

BIOLOGIA/BIOMEDICINA

BIOESTATÍSTICA

Prof^a. 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

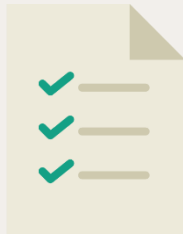


INFERENCIAL
(INDUTIVA)

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

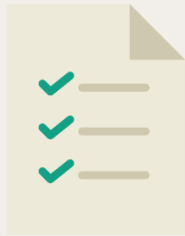
PARTE II – ESTATÍSTICA DESCRITIVA

- Estatística Descritiva Univariada
- Estatística Descritiva Bivariada

PARTE III – ESTATÍSTICA PROBABILÍSTICA

- Introdução à Probabilidade
- Variáveis Aleatórias e Distribuições de Probabilidade

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

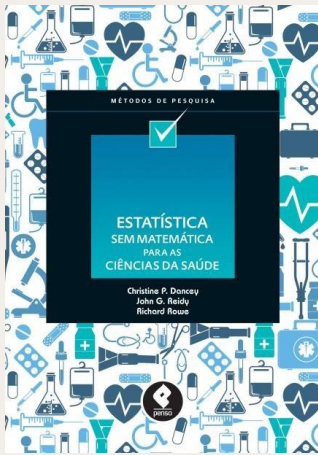


PARTE IV – ESTATÍSTICA INFERENCIAL

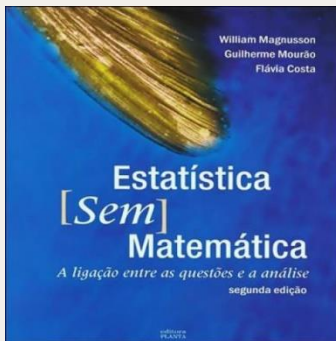
- Amostragem
- Testes de Hipóteses
- Testes Não Paramétricos

PARTE VI – MODELOS LINEARES GENERALIZADOS

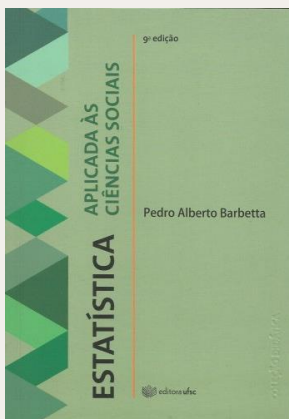
- Modelos de Regressão Simples e Múltipla
- Modelos de Regressão Logística



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



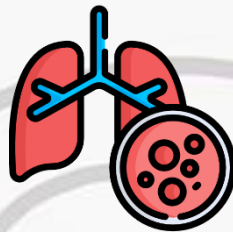
NINGUÉM COM
GRIPE OU
RESFRIADO NO
INVERNO

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



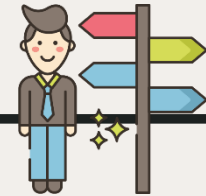
FAÇA O
DELINEAMENTO
DO ESTUDO



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

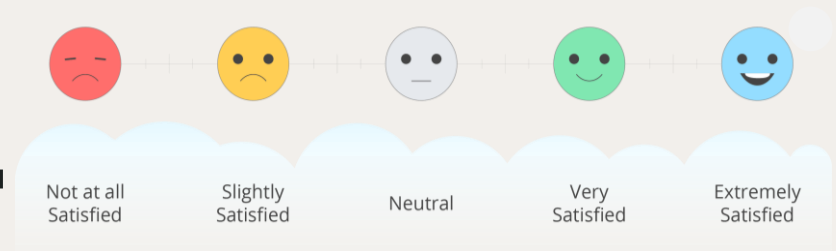
ESCALA NOMINAL



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.

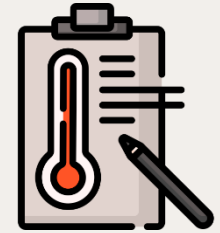
ESCALA ORDINAL



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.

