na redução de custos, processamento e armazenamento de dados.



<https://blog.dbacorp.com.br/2023/06/02/tipos-banco-dados-nuvem/>

EXEMPLO: AMOSTRAGEM EM FLUXO DE DADOS



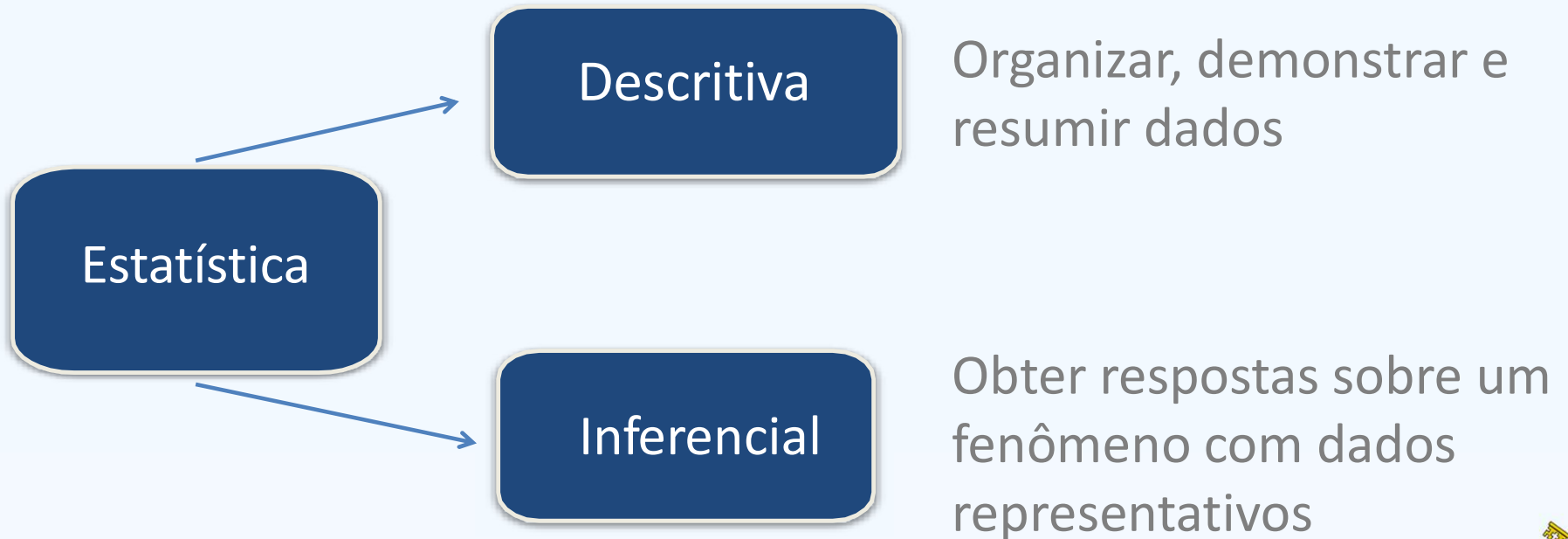
É um equívoco pensar que a **era do big data** significa **o fim da necessidade de amostragem**.

A **proliferação de dados** reforça a **necessidade de amostragem** como ferramenta para **trabalhar eficientemente com uma variedade de dados e para minimizar o viés**. Mesmo em um projeto de Big Data, **os modelos preditivos são tipicamente desenvolvidos e conduzidos com amostras**, que são usadas também em testes de diversos tipos (por exemplo, **precificação, web treatments**).

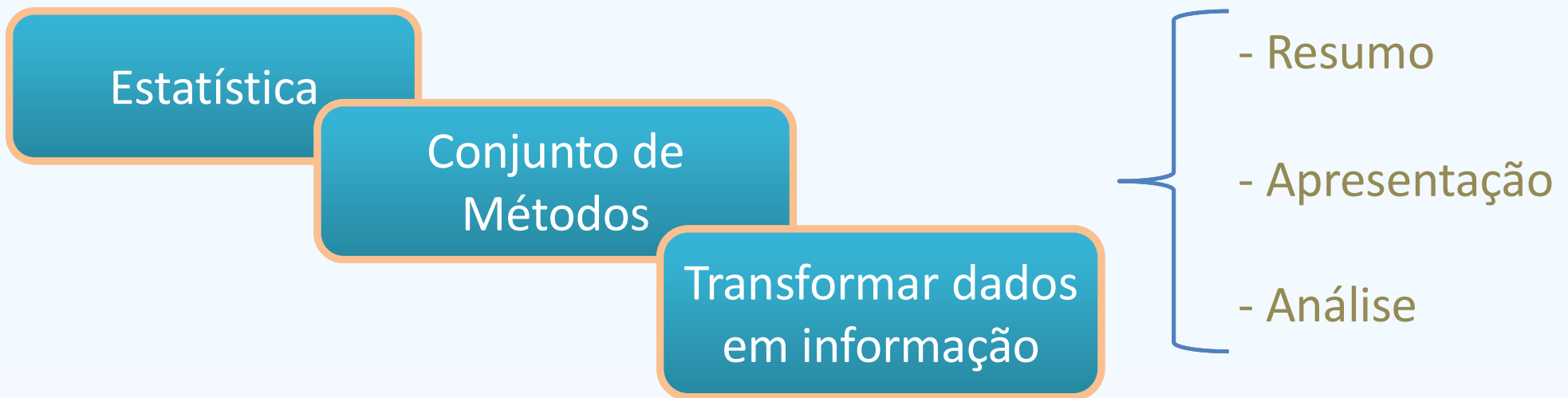
Em machine learning as técnicas de **amostragem** são **amplamente** utilizadas para seleção do **conjunto de base e treino**.

