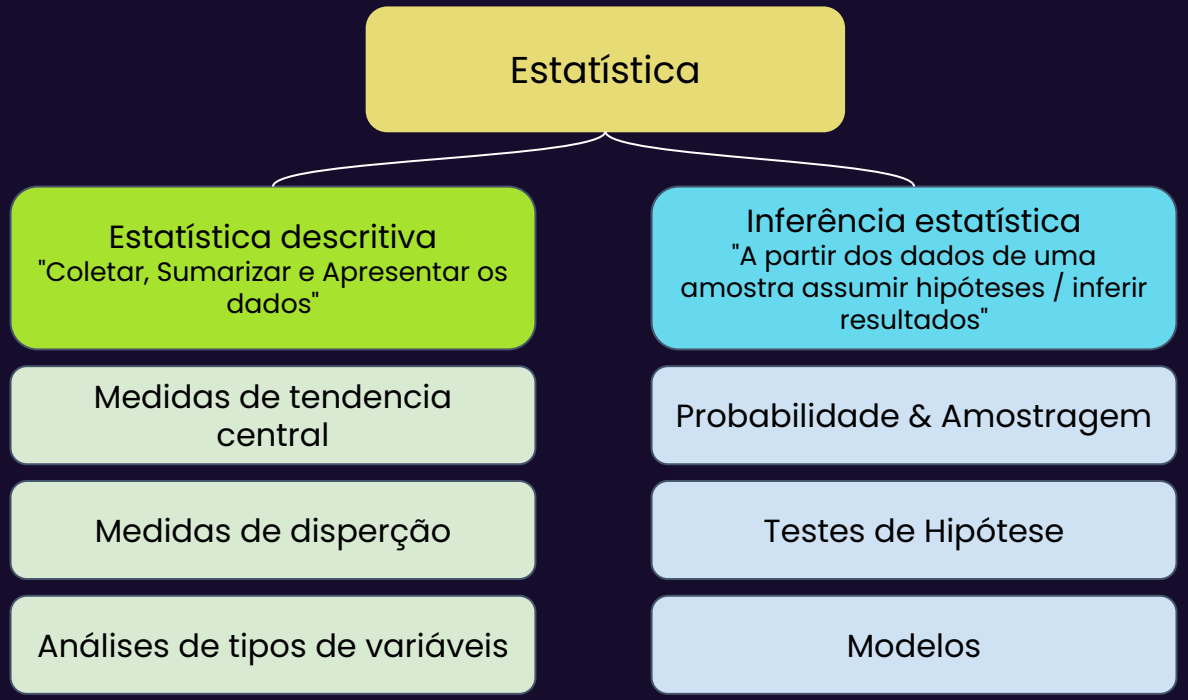
Bootcamp Data Analytics

Estatística
Frequências e Medidas

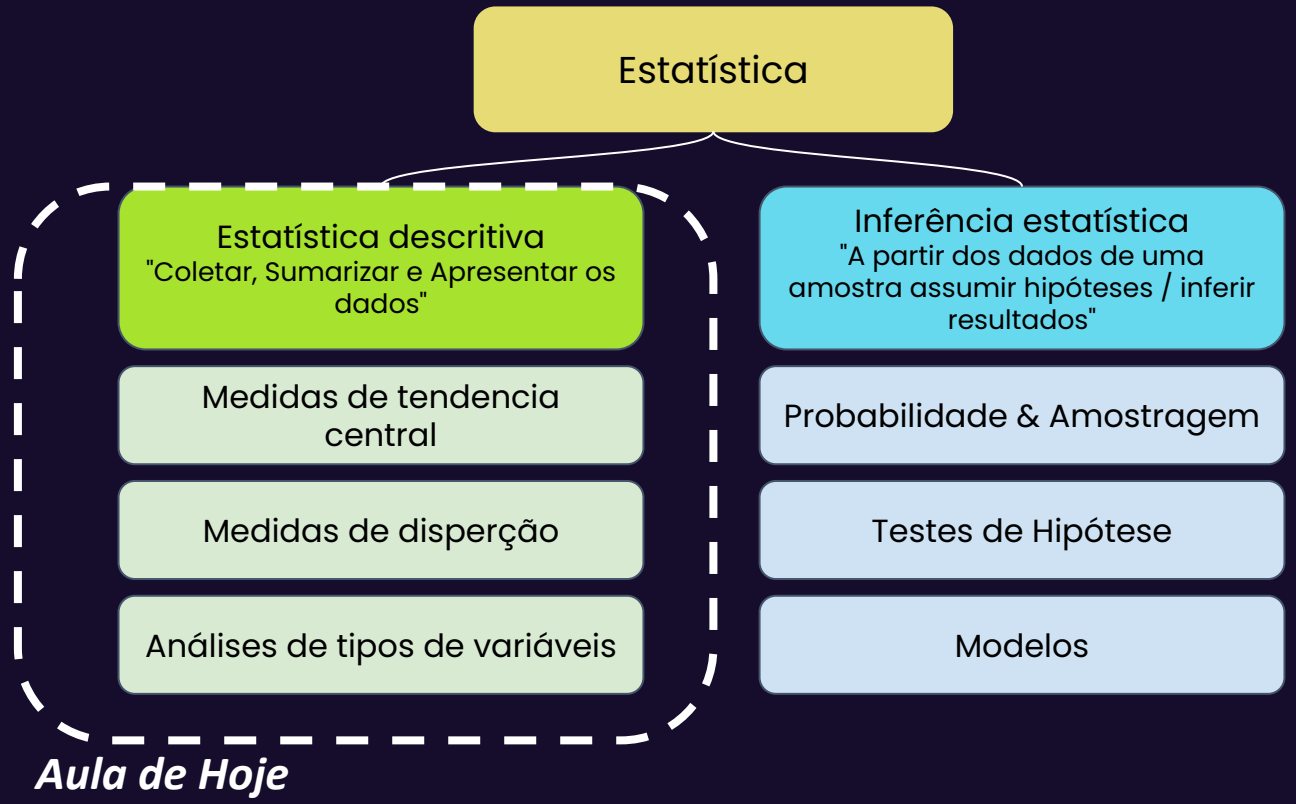
Ana Luiza Pessoa

WOMAKERS® CODE

Em estatística vamos estudar:"A organização, descrição a análise e a interpretação dos dados"



Em estatística vamos estudar:"A organização, descrição a análise e a interpretação dos dados"



Estatística : Frequências e Medidas

Tipos de variáveis

WOMAKERS CODE

Tipos de variáveis na análise estatística

Numéricas X *Categóricas*

São variáveis mensuráveis: que possuem valores numéricos ou resultante de contagens.