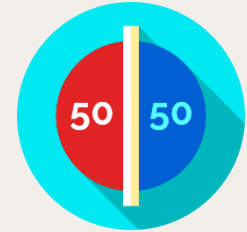
ESCALA INTERVALAR



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



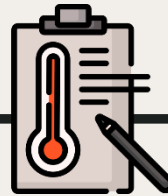
NOMINAL

- S/ ordem



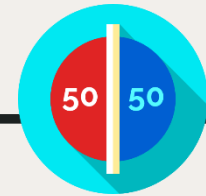
ORDINAL

- 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.

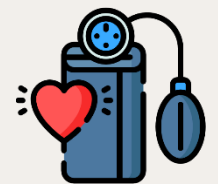
TESTES DE HIPÓTESES

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)

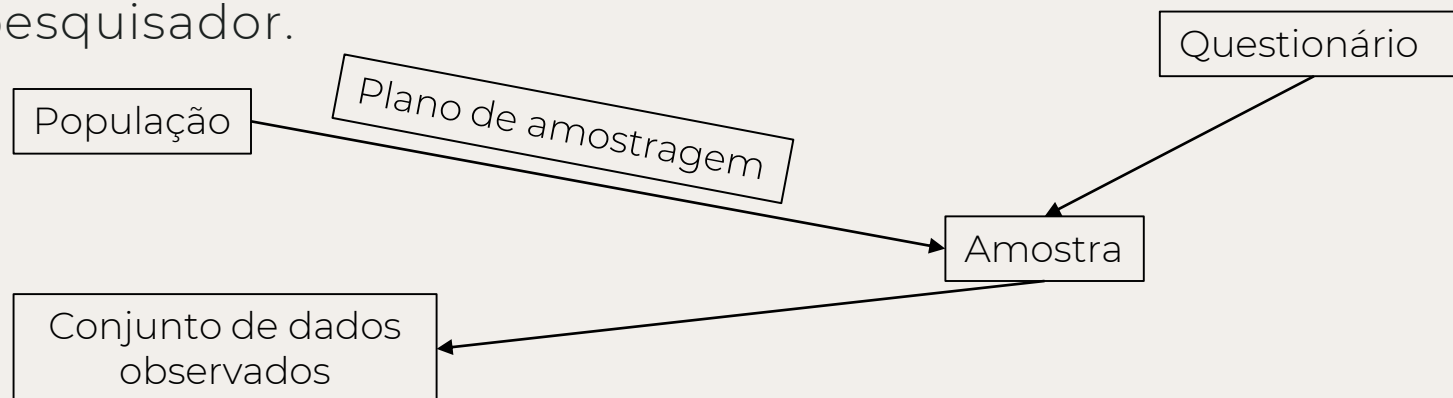
PROCURANDO POR
DIFERENÇAS

DELINEAMENTOS
CORRELACIONAIS

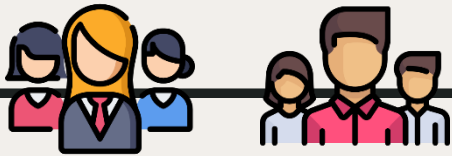
CAUSAÇÃO

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.

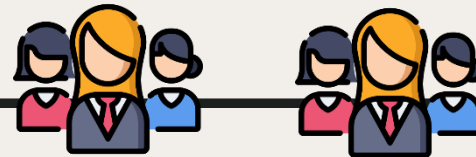


PROCURANDO POR DIFERENÇAS



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.