INTRODUÇÃO: AMOSTRAGEM

Principais áreas da Estatística



DEFINIÇÃO CONCEITUAL DE ESTATÍSTICA



ORIGEM DOS DADOS

De onde vem os dados?



Fonte de dados Primários

Estudo de Caso
Experimentos
Pesquisas



Fonte de dados Secundários

Registros administrativos
Pesquisa bibliográfica
Big Data (banco de dados corporativos ,
etc).
Dados orgânicos

BASE DE DADOS

- Fonte de dados típicas
 - Censo
 - Pesquisas amostrais
 - Registros administrativos

Características
comum: dados planejados

- Novas fontes de dados (Big Data)
 - Transações (nota fiscal eletrônica)
 - Comunicações e mensagens
 - Imagens

- Características comuns
 - Grande volume , variedade e velocidade
 - Dados não planejados (orgânicos)

INTRODUÇÃO A AMOSTRAGEM

Um dos **principais objetivos** da maioria dos estudos, análises ou pesquisas estatísticas é **fazer generalizações seguras – com base em amostras** – sobre as populações das quais se extraíram as amostras.

Por exemplo:

Como estimar o salário médio de jogadores de futebol?

INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

O que é Inferência Estatística ?

É o conjunto de metodologias que apoiam na formulação de conclusões sobre as características de uma **POPULAÇÃO** a partir de uma parte dessa população, denominada de **AMOSTRA**.



Fonte: <https://audtcmSP.org.br/comunicacao/artigos/1091-amostragem-o-que-e-e-qual-sua-utilidade-para-a-auditoria>

TERMINOLOGIAS UTILIZADAS

- **Dados:** Consistem em informações provenientes de observações, contagens, medidas ou respostas.
- **População:** É o conjunto de todos os resultados, respostas, medidas ou contagens a serem estudados.
- **Amostra:** É um subconjunto de elementos de uma população.

