

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)

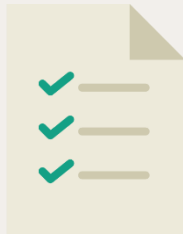
# O QUE É A ESTATÍSTICA?

---

**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

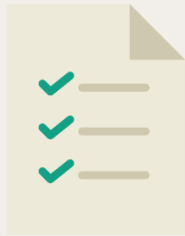
- Estatística Descritiva Univariada
- Estatística Descritiva Bivariada

## PARTE III – ESTATÍSTICA PROBABILÍSTICA

- Introdução à Probabilidade
- Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade

# CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

---

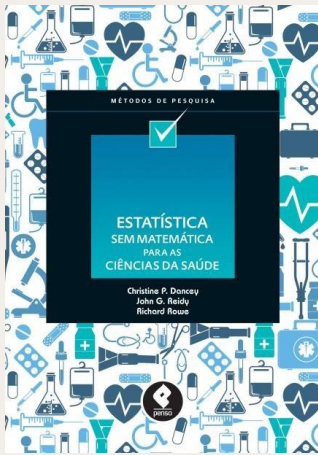


## PARTE IV – ESTATÍSTICA INFERENCIAL

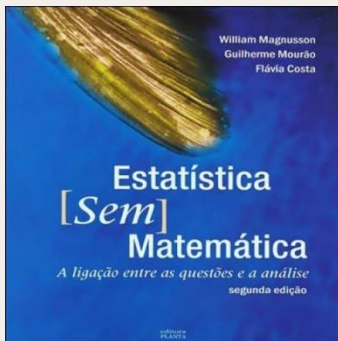
- Amostragem
- Testes de Hipóteses
- Testes Não Paramétricos

## PARTE VI – MODELOS LINEARES GENERALIZADOS

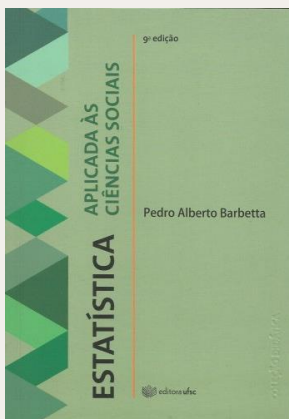
- Modelos de Regressão Simples e Múltipla
- Modelos de Regressão Logística



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 the center of the frame. The background is a soft-focus outdoor scene with green foliage and a warm, golden light, suggesting a sunset or sunrise. The overall composition is clean and professional, with a white border around the image.

---

# 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.





GRUPO DE YOGA



NINGUÉM COM  
GRIPE OU  
RESFRIADO NO  
INVERNO

# EXEMPLO

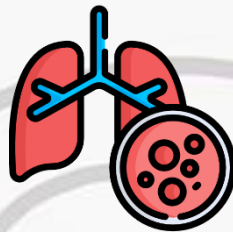
---

**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



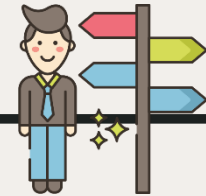
FAÇA O  
DELINEAMENTO  
DO ESTUDO



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.



## IDEIA (QUESTÃO) DE PESQUISA

---

UM POUCO VAGA EM SUA  
NATUREZA.

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



## HIPÓTESE DE PESQUISA

---

DEVE SER MAIS PRECISA.  
O TIPO DE HIPÓTESE  
DETERMINARÁ O  
DELINEAMENTO DA  
PESQUISA E AS TÉCNICAS  
ESTATÍSTICAS APROPRIADAS.

*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.