1. Variáveis numéricas discretas:

Assumem valores finitos e contáveis (Ex: números inteiros)

2. Variáveis numéricas contínuas

Assumem valores contínuos, mensurados a partir de algum instrumento.

São variáveis qualitativas, classificam grupos ou indivíduos

1. Variáveis qualitativas ordinais

Existe uma ordenação nas categorias. (Ex: Ruim, Médio, Bom)

2. Variáveis qualitativas nominais

Variáveis em que não existe ordenação. (Ex: Azul , Vermelho)

Estatística : Frequências e Medidas

Medidas de tendência central

WOMAKERS CODE

Medidas de Tendência Central

- O que são? São medidas que buscam visam "resumir" ou descrever os dados refletindo o ponto de equilíbrio ou "central" dos dados.
- Exemplo: Em uma entrevista cada uma das 10 candidatas respondeu uma pergunta em um tempo, xi, específico a seguir em minutos: 2, 3, 1, 4, 2, 2, 3, 1, 4, 2.
- Ordenando temos: 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4

Média

A média será a soma de todos os valores xi dividido pelo numero total de candidatas (Ex: 24/10 = 2,4)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Mediana

É o número que divide uma distribuição ***ordenada*** de dados em 2 partes.

$$= \begin{cases} X\left[\frac{n+1}{2}\right] & \text{Se Impar} \\ \frac{X\left[\frac{n}{2}\right]+X\left[\frac{n}{2}+1\right]}{2} & \text{Se PAR} \end{cases}$$

Moda

É a medida de maior frequência de um conjunto de dados.
No exemplo o tempo que aparece mais frequentemente é 2.

Medidas de Tendência Central

- O que são? São medidas que buscam visam "resumir" ou descrever os dados refletindo o ponto de equilíbrio ou "central" dos dados.
- Exemplo: Em uma entrevista cada uma das 10 candidatas respondeu uma pergunta em um tempo, xi, específico a seguir em minutos: 2, 3, 1, 4, 2, 2, 3, 1, 4, 2.
- Ordenando temos: 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4

Somente para variáveis Numéricas

Variáveis Numéricas e Categóricas

Média

A média será a soma de todos os valores xi dividido pelo numero total de candidatas (Ex: 24/10 = 2,4)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Mediana

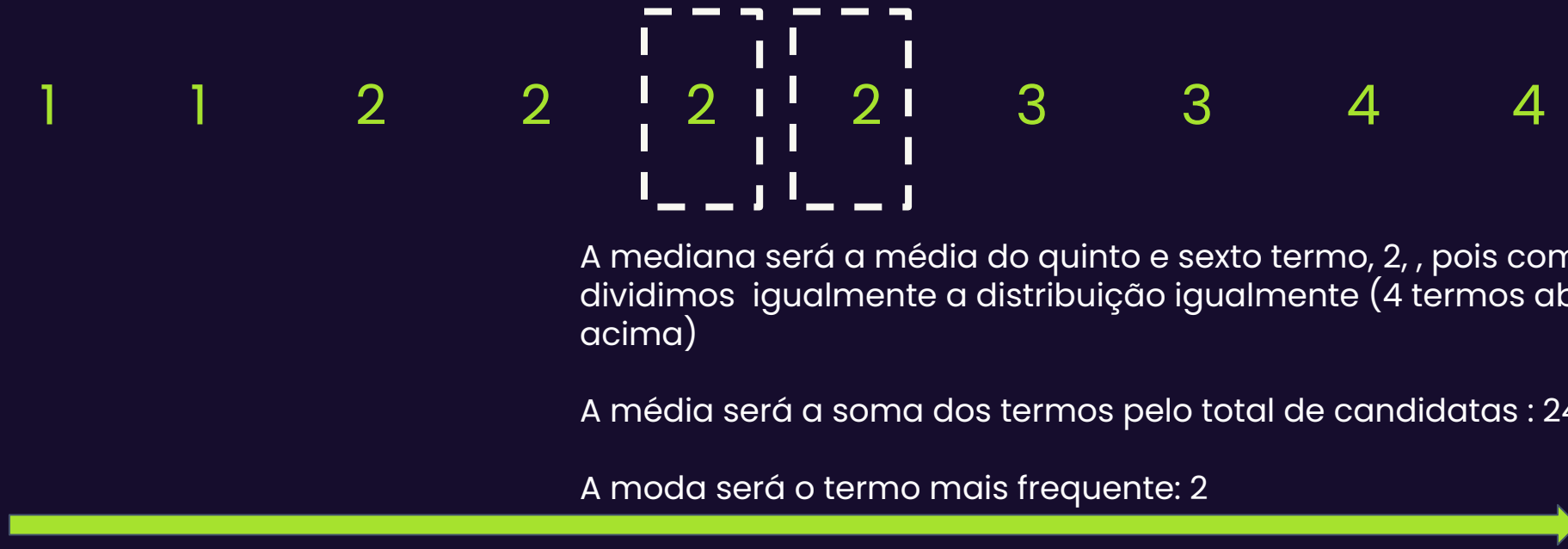
É o número que divide uma distribuição ***ordenada*** de dados em 2 partes.
No exemplo temos 10 tempos de candidatas, a mediana é a média do 5 e 6 valor (2).

