Análise Exploratória de Dados

Formulação de perguntas de dados preliminares

Felipe Figueiredo

Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia

Sumário

Evidências

"*It is a capital mistake to theorize before one has data. Insensibly one begins to twist facts to suit theories, instead of theories to suit facts.*" Sherlock Holmes

Paradigmas de Análises de Dados

Estudos quantitativos exigem coleta e análise de dados

- EDA – Análise Exploratória de Dados
- CDA – Análise Confirmatória de Dados

Análise Exploratória de Dados

- Formalizado por John W. Tukey nos anos 1970
- Objetivo: formular perguntas com base nos dados disponíveis
- Perguntas que podem ser respondidas pela análise dos dados

Análise Exploratória de Dados

O que é

EDA é uma filosofia/approach para

- maximizar a compreensão/insight sobre um dataset
- descobrir estruturas
- identificar variáveis importantes
- detectar outliers e anomalias

Fonte: NIST Handbook (1998)

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Análise Exploratória de Dados

Tukey, 1980

"Ideas come from previous exploration more often than from lightning strokes. Important questions can demand the most careful planning for confirmatory analysis. (. . .) Finding the question is often more important than finding the answer. Exploratory data analysis is an atitude, (. . .) NOT a bundle of techniques (. . .)."

Tukey (1980) - We Need Both Exploratory and Confirmatory

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Análise Exploratória de Dados

Para Tukey:

- Não basta fazer a análise confirmatória, nem a exploratória: ambas são necessárias
- Paradigma: pergunta $\rightarrow$ resposta é inadequado
- "Encontrar a pergunta é por vezes mais importante que encontrar a resposta"

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Paradigma linear

(*) question → design → collection → analysis → answer

1. Como as perguntas são geradas?
2. Como os desenhos (experimentais) são guiados?
3. Como a coleta de dados é monitorada?

Questões sobre o paradigma confirmatório

Respostas: Geralmente por . . .

1. *insights* teóricos e a exploração de dados anteriores (e.g., pesquisa bibliográfica)
2. informação qualitativa disponível obtida da exploração de dados anteriores
3. exploração dos dados, conforme são obtidos, buscando comportamento “inesperado”

Explorar. . .

- A chave então é explorar os dados
- Explorar antes, durante e depois da análise confirmatória
- Busca de pistas, idéias e eventualmente conclusões preliminares (*hipóteses*!)

Paradigma alternativo

(*) idea → (question ⇄ design) → collection → analysis → answer

Tukey sugere que:

- Antes de termos uma pergunta, temos uma idéia (a ser formalizada)
- Pergunta formal depende dos dados disponíveis
- Questão pragmática, independe do desejo ou vontade

Exemplo

Example

- Idéia: uma certa droga ajuda em uma doença
- Queremos testar/confirmar isso...
- ...com consistência estatística na resposta

- Idéia preliminar informal, vaga
- Geralmente em termos de linguagem coloquial
- Não pode ser avaliada com suporte estatístico

Exemplo

Desejo: pergunta geral, de amplo espectro e implicações profundas

Example

"Dos pacientes que morreriam em até três anos desta doença, que fração poderia ser salva por este tratamento?"

- Dificuldade técnica...
- ...nenhum design pode isolar essas pessoas para um experimento

Exemplo

O que pode ser perguntado está limitado por:

- Idade e sexo dos pacientes
- conjunto mínimo de sintomas
- ausência de outras condições potencialmente fatais
- tipos de pacientes que podem ser encontrados/observados
- etc.

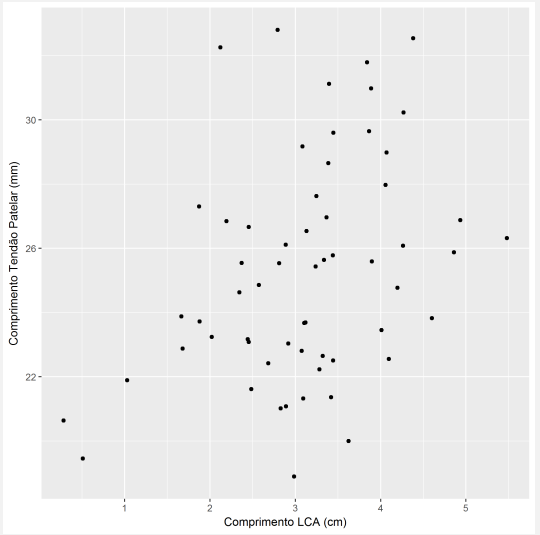
Formulação da pergunta

- o que pode concretamente ser perguntado
- que desenhos são viáveis
- chance de um certo design resultar em resposta útil
- "Como eu estudo o que está acontecendo aqui?"