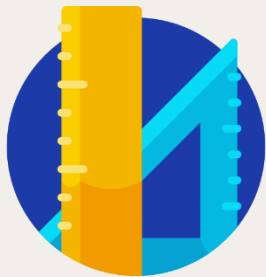
## **MÉTRICA (QUANTITATIVA)**

---

- 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

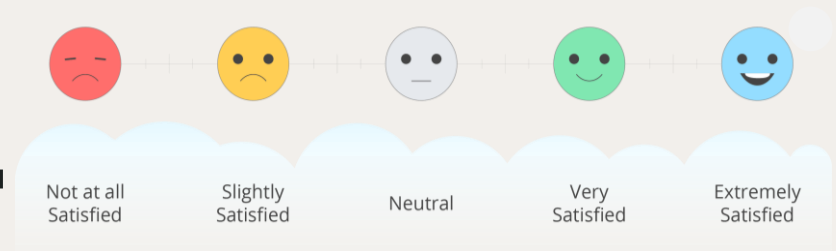


---

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

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

# ESCALA ORDINAL

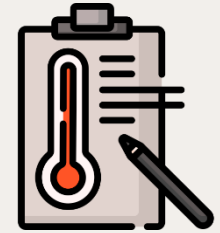


EXISTE ALGUM TIPO DE *ORDEM* PARA AS DIFERENTES CATEGORIAS NA ESCALA, MAS *NÃO* HÁ *INTERVALOS IGUAIS* ENTRE PONTOS ADJACENTES NA ESCALA.

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

# ESCALA INTERVALAR

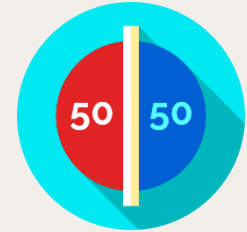
---



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



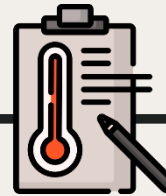
NOMINAL

- S/ ordem



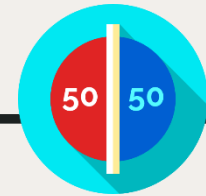
ORDINAL

- 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

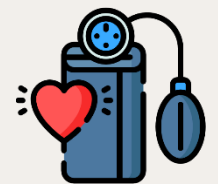
---

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

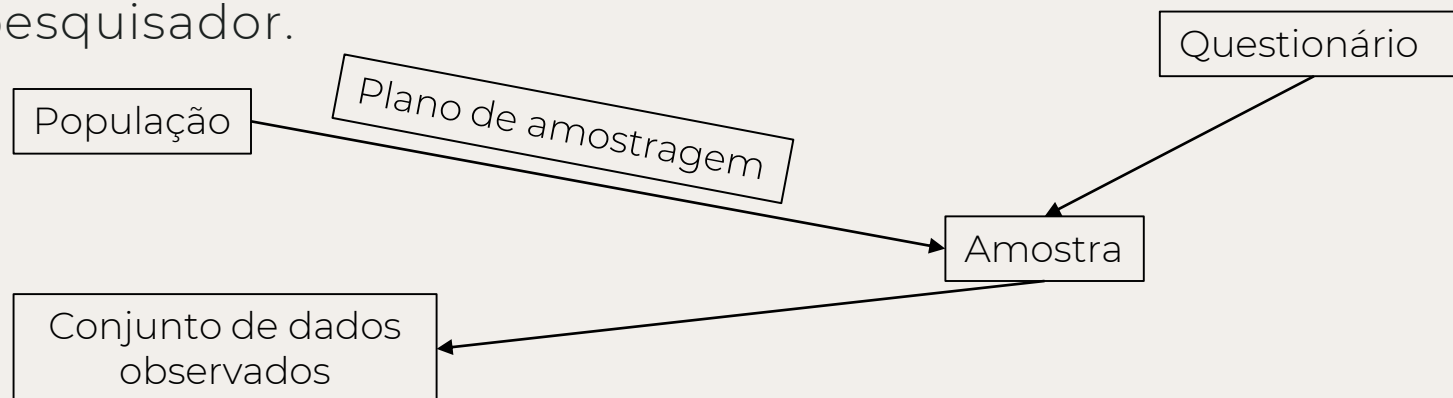
DELINEAMENTOS  
CORRELACIONAIS

CAUSAÇÃO

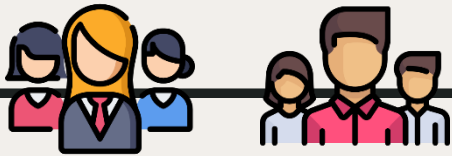
# PESQUISA DE LEVANTAMENTO (SURVEY)

---

- 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.