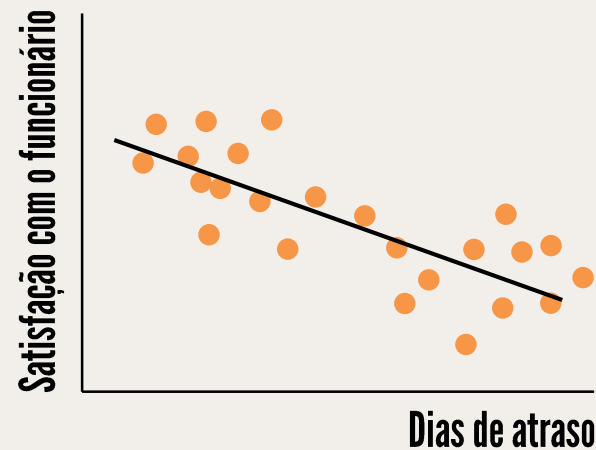
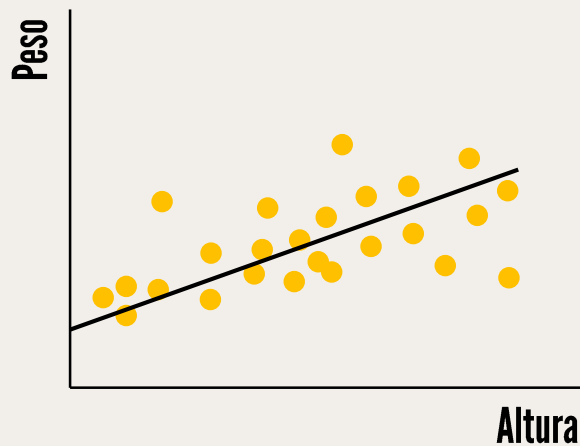


DELINEAMENTO DENTRE GRUPOS

- 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

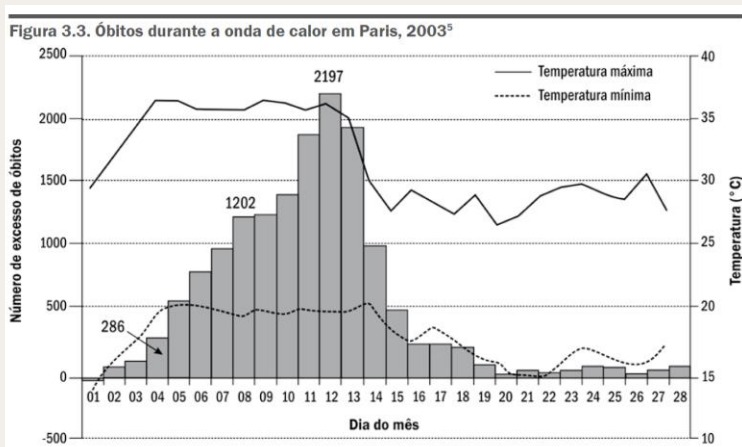
- Limita-se a *descrever* a ocorrência de uma doença em uma população.
- *Não tentam analisar possíveis associações* entre exposições e efeito.