Por onde começar?

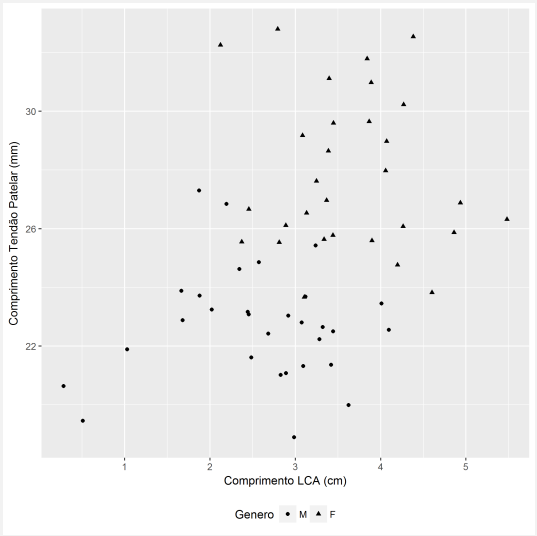
- tabelas
- gráficos dos dados brutos
- estatísticas descritivas simples
- procurar padrões

Exercício 1: Que pergunta este gráfico lhe motiva?



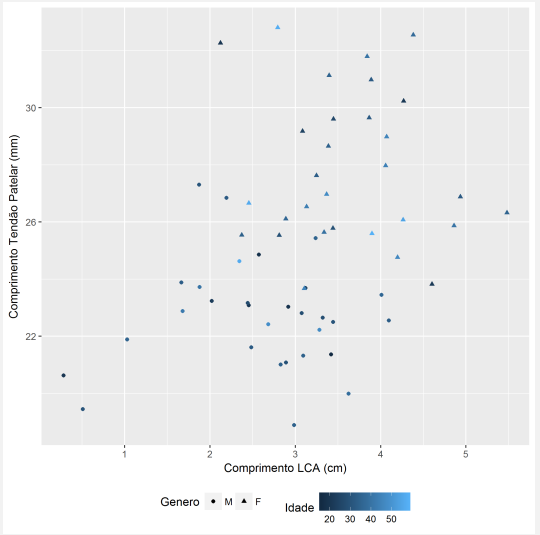
Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Exercício 2: O Gênero parece influenciar?



Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Exercício 3: E a idade?



Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Tabelas

Example

Pacientes que tem uma efermidade grave, podem ser submetidos a um tratamento cirúrgico.

	Óbito	não óbito	Total
Cirurgia	3	1	4
não cirurgia	2	5	7
Total	5	6	11

Exercício

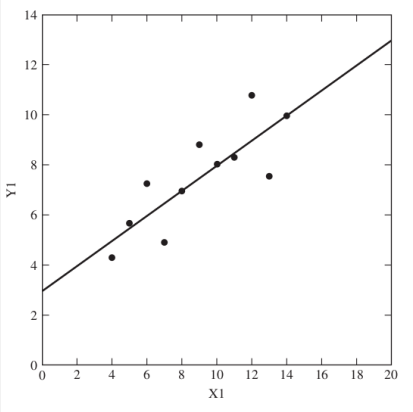
Formule uma pergunta sobre este contexto.

Gráficos de dispersão

Gráficos de dispersão (ou scatter-plots):

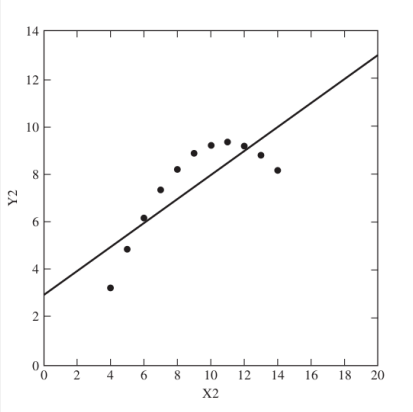
- visualizar os dados pontuais diretamente
- identificar possíveis padrões ou tendências
- identificar visualmente possíveis outliers
- desenhar possíveis relações (modelos) sobre os dados