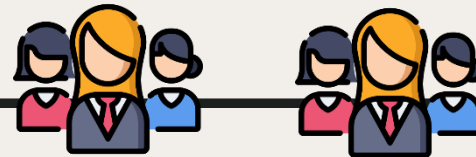


# PROCURANDO POR DIFERENÇAS,



## 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.



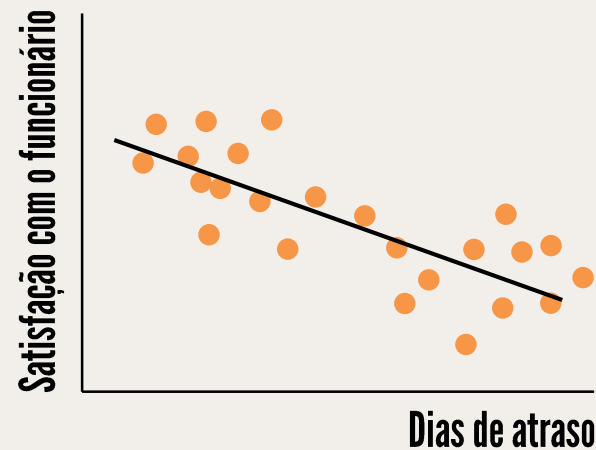
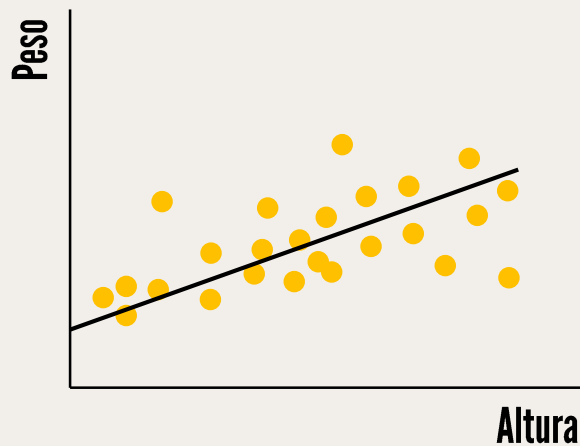
## DELINEAMENTO DENTRE GRUPOS

- 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

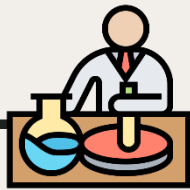
---

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



## EXPERIMENTAL

- Tipo de estudo no qual o pesquisador *controla as variáveis independentes* (causa, fatores, tratamentos) de tal forma a obter a variável chamada de dependente (efeito, variável resposta).



## OBSERVACIONAL

- O pesquisador *não pode controlar uma variável independente e nem proceder a aleatorização* das unidades amostrais.
- Não há “intervenção” do pesquisador.

# ESTUDOS OBSERVACIONAIS

## ESTUDOS DESCRITIVOS

- Limita-se a *descrever* a ocorrência de uma doença em uma população.
- *Não tentam analisar possíveis associações* entre exposições e efeito.

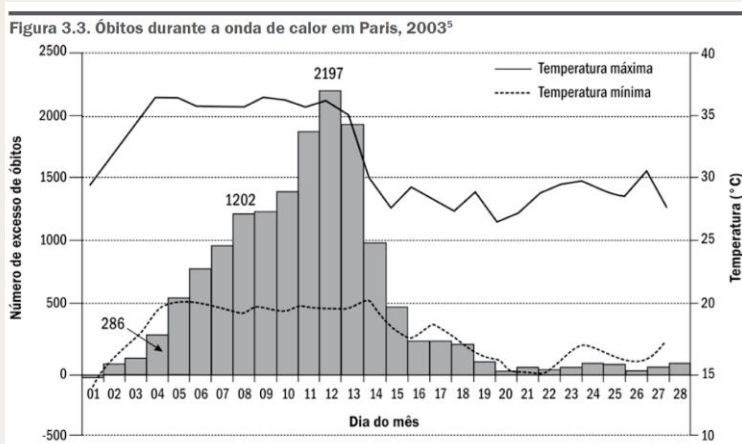
## ESTUDOS ANALÍTICOS

Aborda, com mais profundidade, as *relações entre o estado de saúde e as outras variáveis*.

