

BIOLOGIA/BIOMEDICINA

---

# BIOESTATÍSTICA

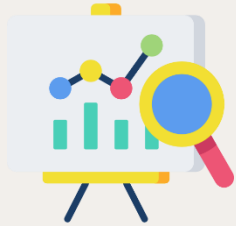
Prof<sup>a</sup>. Letícia Raposo  
profleticiaraposo@gmail.com

## OBJETIVO DO CURSO

Apresentar um conjunto de *métodos estatísticos* que permitam ao estudante *ler, compreender e interpretar* os trabalhos técnicos e científicos que se utilizam da Estatística, assim como ter uma noção das técnicas envolvidas na *coleta, apresentação, análise e interpretação de dados* tanto na área de planejamento, como na de pesquisa.

---





DESCRITIVA  
(DEDUTIVA)



PROBABILÍSTICA



INFERENCIAL  
(INDUTIVA)

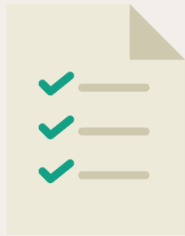
# O QUE É A ESTATÍSTICA?

---

**A ESTATÍSTICA PODE SER  
DEFINIDA COMO A  
CIÊNCIA QUE TEM POR  
OBJETIVO A COLETA,  
ANÁLISE E  
INTERPRETAÇÃO DE  
DADOS QUALITATIVOS E  
QUANTITATIVOS.**

# CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

---



## PARTE I – UMA INTRODUÇÃO AO PROCESSO DE PESQUISA

- Pesquisas e Dados

## PARTE II – ESTATÍSTICA DESCRITIVA

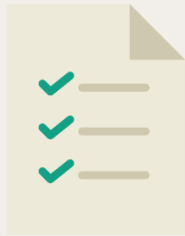
- Estatística Descritiva Univariada
- Estatística Descritiva Bivariada

## PARTE III – ESTATÍSTICA PROBABILÍSTICA

- Introdução à Probabilidade
- Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade

# CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

---

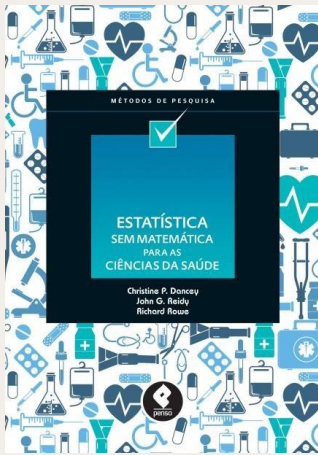


## PARTE IV – ESTATÍSTICA INFERENCIAL

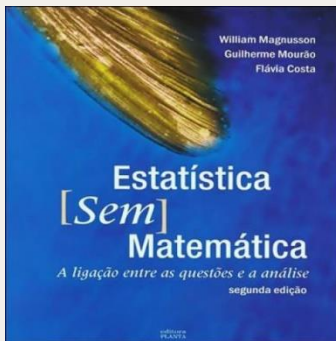
- Amostragem
- Testes de Hipóteses
- Testes Não Paramétricos

## PARTE VI – MODELOS LINEARES GENERALIZADOS

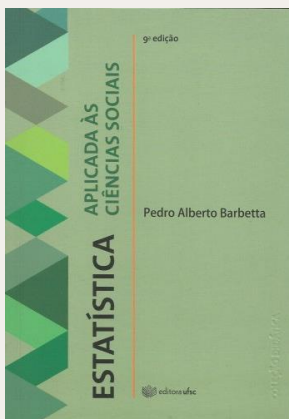
- Modelos de Regressão Simples e Múltipla
- Modelos de Regressão Logística



DANCEY, Christine P.; REIDY, John G.; ROWE, Richard. Estatística Sem Matemática para as Ciências da Saúde. Penso Editora, 2017.



MAGNUSSON, Willian E. Estatística [sem] matemática: a ligação entre as questões e a análise. Planta, 2003.



BARBETTA, Pedro Alberto. Estatística aplicada às ciências sociais. Ed. UFSC, 2008.

# MATERIAL DIDÁTICO



A hand holding a magnifying glass over a blurred background, symbolizing research. The magnifying glass is held by a hand at the bottom right, and its lens is positioned over a blurred background of a sunset or sunrise over water. The text "UMA INTRODUÇÃO AO PROCESSO DE PESQUISA" is overlaid on the image, underlined.

# UMA INTRODUÇÃO AO PROCESSO DE PESQUISA

# POR QUE ESTUDAR ESTATÍSTICA?

---

## ANÁLISE CRÍTICA

Aprender as ferramentas necessárias para ser capaz de avaliar criticamente a pesquisa de outros profissionais da sua área.