Moda

É a medida de maior frequência de um conjunto de dados.
No exemplo o tempo que aparece mais frequentemente é 2.

Media, Mediana e Moda: Interpretação visual

Respostas das 10 candidatas ordenadas:



A mediana será a média do quinto e sexto termo, 2, , pois com isso dividimos igualmente a distribuição igualmente (4 termos abaixo, 4 termos acima)

A média será a soma dos termos pelo total de candidatas : 24/10 = 2,4

A moda será o termo mais frequente: 2

Media, Mediana e Moda: Interpretação visual

E se fossem 7 candidatas com os tempos abaixo?

1 2 2 2 2 3 3

A mediana será exatamente o quarto termo, 2, , pois com isso dividimos igualmente a distribuição igualmente (3 termos abaixo, 3 termos acima)

A média será a soma dos termos pelo total de candidatas : 15/7= 2,14

A moda será o termo mais frequente: 2

Estatística : Frequências e Medidas

Análise de Dispersão e Outliers

WOMAKERS CODE

Análise de dispersão de variáveis

- O que são? São medidas que buscam "resumir" como os dados estão distribuídos; o quão concentrados os dados estão em determinados intervalos e o grau de variação das informações. (somente para variáveis numéricas)

- Exemplo: Em uma entrevista cada uma das 10 candidatas respondeu uma pergunta em um tempo, xi, específico a seguir em minutos: 2, 3, 1, 4, 2, 2, 3, 1, 4, 2; Ordenando temos: 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 4

Amplitude

É a diferença entre o maior e o menor valor dos dados.

Ex: 4 - 1 = 3 é a amplitude do tempo de resposta.

Variância

É um número que nos diz o quão distante da média os dados estão.

Ex: Apx 1

$$V^2 = \frac{(X1 - \overline{X})^2 + (X2 - \overline{X})^2 + (X3 - \overline{X})^2 + \ldots + (Xn - \overline{X})^2}{n}$$

Desvio Padrão

Também nos diz o quão distante da média estão os dados. É a raiz quadrada da variância. (preserva a unidade de medida original)

Ex: Apx 1.

Variância Populacional vs Amostral

- Em muitos casos podemos encontrar medidas de dispersão "Populacionais" ou "Amostrais".
- As medidas Populacionais podem ser usadas quando estamos analisando dados de uma população completa "sem margem de erro" ;
- Já as medidas Amostrais são as mais frequentemente utilizadas no dia a dia. Vamos utilizar elas no caso de termos uma amostra de dados para analisar.
- Mas qual a diferença de formula delas?

    A diferença das fórmulas está no denominador. No caso amostral dividimos por N-1, para aplicar um fator de correção e no caso populacional por N.

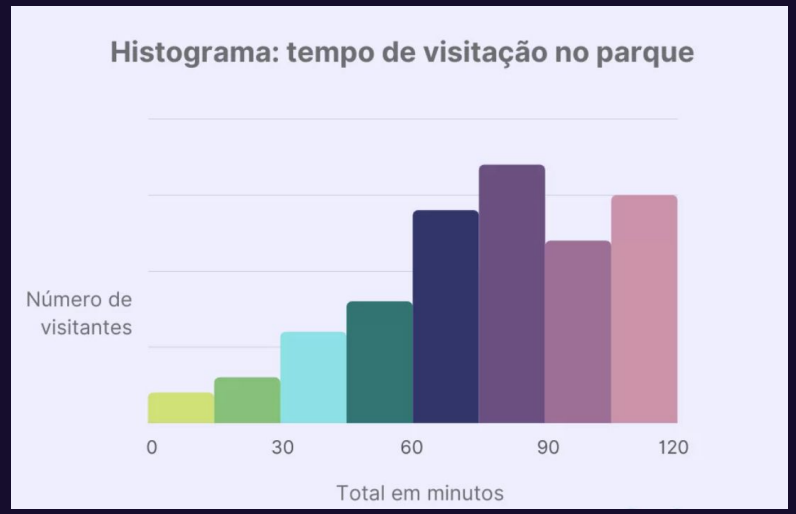
Amplitude, Variância e Desvio Padrão: Interpretando o Histograma

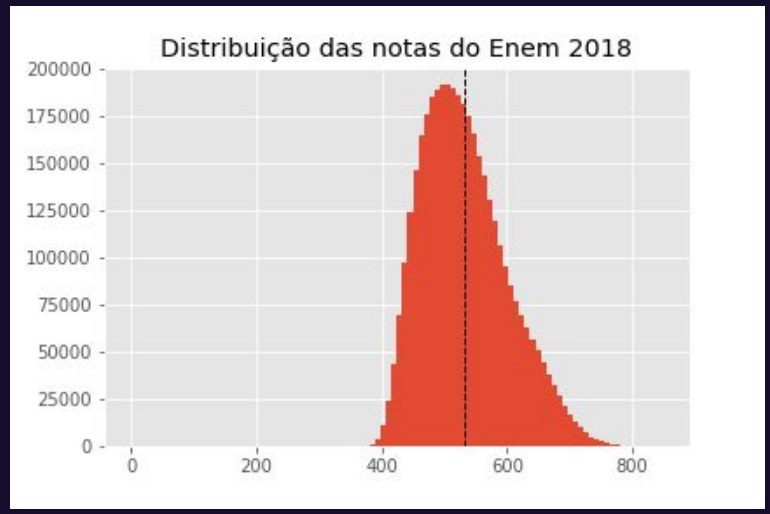
- O Histograma é um dos gráficos mais utilizados para se analisar a distribuição e a dispersão de variáveis numéricas. Ele é composto por:

    No eixo x: intervalos da distribuição dos dados, o número de intervalos é chamado de bins

    No eixo y: a contagem dos dados naquele intervalo.