- ECOLÓGICOS
- TRANSVERSAL
- CASOS E CONTROLE
- COORTE

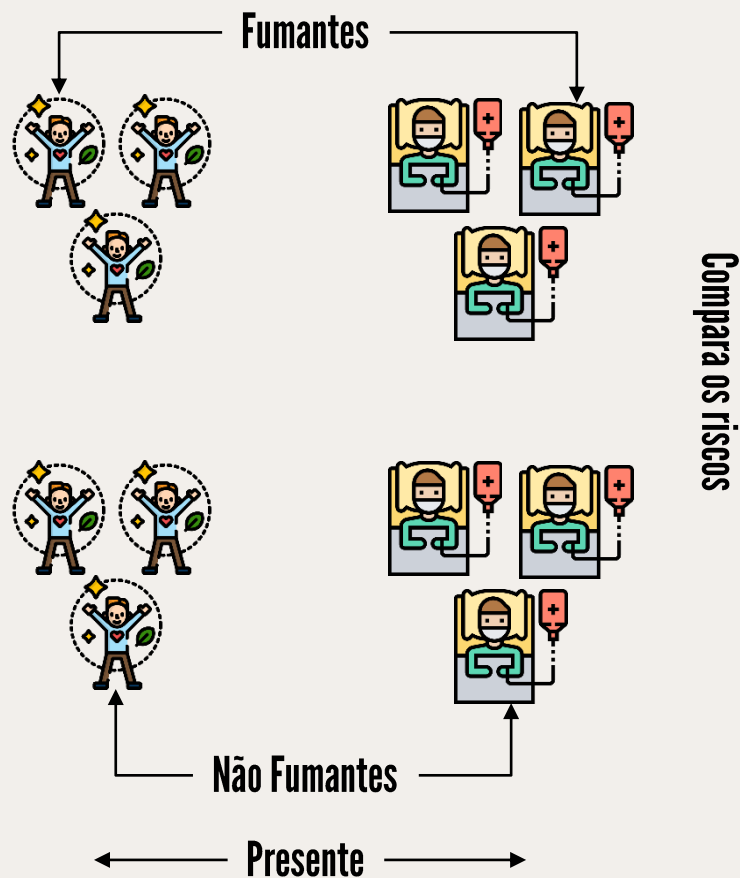
# ECOLÓGICOS

---



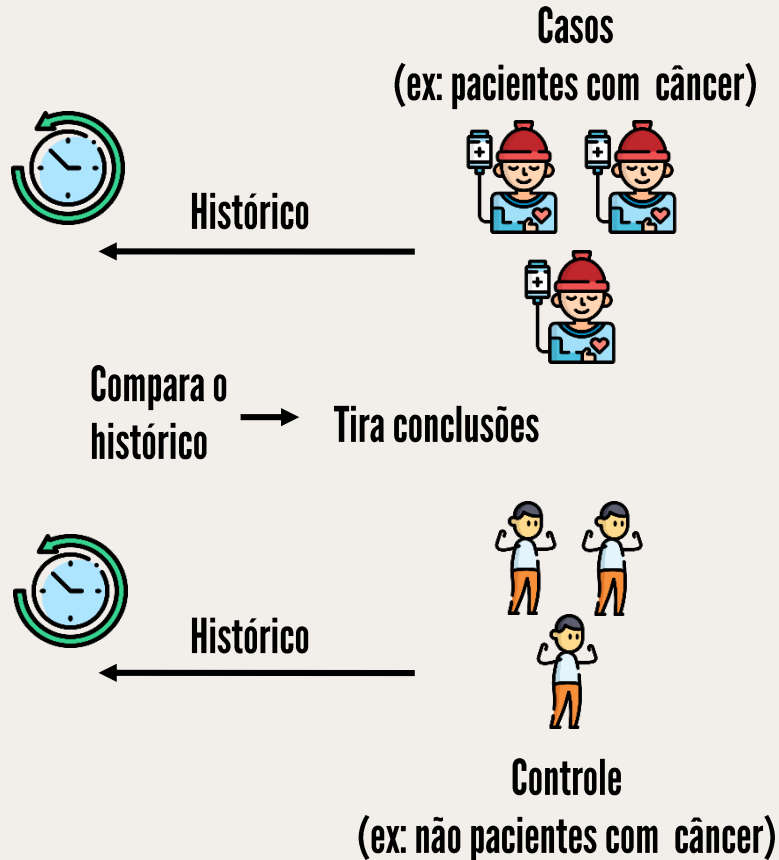
- As unidades de análise são grupos de pessoas ao invés de indivíduos.
- Podem ser feitos comparando-se populações em diferentes lugares ao mesmo tempo ou comparando-se a mesma população em diferentes momentos.
- Podem ser utilizados dados de diferentes populações com características muito diferentes ou extraídos de diversas fontes de dados.
- A relação entre exposição e efeito no nível individual não pode ser estabelecida.