## INDEPENDÊNCIA

Adquirir um conhecimento de trabalho sobre como conduzir sua própria pesquisa.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Efetuar análises estatísticas com os dados obtidos.





NINGUÉM COM  
GRIPE OU  
RESFRIADO NO  
INVERNO

7



# EXEMPLO

---

**YOGA TEM EFEITO  
PROTETOR CONTRA  
VÍRUS COMUNS???**

# POR QUE PESQUISAMOS?

DESEJAMOS RESPONDER  
QUESTÕES INTERESSANTES  
SOBRE O MUNDO

---

O FUMO ESTÁ  
RELACIONADO  
AO CÂNCER?



COMER  
LARANJA  
PROTEGE  
DA GRIPE?



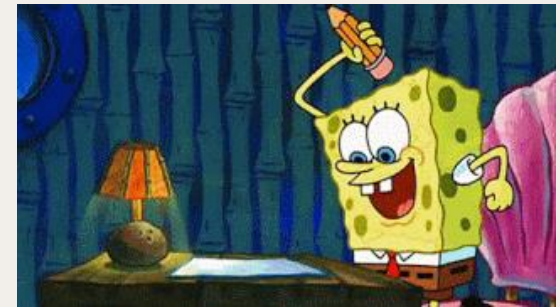
# ETAPAS DE UMA PESQUISA



LEIA A  
LITERATURA  
RELEVANTE

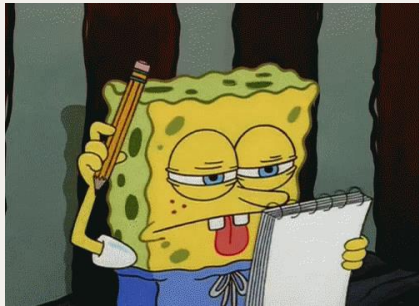


GERE UMA IDEIA  
DE PESQUISA



GERE UMA  
HIPÓTESE DE  
PESQUISA

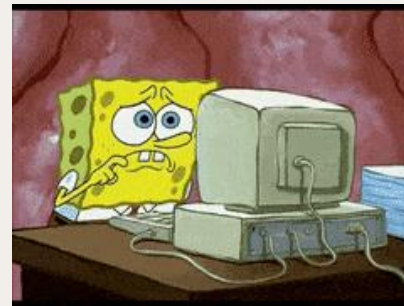
# ETAPAS DE UMA PESQUISA



FAÇA O  
DELINEAMENTO  
DO ESTUDO



REALIZE O  
ESTUDO



ANALISE OS  
DADOS



DECIDA SOBRE  
A VERACIDADE  
DA RESPOSTA

# LEIA A LITERATURA RELEVANTE

---



## REVISÃO DE LITERATURA

Para se iniciar qualquer processo de pesquisa, deve-se ter bem definido o problema a ser pesquisado. Isto normalmente envolve uma boa revisão da literatura sobre o tema em questão.

## AUXÍLIO DA LITERATURA

- Ver como outros trabalhos tratam questões similares;
- Ter ideias a partir de trabalhos futuros;
- Saber se estão ou não na direção de um beco sem saída ou se outros já responderam sua questão.

# FORMULAÇÃO DOS OBJETIVOS

---



## PRECISAM SER CLAROS

As demais etapas da pesquisa tomam como base esses objetivos.

## OBJETIVO GERAL

Fala o porquê de ter feito o trabalho.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Devem fornecer uma primeira indicação das características que precisamos observar ou medir nos indivíduos a serem pesquisados.

# HIPÓTESE



## IDEIA



*Existe uma ligação entre a  
personalidade e a  
capacidade de parar de  
fumar?*



*Participantes mais  
extrovertidos deixarão de  
fumar mais facilmente do  
que aqueles pouco  
extrovertidos?*

- São características de uma população (amostra) em estudo, possível de ser medida, contada ou categorizada.
- Assumem diferentes valores, dependendo da pessoa, situação ou tempo.
- Um e apenas um resultado por respondente.
- Queremos descobrir como e por que elas podem variar, se elas se relacionam com outras variáveis.

# VARIÁVEIS

---

**CONCEITOS QUE  
FORAM MENSURADOS  
DE ALGUMA FORMA**



## **NÃO MÉTRICA (QUALITATIVA)**

---

- Representam características de um indivíduo, objeto ou elemento que não podem ser medidas ou quantificadas.
- As respostas são dadas em categorias.

## **MÉTRICA (QUANTITATIVA)**

---

- Representam características de um indivíduo, objeto ou elemento resultantes de uma contagem (conjunto finito de valores) ou de uma mensuração (conjunto infinito de valores).
- São, em geral, mais informativas do que as qualitativas.