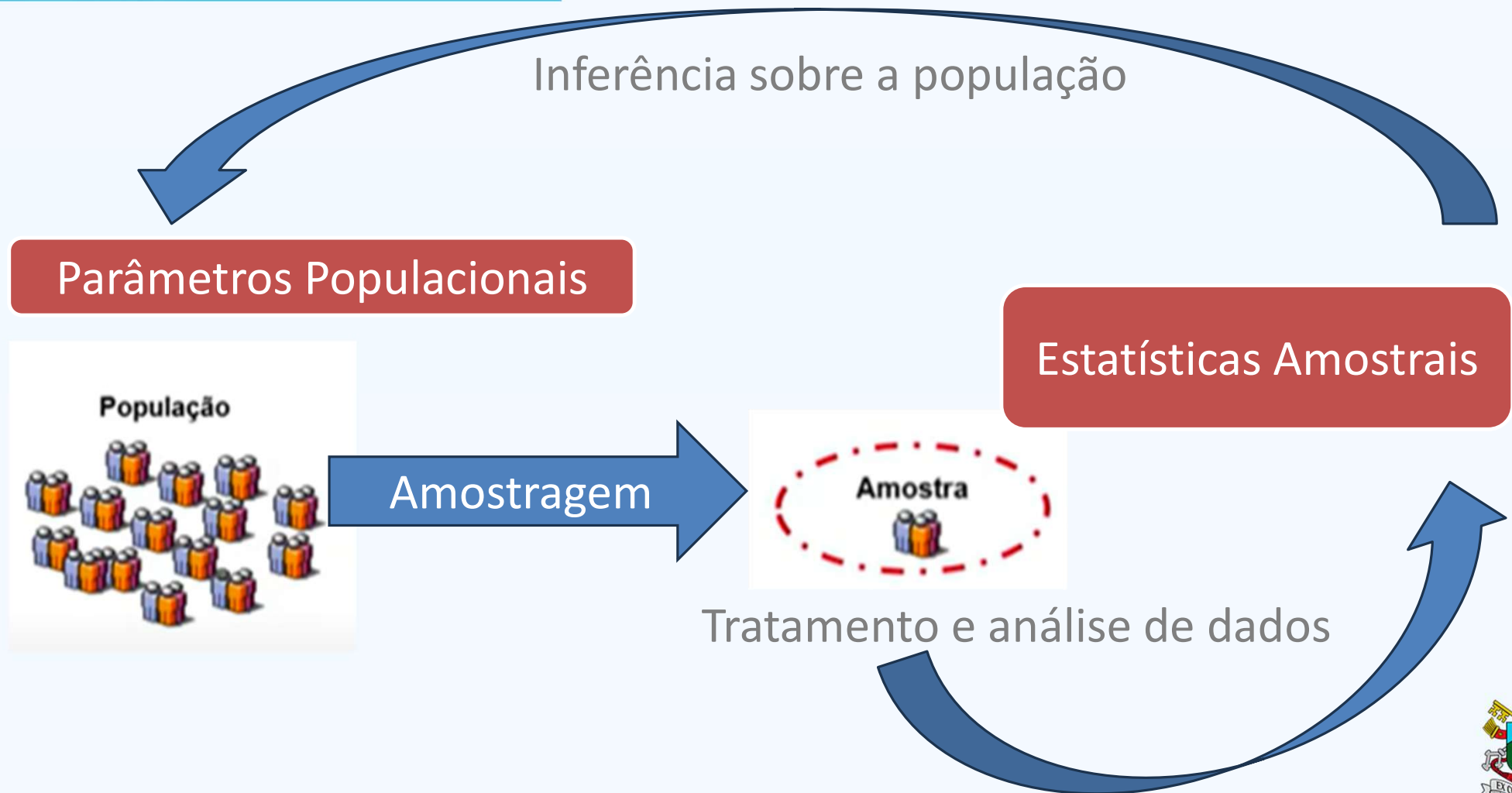
CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

Representativa → conter em proporção tudo o que a população possui qualitativa e quantitativamente;

Imparcial → todos os elementos da população tem igual oportunidade de fazer parte da amostra;

Uma AMOSTRA é a redução de uma população em dimensões menores, porém, **sem perda de suas características**.

O processo de definição da amostra chama-se **AMOSTRAGEM**



PROCESSO DE AMOSTRAGEM

Parâmetro

É uma medida que descreve numericamente uma característica da população



População

Censo

É o conjunto de dados relativos a todos os elementos de uma população.

Amostra

Amostragem

Envolve o estudo de apenas uma parte (amostra) dos elementos da população.