# TRANSVERSAIS (SECCIONAIS)



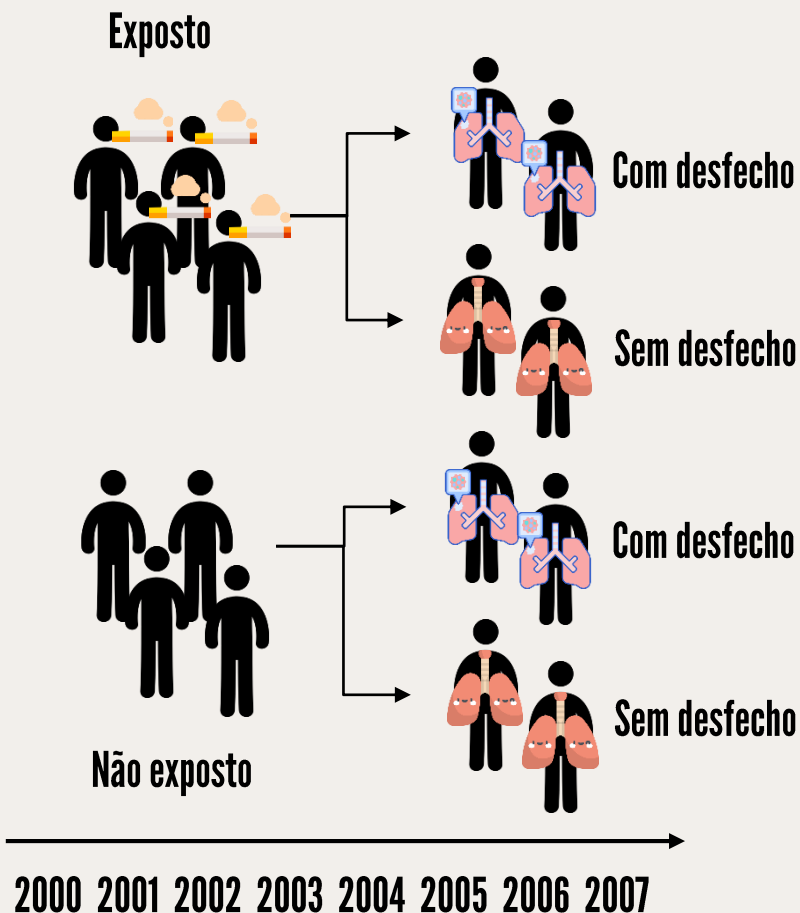
- Medem a prevalência da doença e, por essa razão, são frequentemente chamados de estudos de prevalência.
- As medidas de exposição e efeito (doença) são realizadas ao mesmo tempo.
- São relativamente baratos, fáceis de conduzir e úteis na investigação das exposições (características individuais fixas tais como grupo étnico e grupo sanguíneo).

# CASOS E CONTROLE



- Forma simples de investigar a causa das doenças, particularmente doenças raras.
- 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

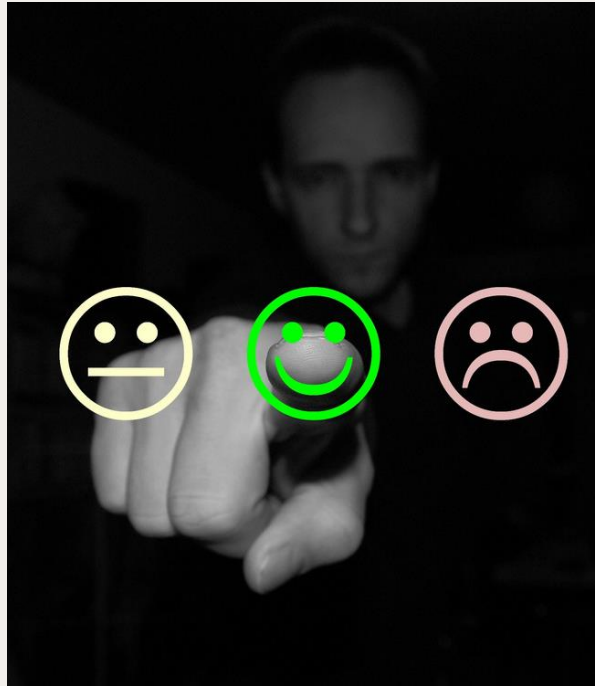
- Disponíveis em alguma publicação ou arquivo.
- Vantagem: reduz custo da pesquisa.