# ESCALA DE MENSURAÇÃO

---



## VARIÁVEL QUALITATIVA

- Nominal
- Ordinal

## VARIÁVEL QUANTITATIVA

- Intervalar
- Razão

# ESCALA NOMINAL

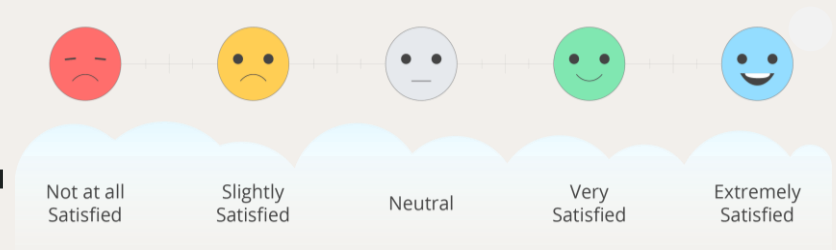


---

CLASSIFICA AS UNIDADES EM *CLASSES* OU *CATEGORIAS* EM RELAÇÃO À CARACTERÍSTICA REPRESENTADA, *NÃO* ESTABELECEANDO QUALQUER RELAÇÃO DE GRANDEZA OU DE *ORDEM*.

Exemplos: sexo, cor dos olhos, fumante/não fumante, doente/sadio.

# ESCALA ORDINAL

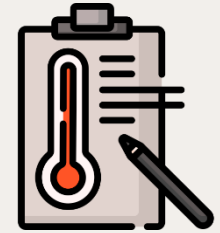


EXISTE ALGUM TIPO DE *ORDEM* PARA AS DIFERENTES CATEGORIAS NA ESCALA, MAS *NÃO* HÁ *INTERVALOS IGUAIS* ENTRE PONTOS ADJACENTES NA ESCALA.

Exemplos: avaliação do atendimento, grau de escolaridade, classe social, faixa etária.

# ESCALA INTERVALAR

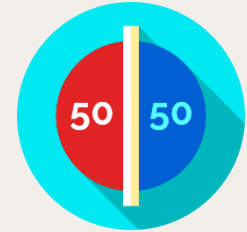
---



ORDENA AS UNIDADES QUANTO A CARACTERÍSTICA MENSURADA E A *DIFERENÇA ENTRE PONTOS ADJACENTES É IGUAL*, MAS NÃO TEM UM PONTO ZERO (ORIGEM).

Exemplos: temperatura, altitude, QI, ano censitário.

# ESCALA DE RAZÃO



---

ORDENA AS UNIDADES QUANTO A CARACTERÍSTICA MENSURADA, POSSUI UMA UNIDADE DE MEDIDA CONSTANTE, A ORIGEM É ÚNICA E O VALOR ZERO EXPRESSA A AUSÊNCIA DE QUANTIDADE, E É POSSÍVEL CALCULAR A RAZÃO.

Exemplo: n° de sintomas de uma doença, renda, idade, distância percorrida.

# NÍVEIS DE MEDIDA



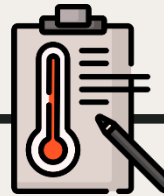
NOMINAL

- S/ ordem



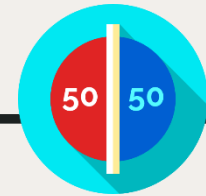
ORDINAL

- C/ ordem
- S/ intervalos iguais



INTERVALAR

- C/ ordem
- C/ intervalos iguais
- S/ origem



RAZÃO

- C/ ordem
- C/ intervalos iguais
- C/ origem

# NÚMERO DE CATEGORIAS E ESCALAS DE PRECISÃO

---



## VARIÁVEL QUALITATIVA

- Dicotômica ou Binária
- Policotômica

## VARIÁVEL QUANTITATIVA

- Discreta
- Contínua





# ATIVIDADE

---

# TENTE CATEGORIZAR AS SEGUINTE VARIÁVEIS QUANTO AOS SEUS NÍVEIS DE MEDIDA

---

1. TIPOS DE TAREFAS REALIZADAS POR FUNCIONÁRIOS EM UMA LOJA;
2. AVALIAÇÕES PARA A SATISFAÇÃO DOS PACIENTES ATENDIDOS NO HOSPITAL;
3. NÚMERO DE COBRAS COLETADAS EM REGIÕES PRÉ-DEFINIDAS;
4. ESPAÇO DE TEMPO PARA RECOBRAR A CONSCIÊNCIA APÓS UMA ANESTESIA GERAL;
5. NÚMERO DE AULAS DO SEMESTRE;
6. TEMPERATURA DE CAMUNDONGOS APÓS RECEBER 5 ML DE MEDICAMENTO;
7. CLASSIFICAÇÃO ÉTNICA DE PACIENTES.