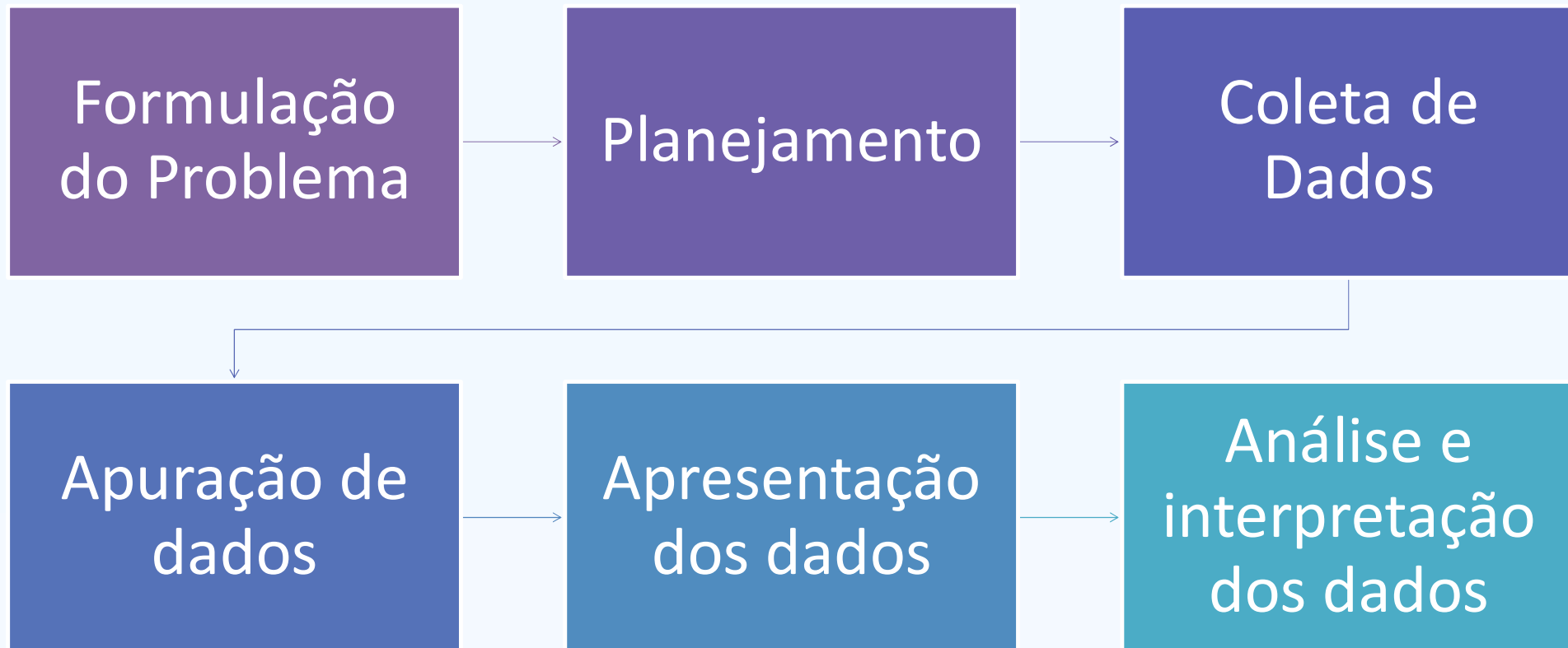
Estatística

É uma medida que descreve numericamente uma característica da amostra

VANTAGENS

Amostragem	Censo
Tempo de coleta menor, o que torna as pesquisas mais atualizadas.	A população pode ser tão pequena que o custo e o tempo de um censo sejam pouco maiores que para uma amostra.
Quando existe pesquisas de testes destrutivos, o censo não pode ser utilizado.	Se a amostra é especialmente grande em relação ao tamanho da população às vezes se justifica o censo.
Se a população é infinita o censo é impossível.	Se é exigida a precisão completa, então o censo é o único método aceitável.
Custos menores.	

FASES DO MÉTODO



OBTENDO UMA AMOSTRA REPRESENTATIVA



<https://solvis.com.br/pesquisa-de-satisfacao-como-calculer-a-amostragem-de-respostas/>

Amostra
Representativa



Tamanho da
Amostra



Técnicas de
amostragem

Técnicas de Amostragem

TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

- Amostra deve ser representativa;
- Técnicas de amostragem apropriadas devem ser usadas para garantir que as inferências sobre a população sejam válidas.

Estudo feito com dados imprecisos
geram resultados questionáveis.

Amostra tendenciosa é aquela que não
é representativa da população da qual foi extraída

Dados coletados de forma descuidada podem ser inúteis,
de maneira, que nenhum processamento estatístico consiga
salvá-los

Técnicas de Amostragem

Probabilísticas

- Seleção é aleatória
- Probabilidade de ocorrência iguais
- Mais Recomendada
- **Permite inferência**

Não Probabilísticas

- Escolha deliberada dos elementos da amostra.
- Pode depender dos critérios e julgamento do pesquisador.
- Não temos a lista completa dos indivíduos que formam a população.
- **Não permite inferência**

TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

Probabilística

- Amostragem aleatória Simples
- Amostragem aleatória Sistemática
- Amostragem Estratificada
- Amostragem por Conglomerados

Não Probabilística

- Amostragem por conveniência ou acessibilidade
- Amostragem por Cotas
- Amostragem Bola de Neve

Técnicas de Amostragem Probabilísticas

AMOSTRAGEM ALEATÓRIA SIMPLES



Fonte: <https://bookdown.org/luisfca/docs/tipos-de-amostragem.html>

Amostragem Aleatória Simples

Vantagens

- Simplicidade
- Permite medir a precisão das estimativas
- Propriedades conhecidas e testadas.

Desvantagens

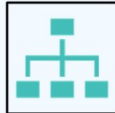
- Precisa de cadastro da população
- Custo elevado
- Não usa informações auxiliares

AMOSTRAGEM ALEATÓRIA SIMPLES

Aplicações:



Opinião dos alunos sobre alguma política estudantil



Clima organizacional de uma empresa



Satisfação dos alunos com o ensino remoto



Satisfação dos clientes de uma rede bancária



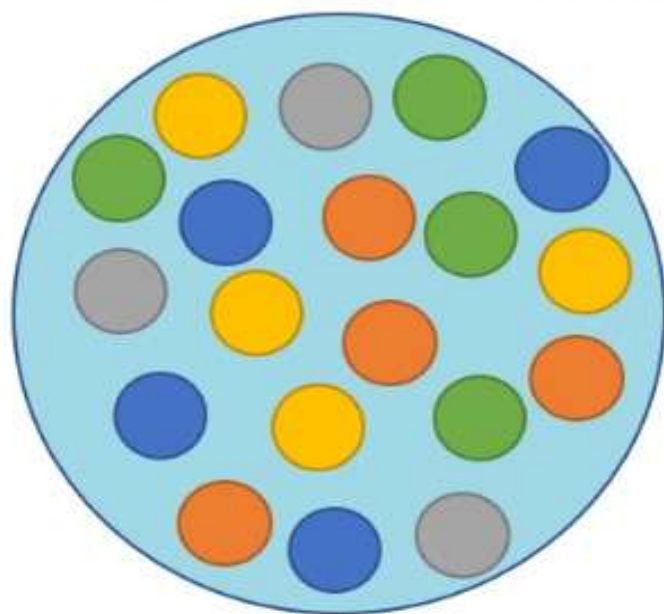
Produtos retirados de um lote para inspeção



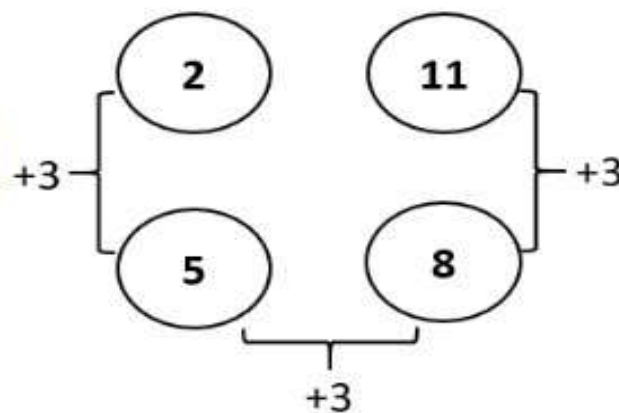
Sorteio de pessoas para serem mesários nas eleições.

AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA

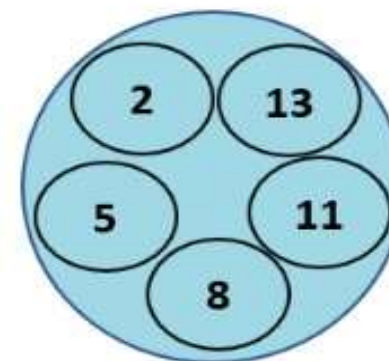
População Cada pessoa ganha um número



Eles são sistematicamente acessados



Amostra é feita



Fonte: <https://bookdown.org/luisfca/docs/tipos-de-amostragem.html>

AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA

Vantagens:

- Simples
- Cadastro pode ser construído junto com a amostra
- Fácil de estimar quantidade populacionais

Desvantagens:

- Difícil para estimar a precisão da estimação
- Custo Elevado
- Periodicidade no cadastro pode impactar nas estimativas

AMOSTRAGEM SISTEMÁTICA

Aplicações:



AVALIAÇÃO DE
QUALIDADE DE
PEÇAS EM UMA
LINHA DE
PRODUÇÃO.



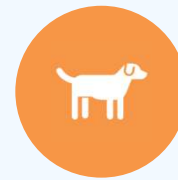
AVALIAÇÃO DE
LOTES DE
PRODUTOS QUE
CHEGAM EM
SEQUÊNCIA



PESQUISA DE
BOCA DE URNA



PLANTAS EM UM
POMAR OU
LAVOURA



ANIMAIS QUE
PASSAM POR UM
CORREDOR



PESSOAS EM UM
TEATRO /
CINEMA.

AMOSTRAGEM ESTRATIFICADA



Fonte: <https://bookdown.org/luisfca/docs/tipos-de-amostragem.html>

AMOSTRAGEM ESTRATIFICADA

Vantagens

Plano intuitivo;

Estratos são divisões naturais da população.

Melhora a eficiência amostral - reduz a variância

Permite medir a precisão das estimativas

Desvantagens

Precisa de informação prévia sobre os estratos

Pode ser necessário usar métodos de coleta diferentes em cada estrato

Pelo menos duas etapas para coleta de dados

AMOSTRAGEM ESTRATIFICADA

Exemplos

- Taxa de desemprego nas capitais
- Pesquisas eleitorais
- Clima organizacional em diferentes setores da empresa
- Pesquisas de opinião em população fechada ou estratificadas
- Amostragem de animais por rebanho

AMOSTRAGEM ESTRATIFICADA

Amostragem
estratificada

```
graph LR; A[Amostragem estratificada] --- B[Proporcional]; A --- C[Uniforme]; B --- D[A proporcionalidade do tamanho de cada estrato da população é mantida na amostra.]; C --- E[Selecionamos o mesmo número de elementos em cada estrato. É o processo usual quando se deseja comparar os diversos estratos.]
```

Proporcional

A proporcionalidade do tamanho de cada estrato da população é mantida na amostra.