## 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.

**EXEMPLO**

---

*PROBLEMA DA PESQUISA*

*OBJETIVO GERAL*

*OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

*POPULAÇÃO*

*AMOSTRA*

*FORMA DE MENSURAÇÃO  
DAS VARIÁVEIS*

Relação do aluno universitário com o curso.

Conhecer melhor a relação entre o aluno e o seu curso, para servir de subsídio nas políticas de melhoria do curso.

- Avaliar o nível de satisfação do aluno com o curso que está realizando.
- Verificar se existe associação entre o nível de satisfação do aluno com o seu desempenho no curso.
- Levantar os aspectos positivos e negativos do curso, na visão do aluno.

Estudantes que cursavam as três últimas fases do curso de C. da Computação da UFSC, semestre 1991/1.

Alunos presentes no dia de aplicação dos questionários.

- Satisfação com o curso;
- Desempenho do curso;
- Aspectos positivos e negativos do curso.

## QUESTIONÁRIO

Este questionário faz parte de um trabalho acadêmico. Os questionários são anônimos, portanto não coloque seu nome. Solicitamos sua colaboração respondendo correta e francamente os diversos itens, agradecendo-lhe antecipadamente. Os resultados da pesquisa ficarão disponíveis para a comunidade acadêmica.

1) Qual é o curso que você está realizando na UFSC? \_\_\_\_\_.

2) Qual é a fase predominante em que você se encontra? \_\_\_\_\_.

3) Dê uma nota de 1 (um) a 5 (cinco), sendo 1 o nível mínimo e 5 o nível máximo, para as seguintes características relacionadas com você e seu curso.

a) Didática dos professores de seu curso ..... (1 2 3 4 5)

b) Nível de conhecimento dos professores ..... (1 2 3 4 5)

c) Bibliografia disponível ..... (1 2 3 4 5)

d) Laboratórios e outros recursos materiais ..... (1 2 3 4 5)

e) Conteúdo dos programas das disciplinas oferecidas ..... (1 2 3 4 5)

f) Encadeamento das disciplinas ..... (1 2 3 4 5)

g) Satisfação com o curso, num sentido geral ..... (1 2 3 4 5)

4) Apresente o principal ponto positivo e negativo de seu curso.

POSITIVO: \_\_\_\_\_.

NEGATIVO: \_\_\_\_\_.

5) Anote o seu Índice de Aproveitamento Acumulado \_\_\_\_\_ (ver tabela com o aplicador).

Verificar se o respondente realmente pertence à população em estudo.

Associado com os objetivos da pesquisa.

Complementa a informação do item 3.

Atingir o objetivo 2.



ORGANIZAÇÃO DOS DADOS: OS DADOS SÃO ARMAZENADOS EM MATRIZES, ONDE CADA COLUNA É UMA VARIÁVEL E CADA LINHA É UM RESPONDENTE.

nº do quest.	3(a) didat.	3(b) conhec.	3(c) bibl.	3(d) labor.	3(e) disc.	3(f) curric.	3(g) satisf.	4(a) posit.	4(b) negat.	5 desemp.
1	2	4	2	1	2	2	2	1	2	1,95
2	2	3	2	1	2	3	3	9	1	1,72
3	3	2	1	1	3	2	3	3	3	2,39
4	2	2	3	1	4	4	3	3	5	2,57
5	3	3	4	3	3	4	2	3	1	2,51
6	2	2	2	1	3	1	3	9	2	2,04
7	4	3	1	1	4	2	5	1	9	1,99
8	2	3	2	2	2	3	3	.	1	2,69
9	3	3	2	3	4	4	4	5	2	2,57
10	3	4	2	1	3	4	4	1	1	2,10
11	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3,61
12	4	4	2	3	4	3	4	1	2	2,37
13	2	3	3	4	4	3	4	3	1	1,62
14	2	2	3	2	3	3	3	1	2	1,87
15	2	3	3	2	4	3	3	.	.	2,47
16	3	3	1	2	3	4	3	2	1	2,61
17	2	4	3	4	4	2	3	3	1	2,73
18	4	4	1	1	4	4	5	9	2	2,50
19	3	4	2	1	4	3	3	1	4	3,12
20	2	2	1	1	3	3	3	9	1	3,19





# ATIVIDADE

---

# MONTANDO GRUPOS

---

1. Formar grupos de 5 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 a disponibilidade de obter dados secundários ou dados primários (questionário).

**ENTREGA DOS GRUPOS E TEMAS: 23/08/2019**