# TESTES DE HIPÓTESES

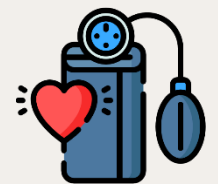
---

AS ANÁLISES ESTATÍSTICAS NOS AJUDAM A DECIDIR SE TEMOS OU NÃO SUPORTE PARA A NOSSA HIPÓTESE.



O ALTO CONSUMO DE SAL ESTÁ LIGADO À PRESSÃO ALTA?

- Pessoas que apresentam um alto consumo de sal terão a pressão sanguínea mais alta do que aquelas que consomem menos -> diferença entre grupo de pessoas.
- Achamos que existe um relacionamento entre o consumo de sal e a pressão sanguínea -> mensurar os relacionamentos entre as variáveis.





## DELINEAMENTOS DE PESQUISA

*“Um delineamento falho levará a um resultado falso, independente do método de análise que se empregue.”*

*Fisher (1971)*

# TIPOS DE DELINEAMENTOS

PESQUISA DE  
LEVANTAMENTO (SURVEY)

PROCURANDO POR  
DIFERENÇAS

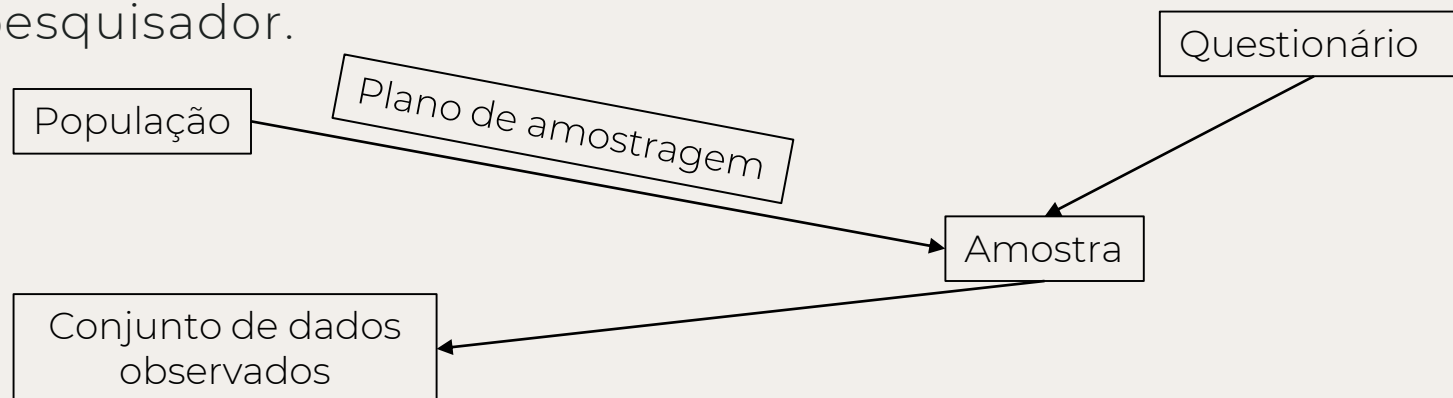
DELINEAMENTOS  
CORRELACIONAIS

CAUSAÇÃO

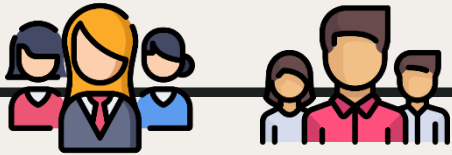
# PESQUISA DE LEVANTAMENTO (SURVEY)

---

- Observam-se diversas características dos elementos de uma certa população ou amostra, utilizando-se questionários ou entrevistas.
- A observação é feita naturalmente e sem interferência do pesquisador.

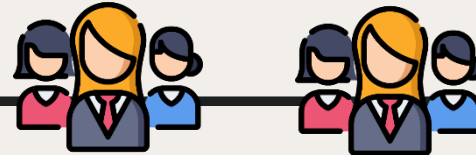


# PROCURANDO POR DIFERENÇAS



## DELINEAMENTO ENTRE GRUPOS

- Interesse nas diferenças entre as médias de *grupos distintos*.
- Ex: Diferença do tempo de recuperação entre um grupo que experimenta um novo tratamento e outro que segue um tratamento padrão.