ESTUDOS ANALÍTICOS

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

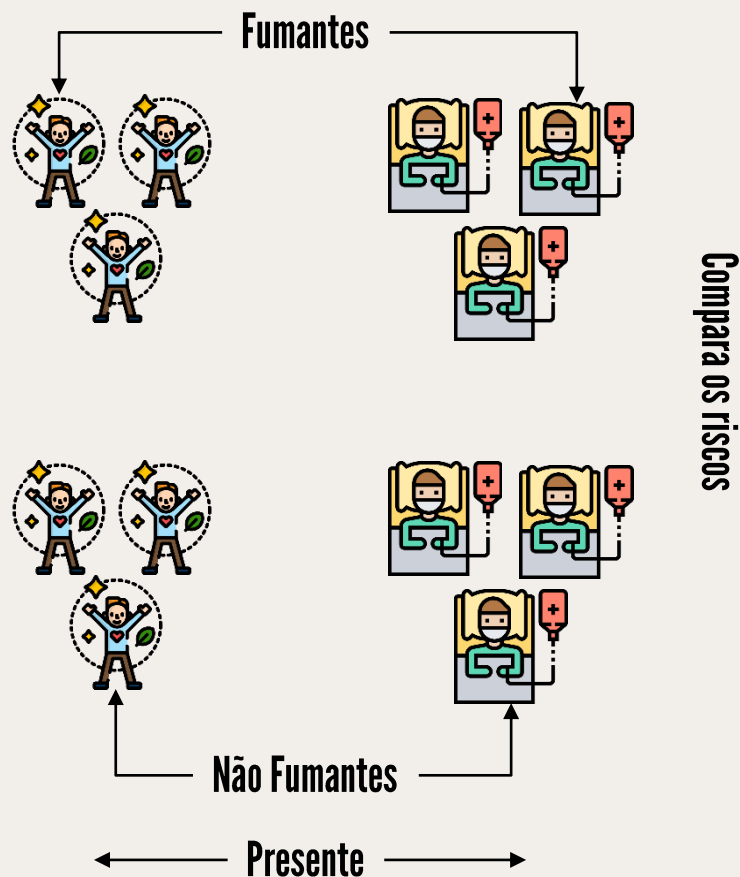
- ECOLÓGICOS
- TRANSVERSAL
- CASOS E CONTROLE
- COORTE

ECOLÓGICOS



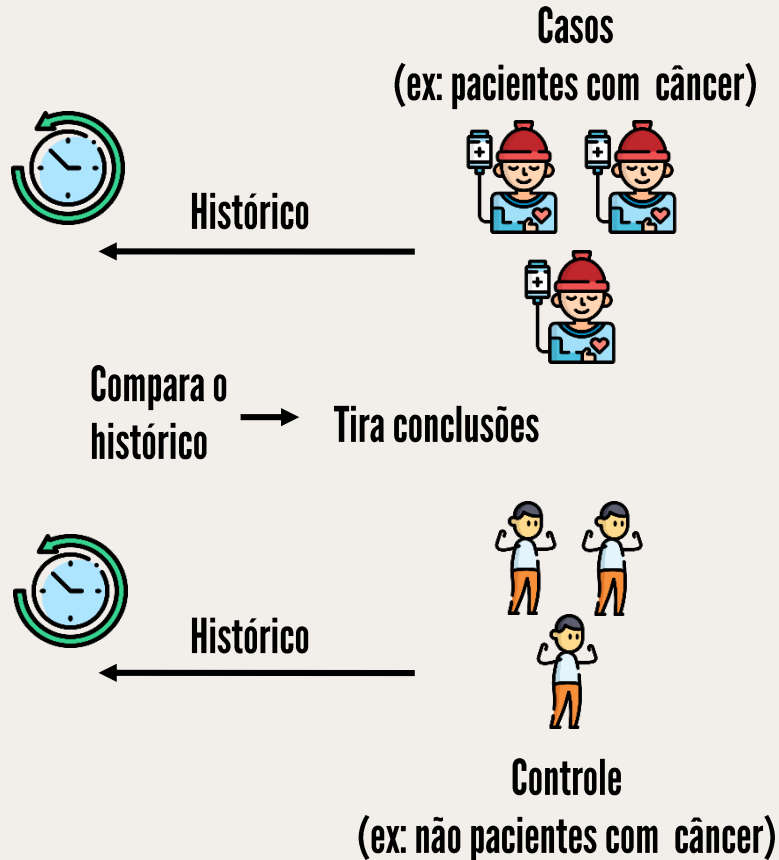
- As unidades de análise são grupos de pessoas ao invés de indivíduos.
- Podem ser feitos comparando-se populações em diferentes lugares ao mesmo tempo ou comparando-se a mesma população em diferentes momentos.
- Podem ser utilizados dados de diferentes populações com características muito diferentes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

TRANSVERSAIS (SECCIONAIS)