Exemplos:



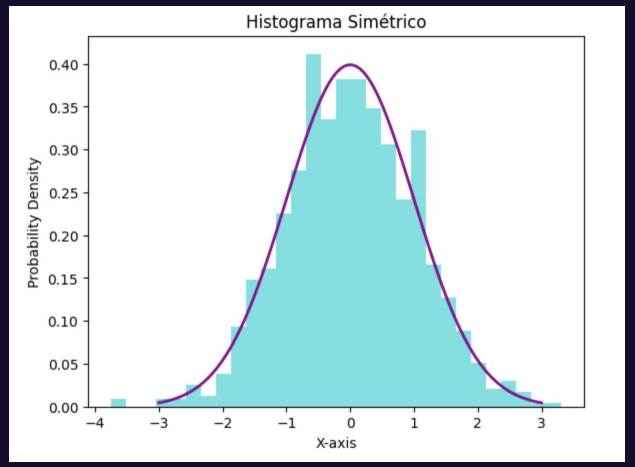


Amplitude, Variância e Desvio Padrão: Interpretando o Histograma

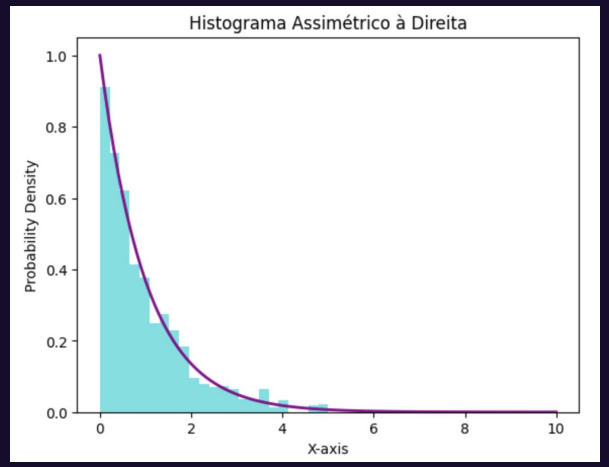
A Análise do histograma nos permite verificar como os dados se distribuem. A **simetria, a centralidade e a amplitude** dos dados são características importantes nesse tipo de análise.

Exemplos:

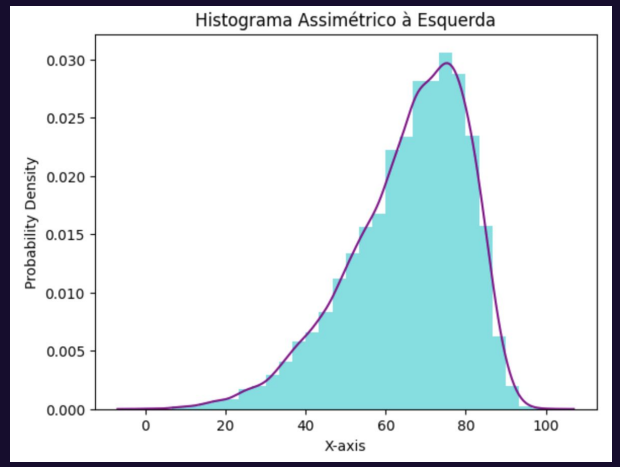
Simétrico



Assimétrico à direita (ou positivo)



Assimétrico à esquerda (ou negativo)

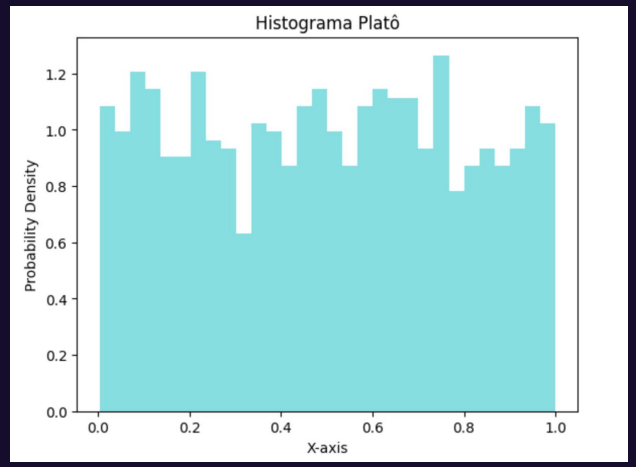


Amplitude, Variância e Desvio Padrão: Interpretando o Histograma

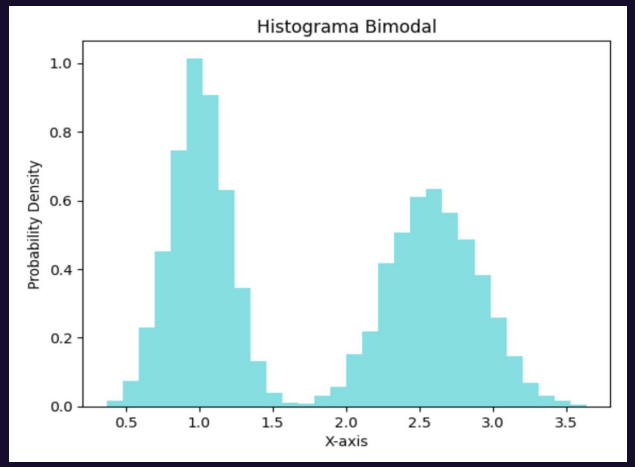
A Análise do histograma nos permite verificar a **simetria a centralidade e a amplitude** dos dados.