Relação linear



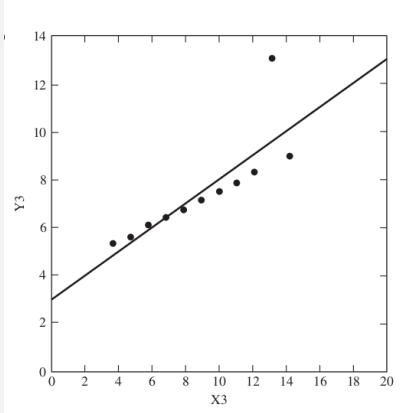
Fonte: Behrens, Yu (2003)

Relação não linear



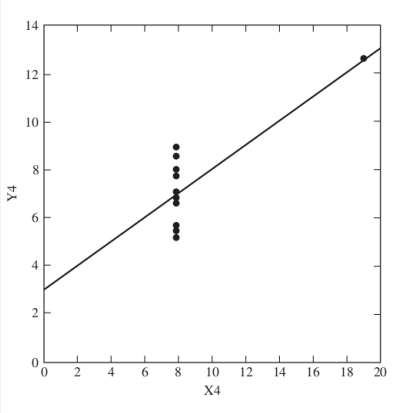
Fonte: Behrens, Yu (2003)

Anomalias



Fonte: Behrens, Yu (2003)

??



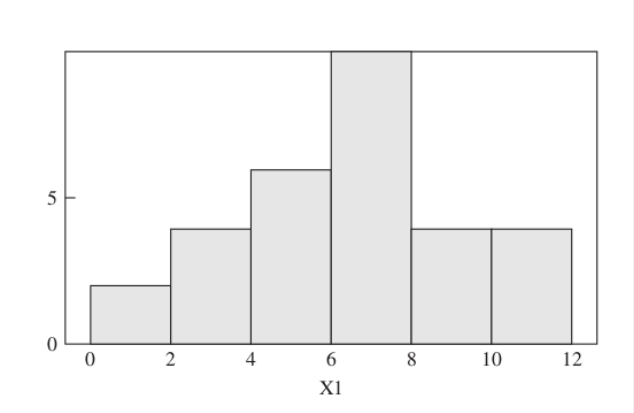
Fonte: Behrens, Yu (2003)

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Histograma

- Gráfico de barras com frequências dos dados
- visualização prática da distribuição dos dados
- identificar simetria, tendência central, dispersão, etc

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

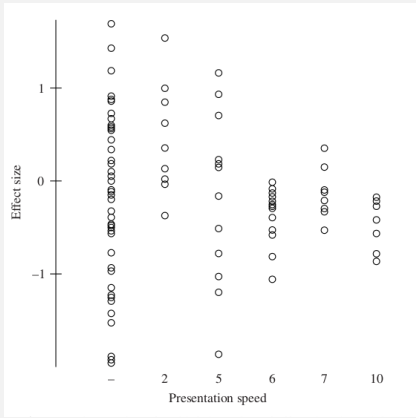


Fonte: Behrens, Yu (2003)

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Boxplot

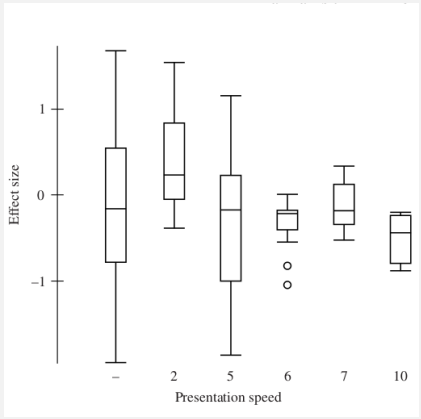
- caixa que contém 50% dos dados...
- ...e segmentos verticais que englobam a maior parte dos dados
- elementos fora deste intervalo devem ser investigados como possíveis outliers
- Ideal para grandes quantidades de dados



Fonte: Behrens, Yu (2003)

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

O boxplot



Fonte: Behrens, Yu (2003)

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

Referências

- NIST Handbook (1998), Exploratory Data Analysis, cap 1 - `http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section1/eda1.htm` (Acessado em 10/09/2015)
- Tukey (1980), We need both exploratory and confirmatory, `http://www-ece.rice.edu/~fk1/classes/ELEC697/TukeyEDA.pdf` (Acessado em 10/09/2015)
- Behrens, Yu (2003), Exploratory Data Analysis, cap 2 - Research Methods in Psychology

Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Exercício
Tabelas
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências