Análise Exploratória de Dados

Formulação de perguntas de dados preliminares

Felipe Figueiredo

Sumário

Paradigmas de Análises 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

../logo

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

../logo

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

../logo

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"

Paradigma linear

../logo

$$(*)\ \text{question} \rightarrow \text{design} \rightarrow \text{collection} \rightarrow \text{analysis} \rightarrow \text{answer}$$

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

../logo

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. . .

../logo

- 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

../logo

$$(*)\ \text{idea} \rightarrow \begin{pmatrix} \text{question} \\ \text{design} \end{pmatrix} \rightarrow \text{collection} \rightarrow \text{analysis} \rightarrow \text{answer}$$

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

../logo

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

../logo

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

../logo

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

../logo

- 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?

../logo

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

Gráficos de dispersão

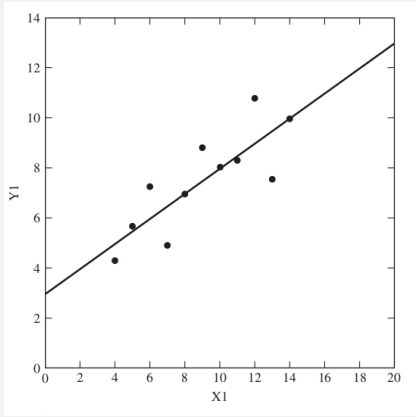
../logo

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

../logo

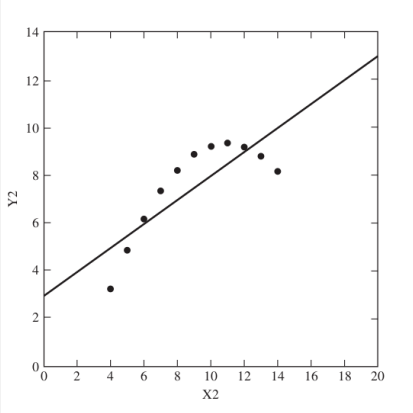
Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências



Fonte: Behrens, Yu (2003)

../logo

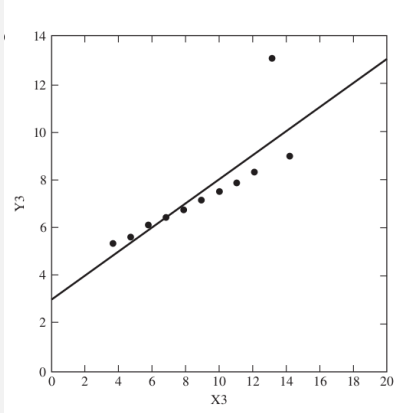
Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências



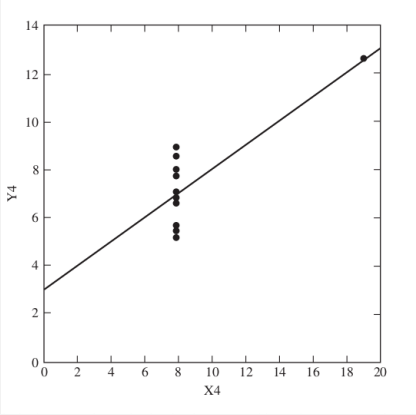
Fonte: Behrens, Yu (2003)

../logo

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



Fonte: Behrens, Yu (2003)



Fonte: Behrens, Yu (2003)

Histograma

../logo

Análise Exploratória de Dados

Felipe Figueiredo

Análise Exploratória
EDA
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

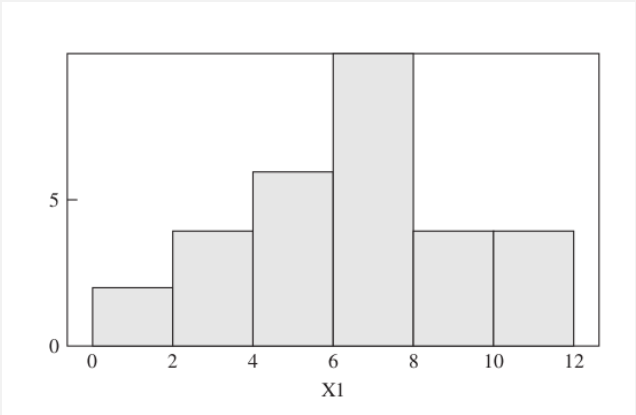
- Gráfico de barras com frequências dos dados
- visualização prática da distribuição dos dados
- identificar simetria, tendência central, dispersão, etc

../logo

Análise Exploratória de Dados

Felipe Figueiredo

Análise Exploratória
EDA
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências



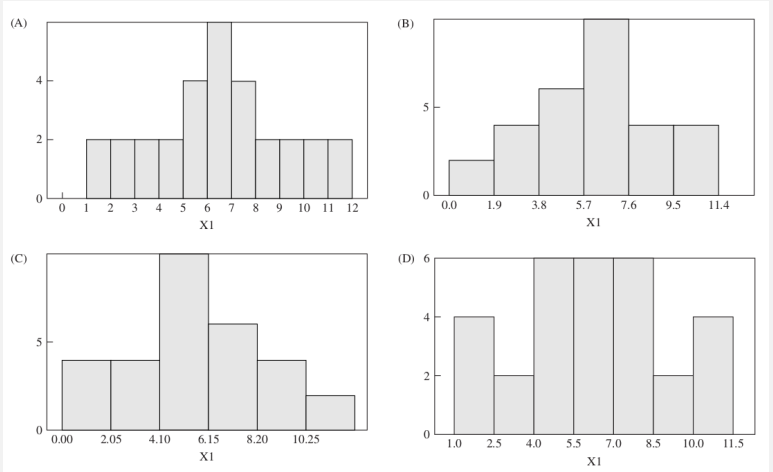
Fonte: Behrens, Yu (2003)

../logo

Análise Exploratória de Dados

Felipe Figueiredo

Análise Exploratória
EDA
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências

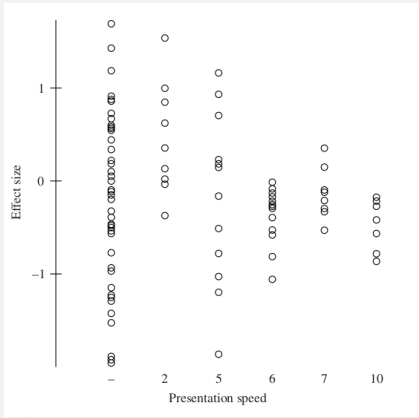


Fonte: Behrens, Yu (2003)

Boxplot

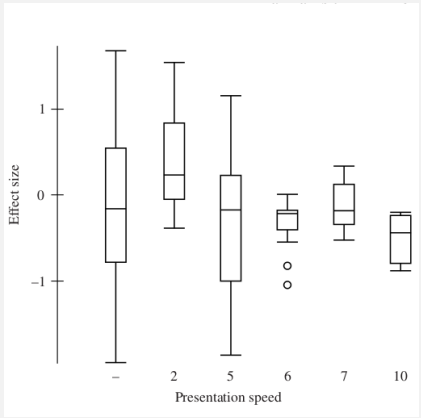
../logo

- 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



Fonte: Behrens, Yu (2003)

../logo
Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
Referências



Fonte: Behrens, Yu (2003)

Referências

../logo
Análise Exploratória de Dados
Felipe Figueiredo
Análise Exploratória
EDA
Gráfico de Dispersão
Histogramas
Boxplot
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