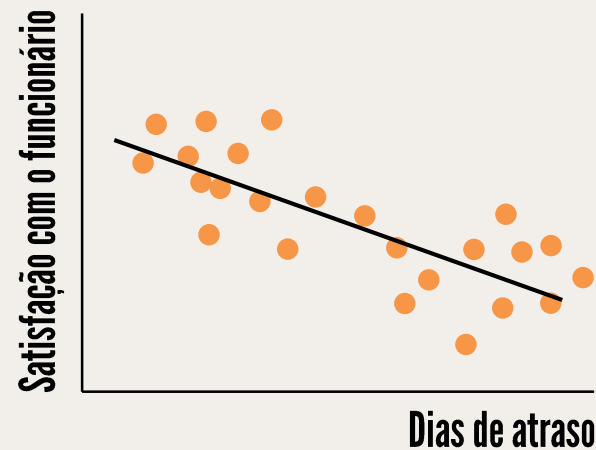
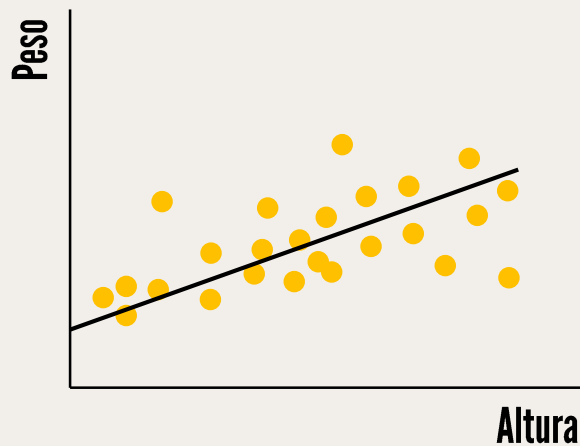
## DELINEAMENTO DENTRE GRUPOS

- Comparar o *mesmo grupo* de pacientes sob condições distintas.
- Avaliar antes e depois.

# DELINEAMENTOS CORRELACIONAIS

---

COMO UMA VARIÁVEL PODE SE ALTERAR À MEDIDA QUE OUTRA MUDA?





# CAUSAÇÃO

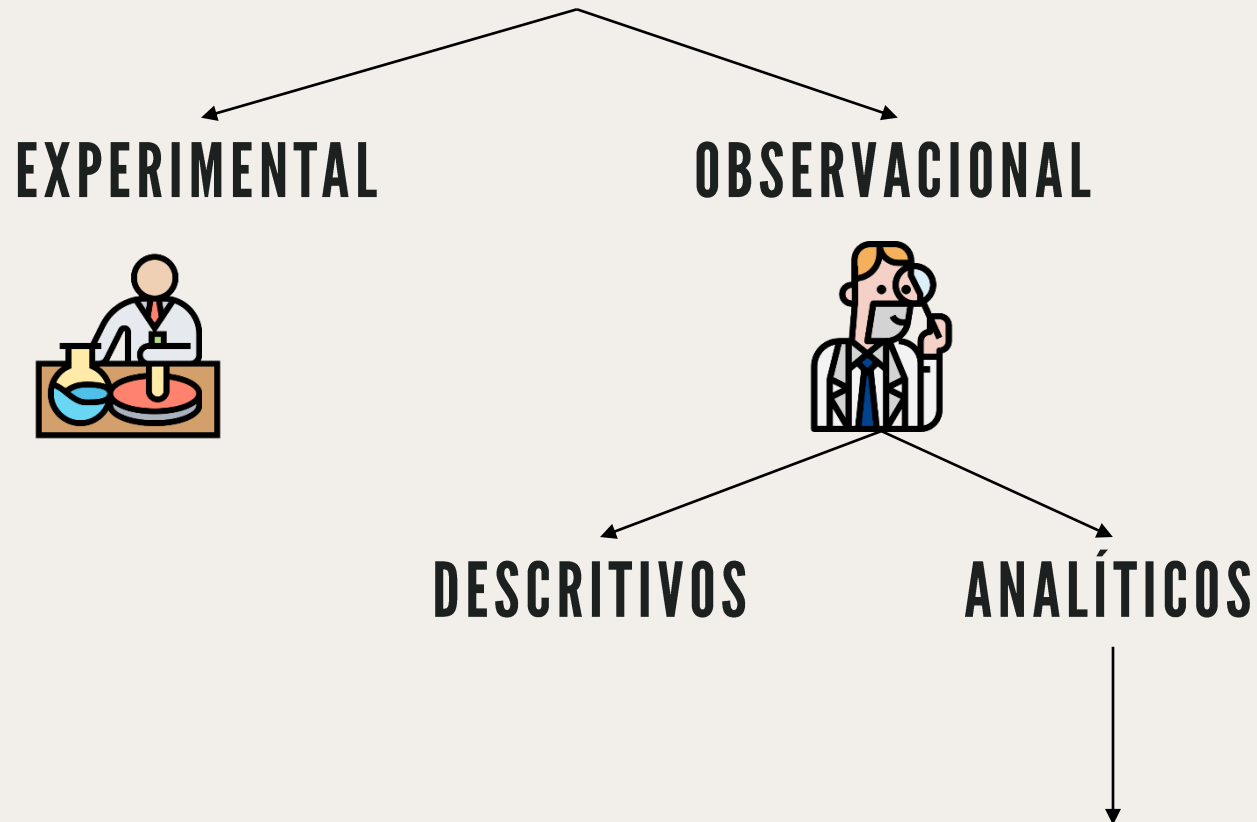
---

SABER O QUE CAUSA A MUDANÇA DE UMA VARIÁVEL DE INTERESSE.