Exemplos:

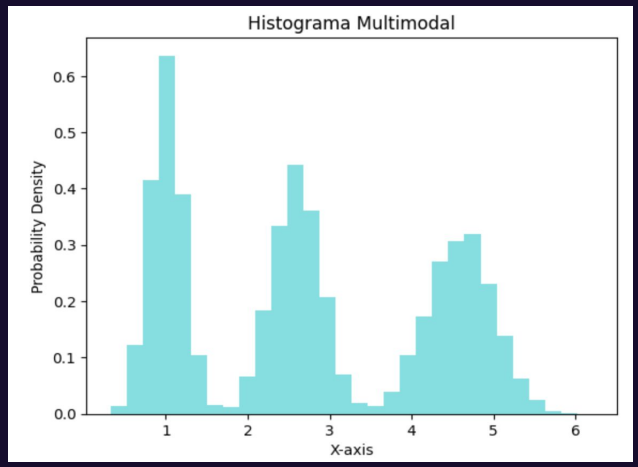
Platô



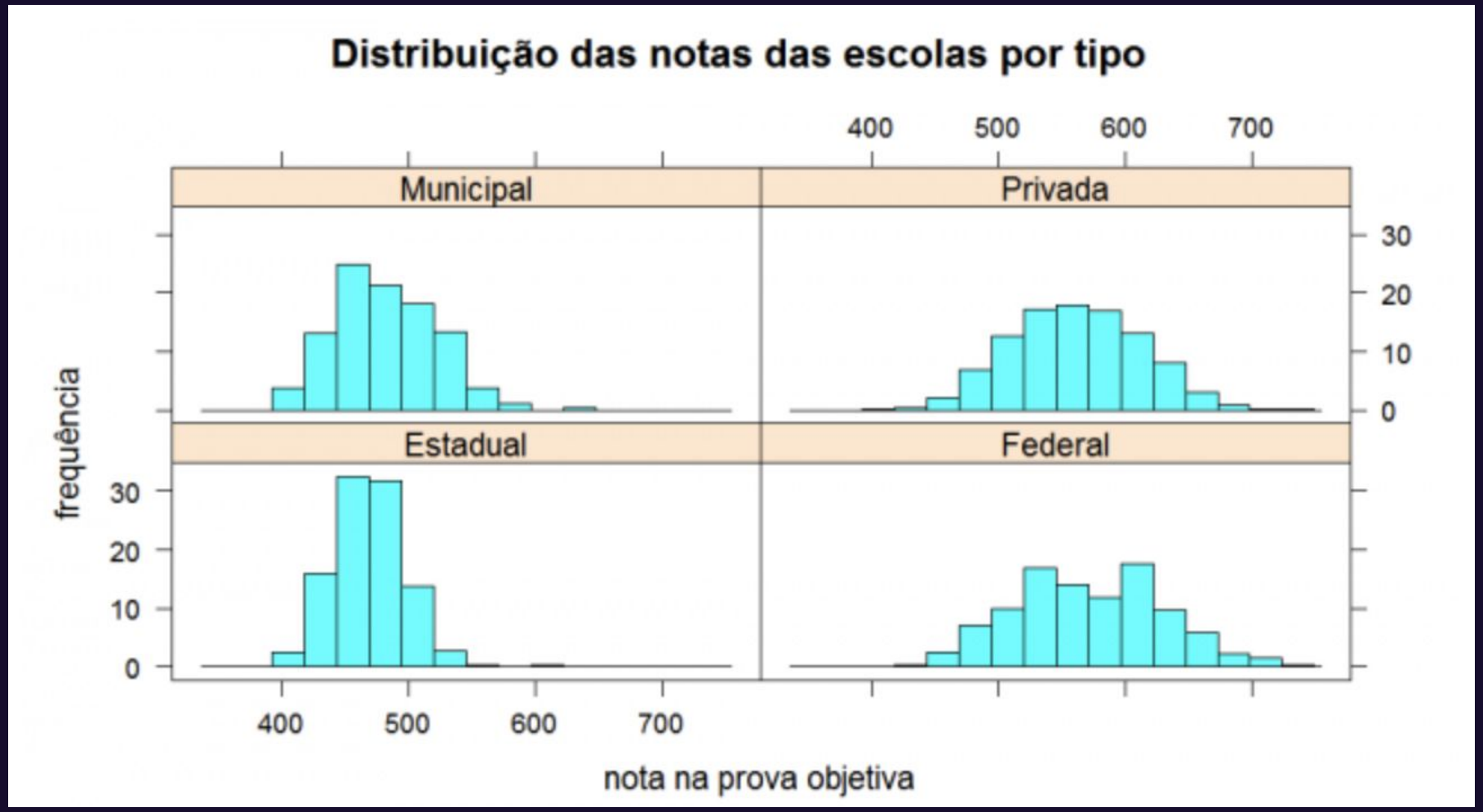
Bimodal (2 picos)



Multimodal (+ de 2 picos)



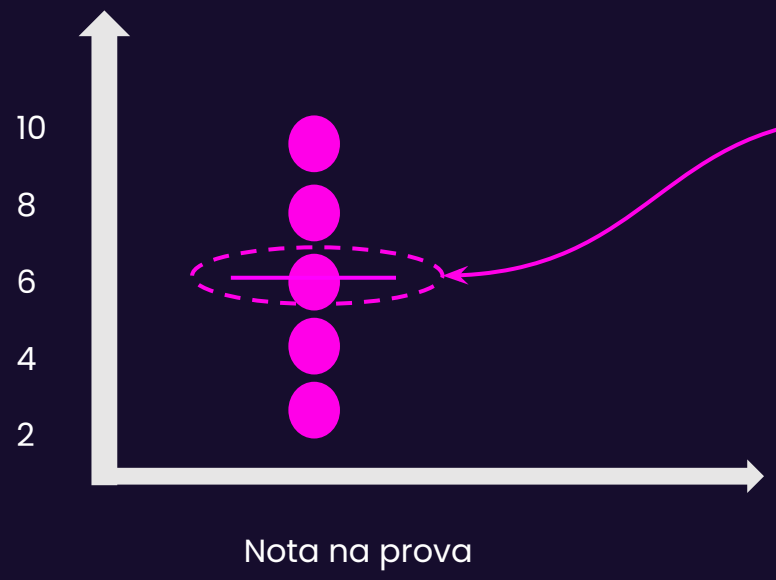
Exemplos do ENEM



Medidas Separatrizes

- Medidas separatrizes na estatística são métricas que dividem ou "separam" os dados em partes iguais.