Uniforme

Selecionamos o mesmo número de elementos em cada estrato. É o processo usual quando se deseja comparar os diversos estratos.

AMOSTRAGEM POR CONGLOMERADOS



Fonte: <https://bookdown.org/luisfca/docs/tipos-de-amostragem.html>

AMOSTRAGEM POR CONGLOMERADOS

Vantagens:

- Pode facilitar a coleta dos dados
- Conglomerados são grupos naturais da população
- Permite medir a precisão das estimativas
- Mais barato

Desvantagens

- Precisa de informação prévia sobre os conglomerados
- Pode ser necessário usar métodos de coleta diferentes em cada conglomerado
- Pelo Menos duas etapas para coleta de dados
- Mais complicado de estimar parametros de interesse

AMOSTRAGEM POR CONGLOMERADOS

Exemplos

Renda das famílias de uma cidade

Pesquisa eleitoral que são feitas de casa em casa

Qualidade de vida dos trabalhadores da indústria

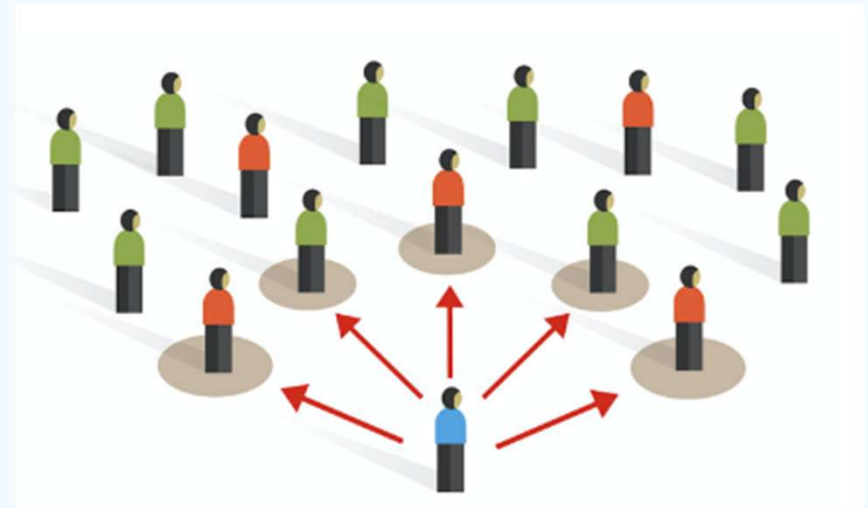
Pesquisas por telefone (DDD e codigos que separam regiões)

Técnicas de Amostragem Não Probabilísticas

AMOSTRAGEM POR CONVENIENCIA

Amostragem sem probabilidade previamente especificada ou conhecida

Unidades são escolhidas prioritariamente pela sua disponibilidade.



Fonte: <https://www.linkedin.com/pulse/tipos-de-amostragens-dados-usando-python-parte-3-aline-marques/?originalSubdomain=pt>

AMOSTRAGEM POR CONVENIÊNCIA

▶ **Vantagens:**

- ▶ Simplicidade
- ▶ Facilidade
- ▶ Baixo custo.

▶ **Desvantagens:**

- ▶ Impossível avaliar a "representatividade" da amostra.
- ▶ Não é possível fazer inferência estatística

AMOSTRAGEM POR CONVENIENCIA

Aplicações



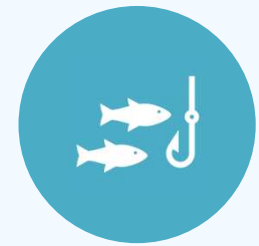
► PESQUISAS QUE USAM
VOLUNTÁRIOS PARA COMPOR A
AMOSTRA.;



► TESTAGEM DE
EFICÁCIA DE VACINA;