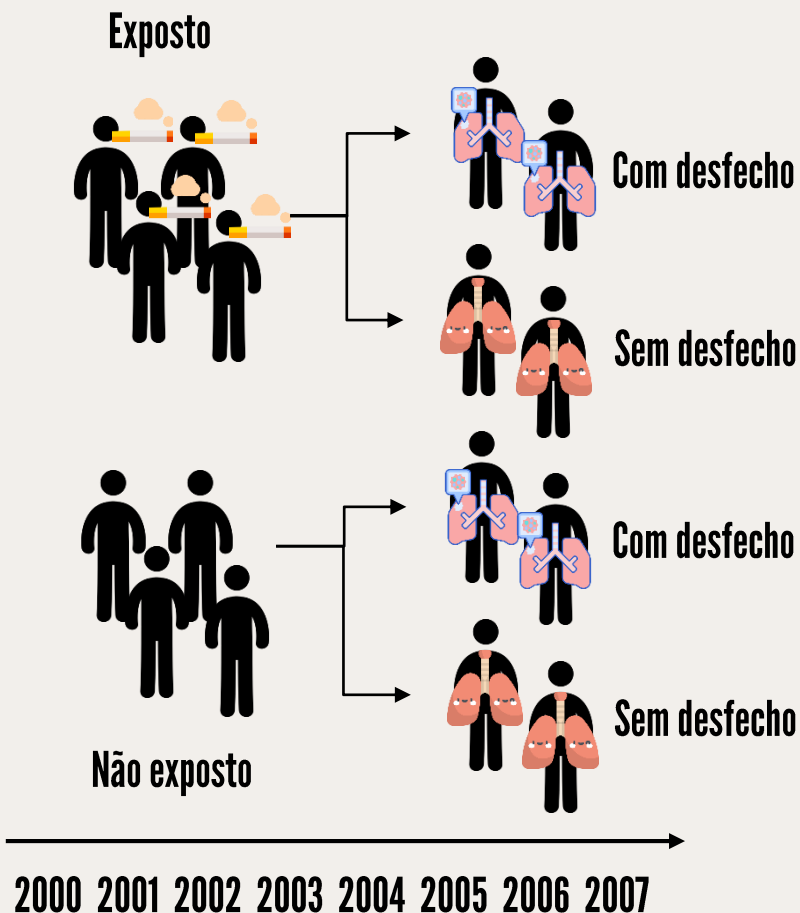
- Medem a prevalência da doença e, por essa razão, são frequentemente chamados de estudos de prevalência.
- As medidas de exposição e efeito (doença) são realizadas ao mesmo tempo.
- São relativamente baratos, fáceis de conduzir e úteis na investigação das exposições (características individuais fixas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



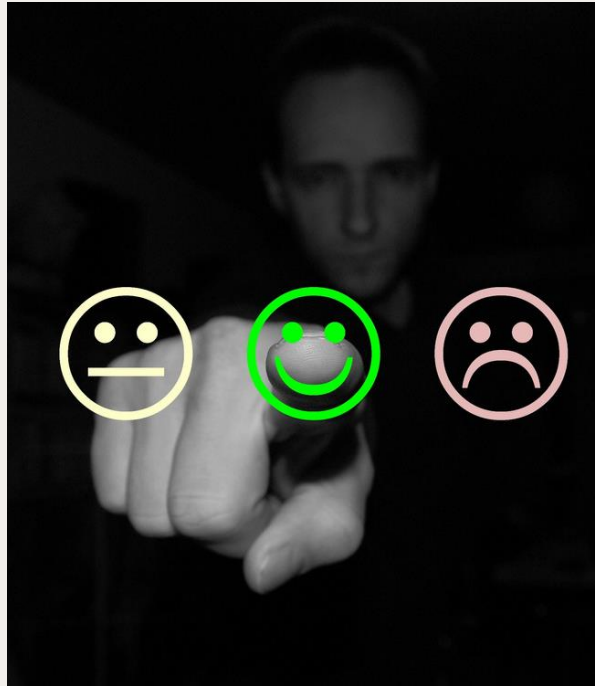
DADOS SECUNDÁRIOS

- 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

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.