Suponha que estamos olhando os dados da Nota de 5 alunos em uma prova::



A mediana é uma medida separatriz , pois ela separa os dados em 2 grupos com o mesmo numero de dados (2 dados cima e 2 abaixo)

Para encontrá-la podemos usar a seguinte fórmula: X[(5+1)/2] = X[3] = 6

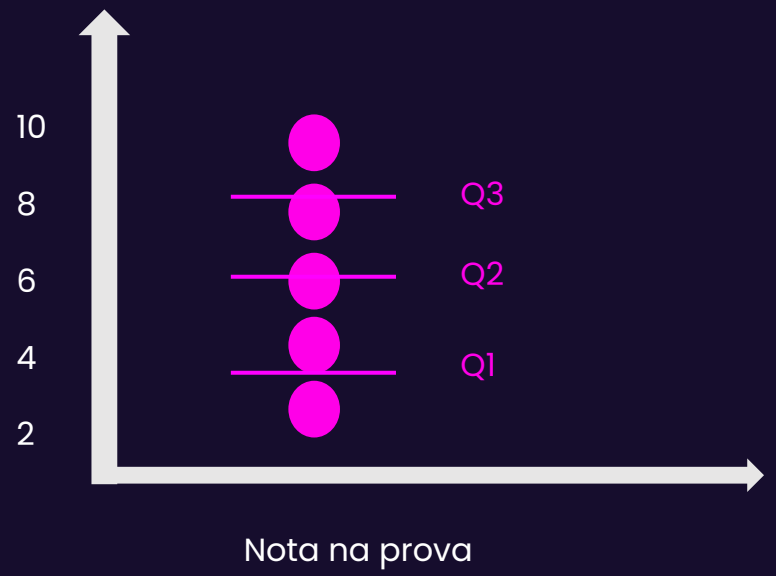
$$\begin{cases} X\left[\frac{n+1}{2}\right] & \text{Se n é ímpar} \\ \frac{X\left[\frac{n}{2}\right]+X\left[\frac{n}{2}+1\right]}{2} & \text{Se n é Par} \end{cases}$$

As vezes podemos chamar a mediana de P50 . pois divide dos dados em 50%

Medidas Separatrizes

- Medidas separatrizes na estatística são métricas que dividem ou "separam" os dados em partes iguais.

Suponha que estamos olhando os dados da Nota de 5 alunos em uma prova::



Agora suponha que queremos encontrar outras medidas separatrizes. Que separam os dados em 25% , 75% , 50% (mediana) e 100%. Ou seja em 4 grupos de mesmo tamanho

Vamos chamar essas medidas de Quartis. Pois separam os dados em 4 partes.

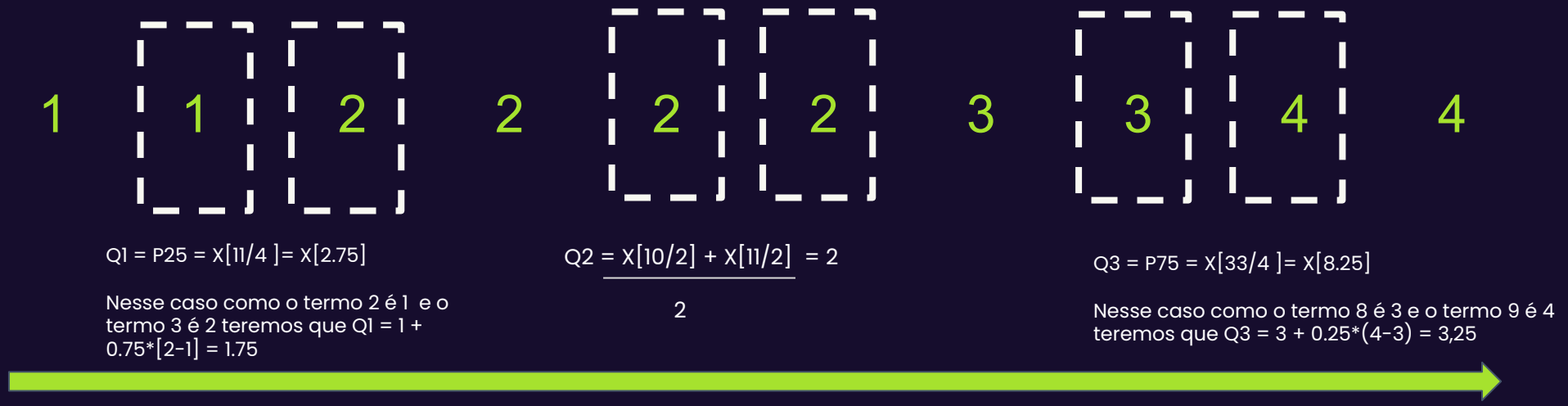
O Q1, ou primeiro quartil será o valor da distribuição em 4 grupos de tamanho igual de modo que 25% dos dados estão abaixo dele.

O Q3,, ou terceiro quartil será o valor da distribuição em 4 grupos de tamanho igual de modo que 75% dos dados estão abaixo dele.

Podemos também dividir a distribuição em 100 partes iguais e obteremos uma medida chamada Percentil. A mediana será o percentil 50 ou 50% ; Q1 será o percentil 25 ou 25% e Q3 será o percentil 75 ou 75%

Medidas Separatrizes

No exemplo das candidatas:



Q1 = P25 = X[11/4]= X[2.75]

Nesse caso como o termo 2 é 1 e o termo 3 é 2 teremos que Q1 = 1 + 0.75*[2-1] = 1.75

$$Q2 = \frac{X[10/2] + X[11/2]}{2} = 2$$

Q3 = P75 = X[33/4]= X[8.25]

Nesse caso como o termo 8 é 3 e o termo 9 é 4 teremos que Q3 = 3 + 0.25*(4-3) = 3,25

Fórmula para obter os quartis

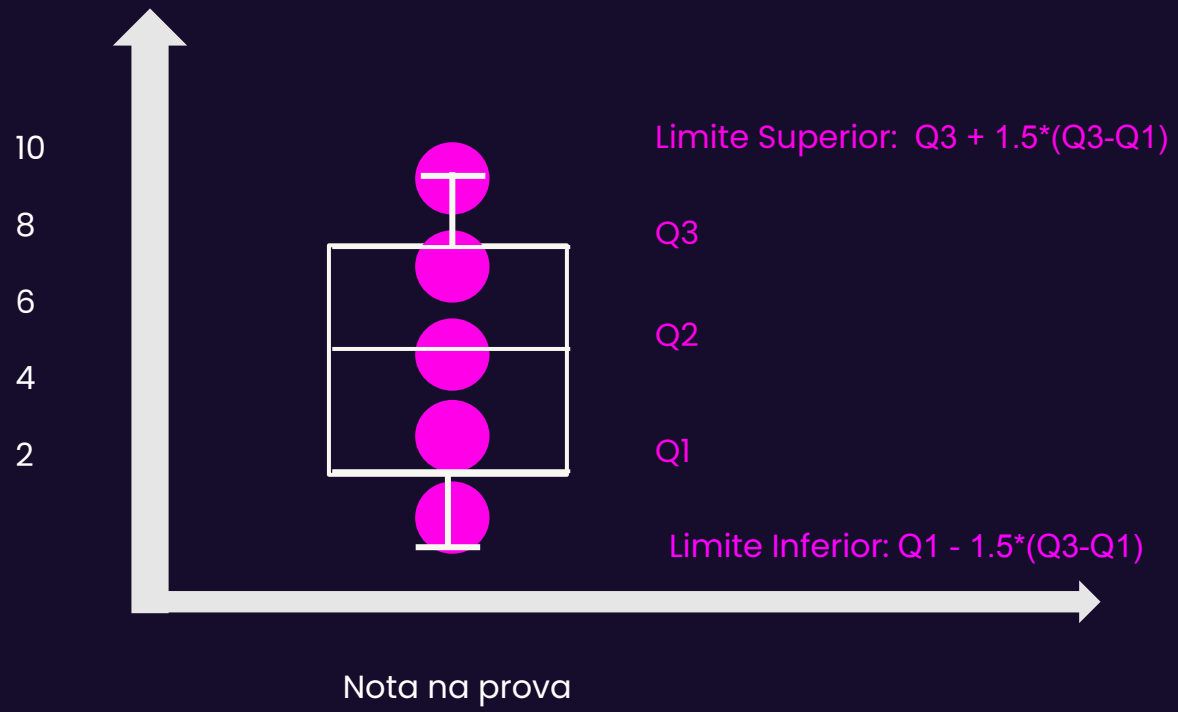
$$Q1 = \frac{1}{4}(n+1)^{th} \text{ Termo}$$

$$Q3 = \frac{3}{4}(n+1)^{th} \text{ Termo}$$

Boxplot

O Boxplot é um gráfico de caixa em que traçamos visualmente algumas das medidas separatrizes mais importantes.

- Nele vamos ter uma caixa entre Q1 e Q3 e que nos mostra limites superiores



Interpretando o boxplot: Temperatura

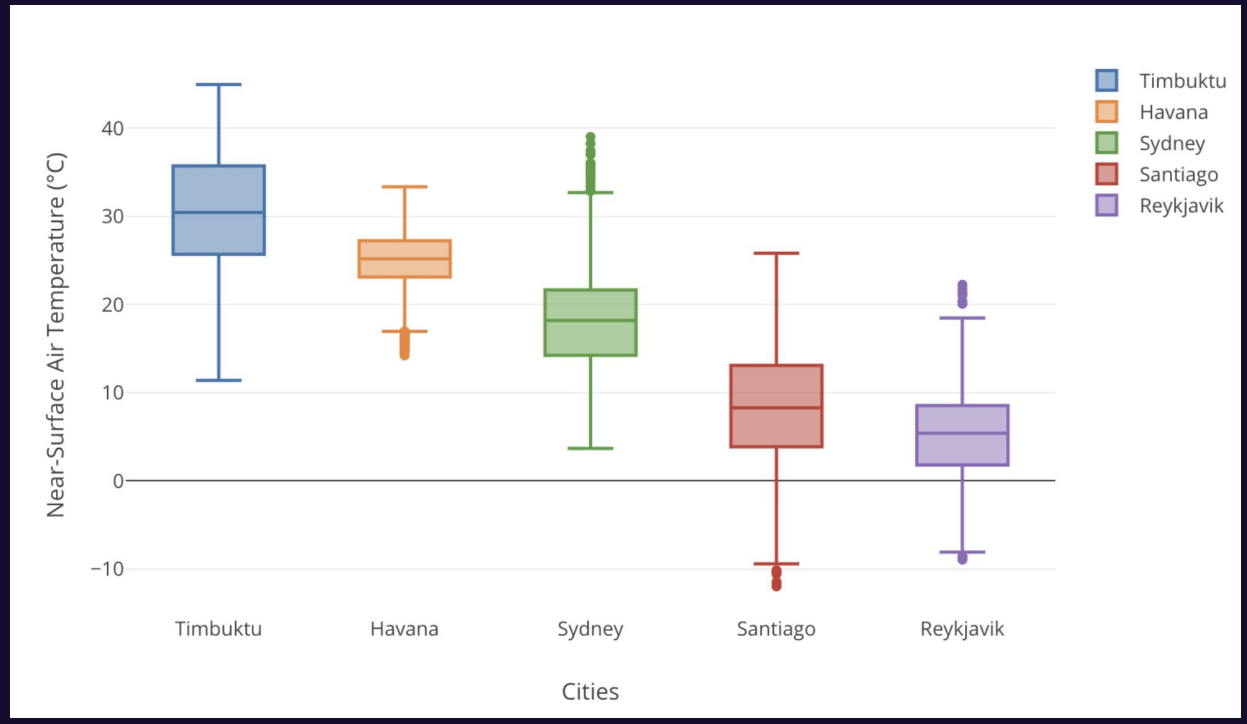
O gráfico da direita nos mostra os gráficos de caixa da variável temperatura em diferentes cidades do mundo em um período de um ano.