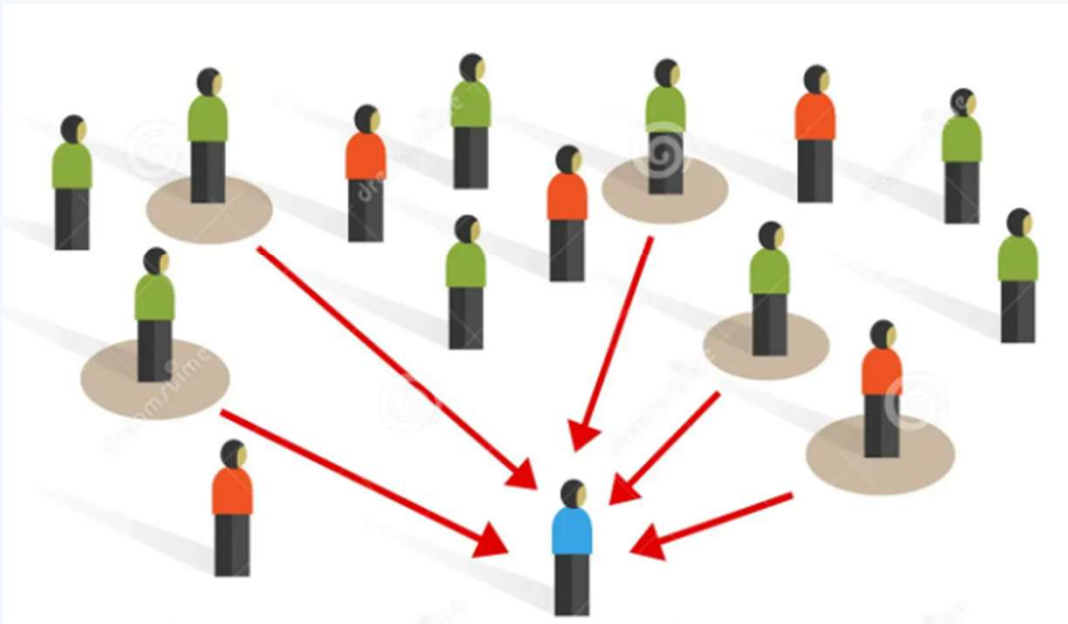


► ANIMAIS
SELVAGENS;



► PEIXES
CAPTURADOS POR
REDES DE PESCA.

AMOSTRAGEM POR AUTOSELEÇÃO



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/amostra-de-amostragem-resposta-volunt%C3%A1ria-colhida-um-grupo-pessoas-amostrando-m%C3%A9todo-estat%C3%ADstico-n%C3%A3o-probabilidade-t%C3%A9cnica-image169045693>

Os participantes voluntariamente solicitam participar da pesquisa.

Ex:

- Pesquisas online(*google survey* ou *survey monkey*)
- Estudos sobre novos medicamentos

AMOSTRAGEM POR AUTOSELEÇÃO

Vantagens:

Mais fácil de se coletar.

Desvantagem:

- Impossível avaliar a "representatividade" da amostra
- Não é possível fazer inferência estatística

AMOSTRAGEM INTENCIONAL OU JULGAMENTO

Amostra sem probabilidade previamente especificada ou **conhecida**.

A escolha é feita por uma pessoa (**expert**) que conhece profundamente o tema de estudo.

O expert julga quais são **os elementos mais representativos** para compor a amostra



<https://pedrounb.blogspot.com/2012/05/calculo-do-tamanho-de-amostras.html>

AMOSTRAGEM INTENCIONAL OU JULGAMENTO

▶ Vantagens:

- ▶ Simplicidade
- ▶ Facilidade
- ▶ Baixo custo.

▶ Desvantagens:

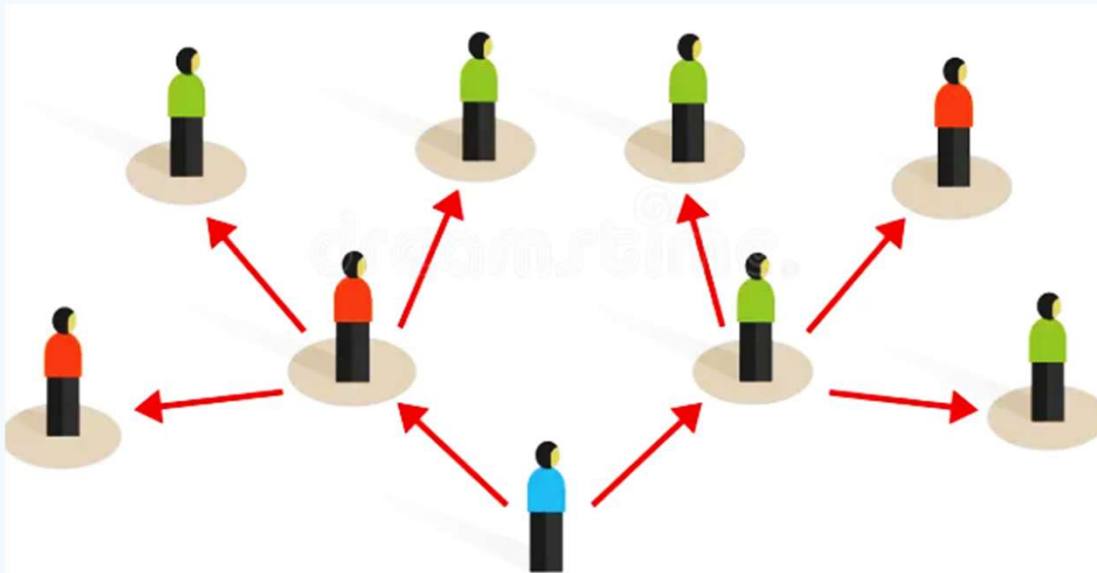
- ▶ Impossível avaliar a "representatividade" da amostra.
- ▶ Nenhum procedimento estatisticamente justificável permite análise probabilística ou inferencial dos resultados.
- ▶ Depende do julgamento do expert