- O que causou o aumento de casos de asma na última década?
- Um aumento na dose de uma droga causa a diminuição nos sintomas de uma doença em particular?

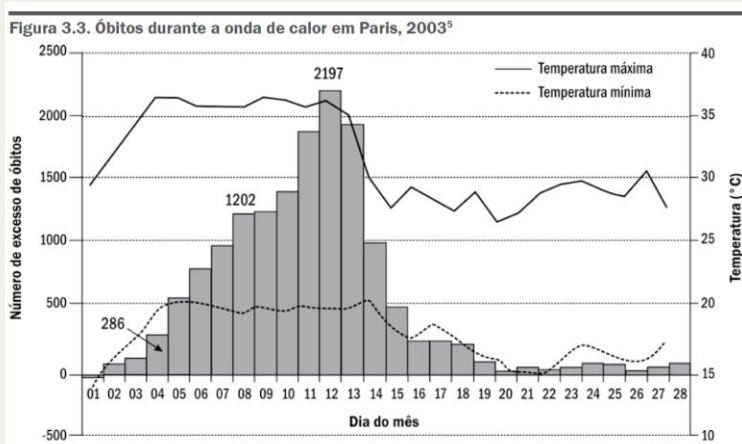
SE ESTIVERMOS INTERESSADOS NESSES RELACIONAMENTOS CAUSAIS, EXECUTAREMOS ESTUDOS EXPERIMENTAIS – PODEREMOS VER QUAL EFEITO CAUSAL UMA MUDANÇA NA VARIÁVEL INDEPENDENTE TEM NA VARIÁVEL DEPENDENTE.