AMOSTRAGEM INTENCIONAL OU JULGAMENTO

Aplicações

- Um repórter escolhe senadores influentes para saber a opinião do senado sobre certo tema.
- Quando a obtenção da amostra pode ser vista como algo raro.
- Motivos de falhas corporativas entrevistando executivos.

AMOSTRAGEM BOLA DE NEVE



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/ilustra%C3%A7%C3%A3o-stock-amostra-da-bola-de-neve-os-m%C3%A9todos-de-amostra-na-pesquisa-qualitativa-image84516121>

Identificação de **poucas unidades** que o pesquisador tem acesso.

Essas unidades **indicam outras** para compor a amostra

AMOSTRAGEM BOLA DE NEVE

Vantagens:

- Simplicidade e facilidade.
- Baixo custo.
- Pode ser a única opção para identificar populações vulneráveis ou informações sensíveis (HIV, drogas, assédio, violência, etc).

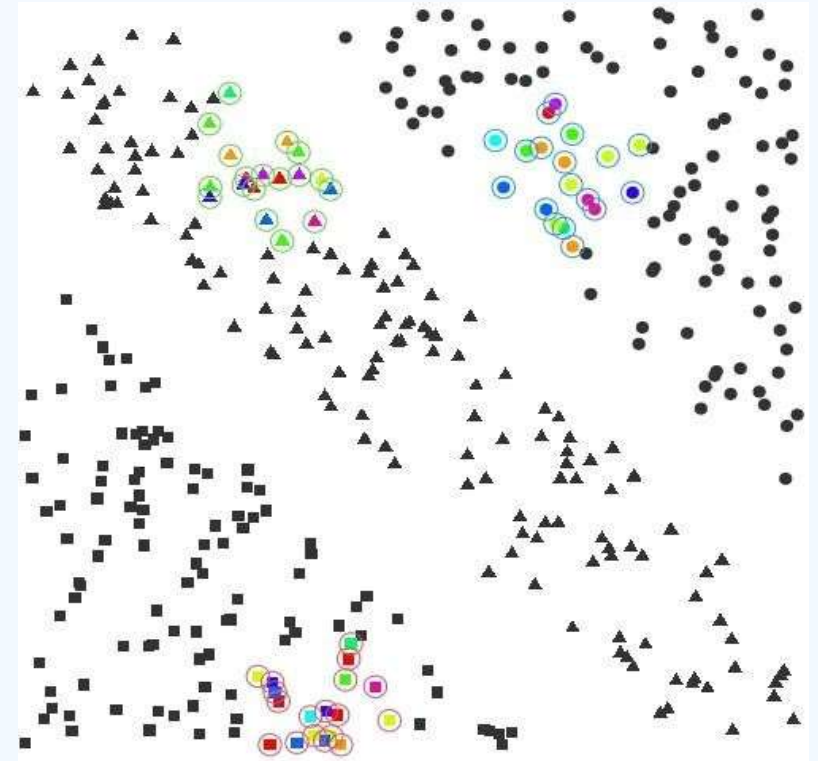
Desvantagens:

- Impossível avaliar a "representatividade" da amostra.
- Nenhum procedimento estatisticamente justificável permite análise probabilística ou inferencial dos resultados.

AMOSTRAGEM BOLA DE NEVE

- Obter amostras de populações vulneráveis (grupos).
- Condições de saúde de imigrantes sem visto de permanência.
- Avaliação da saúde de pacientes HIV positivos.
- Avaliação das condições psicológicas de famílias com filhos portadores de necessidades especiais.
- Uso medicinal de substâncias ainda não legalizadas.
- Animais rastreados que retornam aos seus bandos.

Amostra proporcional sem seleção probabilística em cada subgrupo.



AMOSTRAGEM POR COTAS

▶ Vantagens:

- ▶ Simplicidade e facilidade.
- ▶ Baixo custo.
- ▶ Tenta manter algum nível de representatividade.

▶ Desvantagens:

- ▶ Nenhum procedimento estatisticamente justificável permite análise probabilística ou inferencial dos resultados.

AMOSTRAGEM POR COTAS

Aplicações

Pesquisas eleitorais.

Pesquisas mercadológicas.

Pesquisas de opinião pública em geral.

Coleta de água em diferentes pontos de um rio urbano.