# TIPOS DE ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS



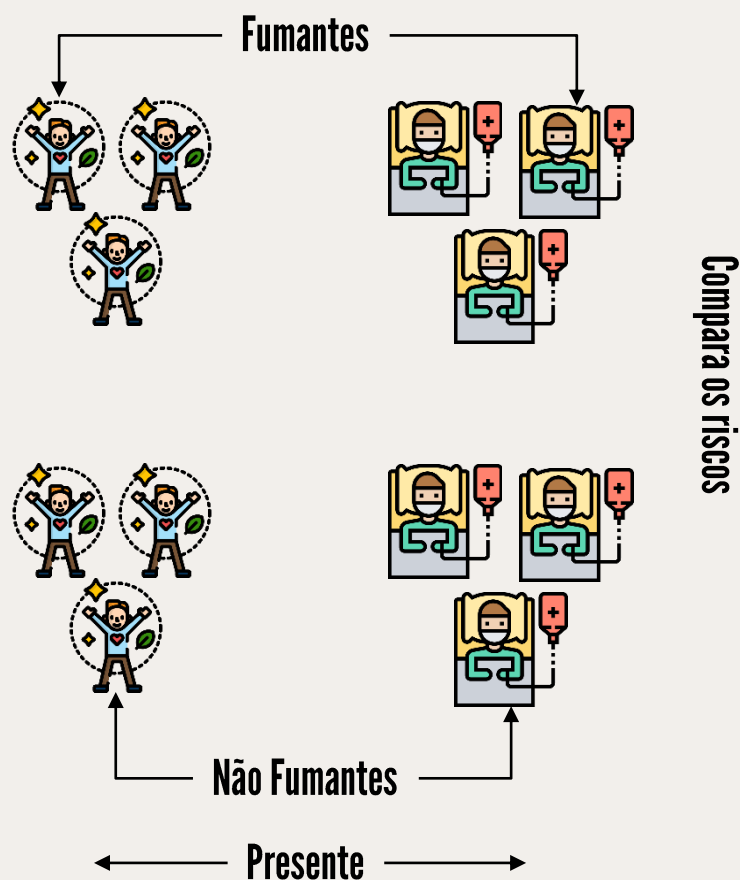
# ECOLÓGICOS

---



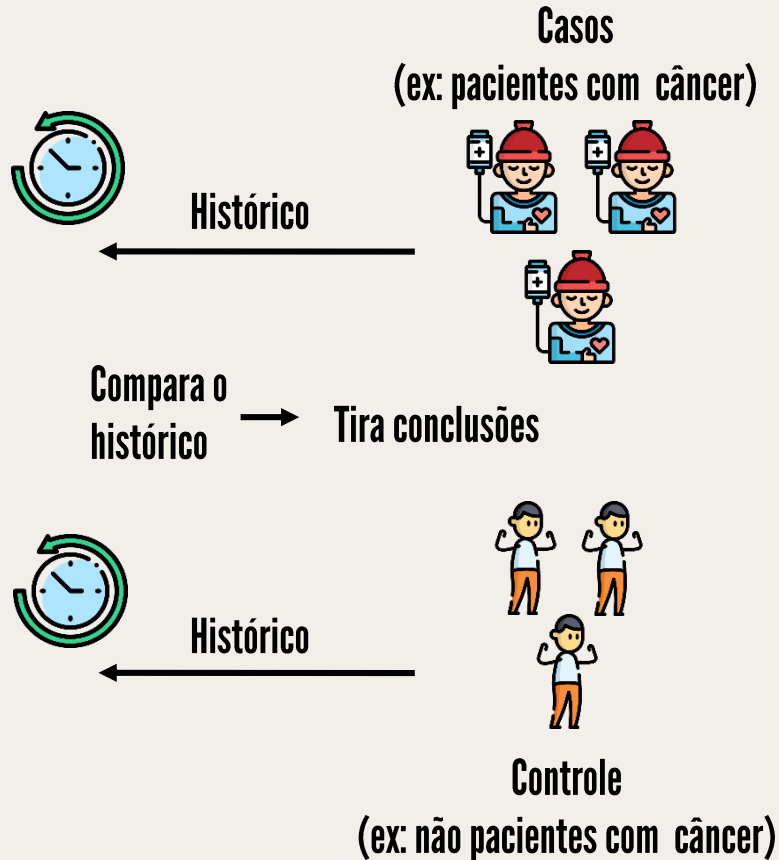
- As unidades de análise são grupos de pessoas ao invés de indivíduos.
- Podem ser feitos comparando-se populações em diferentes lugares ao mesmo tempo ou comparando-se a mesma população em diferentes momentos.

# TRANSVERSAIS (SECCIONAIS)



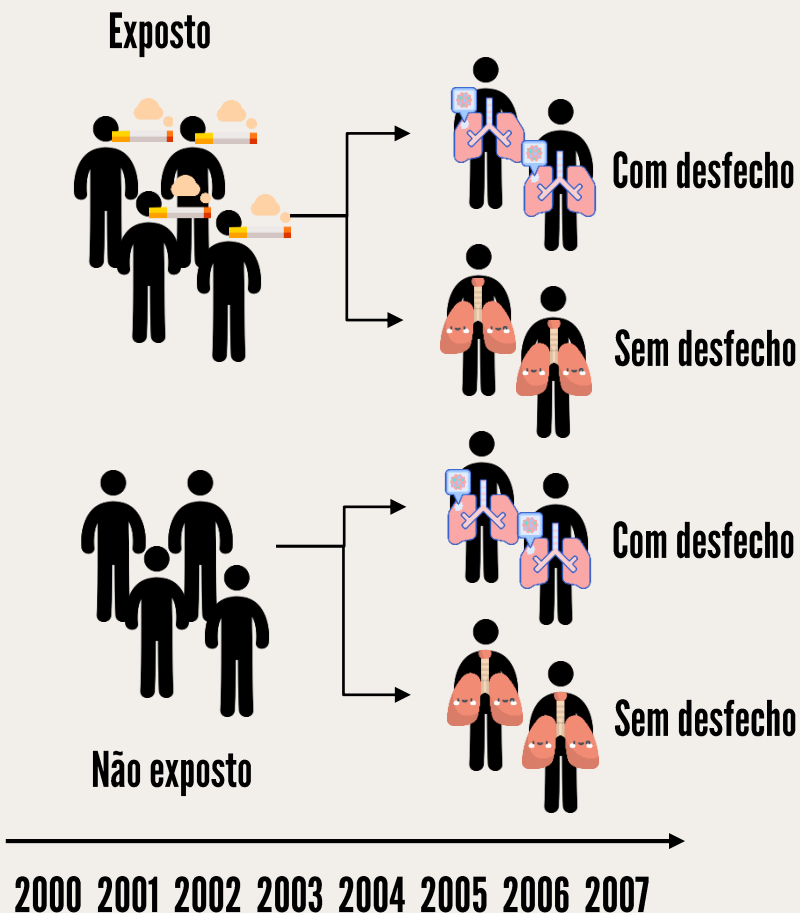
- Medem a prevalência da doença e, por essa razão, são frequentemente chamados de estudos de prevalência.
- As medidas de exposição e efeito (doença) são realizadas ao mesmo tempo.

# CASOS E CONTROLE



- Inclui pessoas com a doença (ou outro desfecho) e um grupo controle (não afetados pela doença ou desfecho).
- Os investigadores coletam dados sobre a ocorrência da doença em um determinado momento no tempo e sobre a ocorrência de exposições em algum momento no passado.
- São longitudinais e retrospectivos (busca, no passado, uma determinada causa (exposição) para a doença ocorrida).

# COORTE



- Também chamados de longitudinais ou de incidência, iniciam com um grupo de pessoas livres da doença, classificados em subgrupos, de acordo com a exposição a uma causa potencial da doença ou desfecho sob investigação.
- As variáveis de interesse são especificadas e medidas, e a coorte inteira acompanhada com o objetivo de ver se o surgimento de novos casos de doença (ou outro desfecho) difere entre os grupos, conforme a presença ou não de exposição.

# A COLETA DOS DADOS



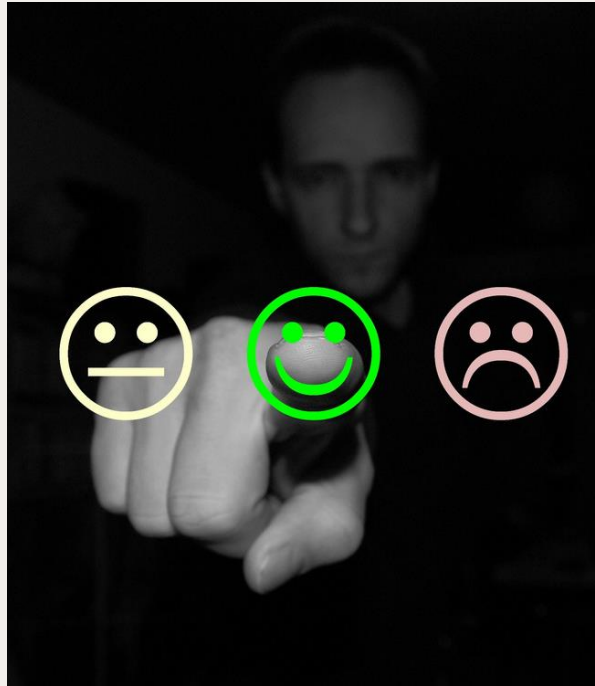
## DADOS SECUNDÁRIOS

- Disponíveis em alguma publicação ou arquivo.
- Vantagem: reduz custo da pesquisa.



## DADOS PRIMÁRIOS

- Informações que precisam ser levantadas, observando diretamente cada participante.
- Necessidade da construção de um instrumento de coleta – questionário.



## ELABORAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO

DEVE FACILITAR A ANÁLISE DOS DADOS, SER COMPLETO, PORÉM NÃO DEVE SER LONGO.



# ELABORAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO



Separar as características (variáveis) a serem levantadas.  
*Tempo sem fumar, nível de extroversão.*

Fazer uma revisão bibliográfica para verificar formas de mensurar as variáveis em estudo.

Estabelecer a forma de mensuração das variáveis a serem levantadas.  
*Tempo em dias? meses?, categorias - mais de 6 meses, menos de 6 meses?*  
*Nível de extroversão: muito, mais ou menos, pouco?*

# ELABORAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO



Elaborar uma ou mais perguntas para cada variável.  
*Quando começou a fumar? Quando parou? Teve recaída? Quantas vezes?*

Verificar se a pergunta está suficientemente clara.

Verificar se a forma da pergunta não está induzindo alguma resposta.

Verificar se a resposta da pergunta não é óbvia

# PRÉ- TESTAGEM



VERIFICAR SE UM  
INSTRUMENTO ESTÁ BOM  
ANTES DE INICIAR A  
COLETA DOS DADOS.

- Aplica-se o questionário em alguns indivíduos com características similares aos indivíduos da população em estudo.
- Permite detectar algumas falhas:
  - Ambiguidade de alguma pergunta;
  - Resposta que não havia sido prevista;
  - Não variabilidade de respostas em alguma pergunta...
- Pode ser usado para estimar o tempo de aplicação do questionário.



**PARA CASA**

# MONTANDO GRUPOS

---

1. Formar grupos de 4 a 6 alunos e pensar em algum problema que vocês gostariam de analisar.

*Ex 1: avaliar a situação epidemiológica da malária na região amazônica brasileira nos anos 2000 e 2019;*

*Ex 2: avaliar o nível de satisfação dos usuários do bandeirão da Unirio;*

*Ex 3: avaliar os casos de câncer de mama na população da cidade do Rio de Janeiro.*

2. Verificar, inicialmente, a disponibilidade de obter dados secundários.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- BARBETTA, Pedro Alberto. Estatística aplicada às ciências sociais. Ed. UFSC, 2008.
- DANCEY, Christine P.; REIDY, John G.; ROWE, Richard. Estatística Sem Matemática para as Ciências da Saúde. Penso Editora, 2017.
- MAGNUSSON, Willian E. Estatística [sem] matemática: a ligação entre as questões e a análise. Planta, 2003.