Interpretacao: Gráfico de caixa da temperatura

- Pela posição e tamanho das caixas, percebemos que Timbuktu, na África possui temperaturas concentradas em valores mais altos. Q1 a Q3 de 25 a 35 graus, enquanto que Reykjavik, na Islandia, possui temperaturas concentradas em valores mais baixos (2 a 9 graus)

- Havana é a cidade em que as temperaturas têm menor oscilação. (concentradas de 22 a 27 graus), vs Santiago é a que possui maior oscilação

- Sydney é a cidade com mais outliers, com dias com temperaturas atípicas bem elevadas, prox a 40 graus.



Outliers

Vimos que Outliers são valores atípicos ou anômalos dos dados. Mas como podemos definir se um determinado dado é um outlier ou não? Como podemos identificar outliers em amostras ou bases de dados?

1. Métodos de definição de Outliers:

Método Z-score

O método z-score utiliza como referencia a quantos desvios padrões a informação está da média:

$$\text{Z-score} = (x - \text{média})/\text{std}$$

Se Z-score > 3 ou Z-score < -3 desvios padrões geralmente se pode considerar um outlier.

Método IQR

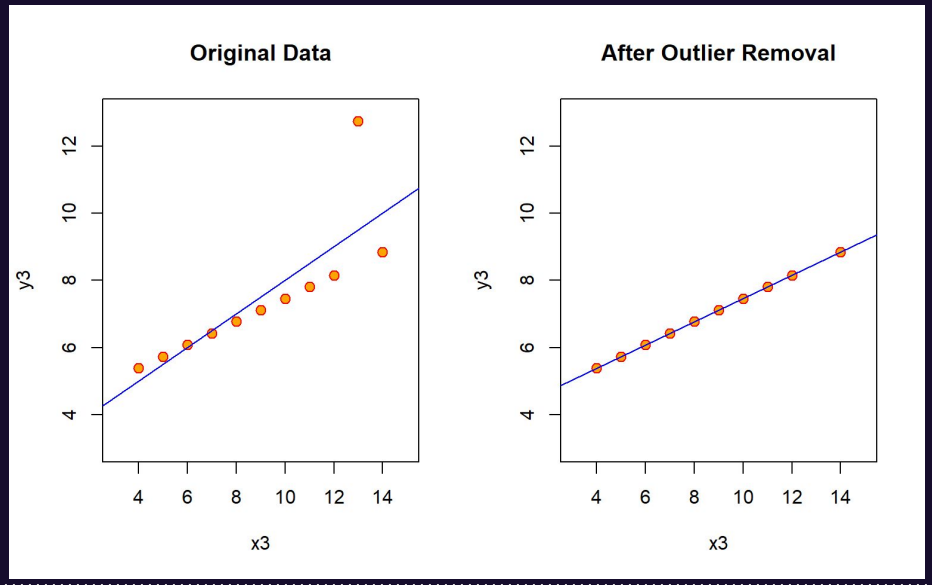
O método IQR (distância inter-quartil em inglês) vê a distância da amplitude dos quartis, também conhecido por método de Tukey:

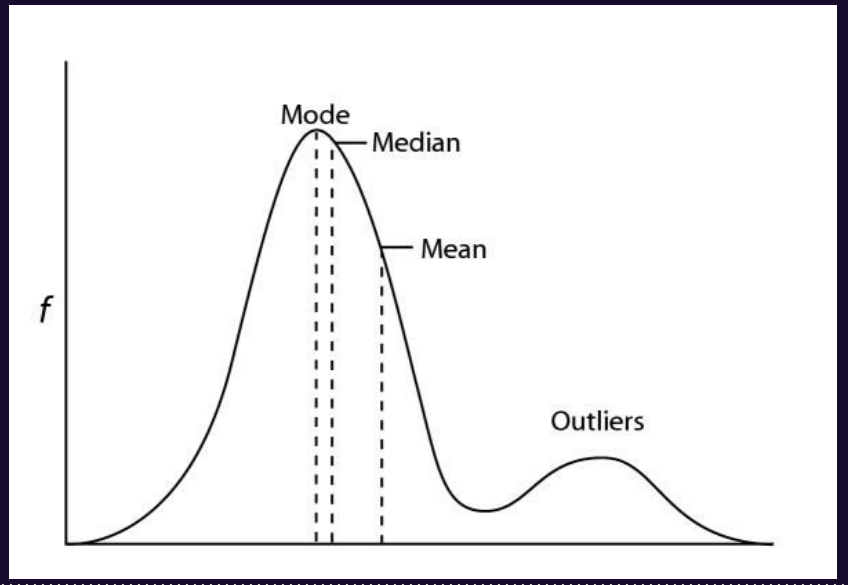
$$IQR = Q3 - Q1$$

Se $x > 1.5*IQR$ ou $x < -1.5*IQR$ se pode considerar um outlier.

A importância dos Outliers

- Outliers são importantes pois a existência deles já nos gera uma informação. Eles podem significar uma nova categoria ou um novo padrão nos dados.
- Mas a presença de outliers pode gerar ruído em modelos e análises estatísticas. Isso acontece porque métricas que envolvem distância podem ser sensíveis a outliers. Ex: Modelo de regressão abaixo (Imagem 1)
- A média é uma das métricas mais sensíveis aos outliers, portanto devemos preferir utilizar a mediana no caso de outliers (Imagem 2)





Tratamento dos Outliers

- Para evitar o viés gerado por outliers em modelos e análises estatísticas podemos utilizar técnicas de tratamento de outliers. As mais conhecidas são:

1. Caso o outlier não represente um sentido de negócio (ex: fraude) temos as seguintes possibilidades:
    a. Remover os dados outliers da análise
    b. Substituir o valor dos outliers pela média ou mediana

2. Caso o outlier tenha um sentido de negócio:
    a. caso categórico: criar uma categoria nova para o outlier
    b. caso numérico: inputar um valor para outliers, ex: -999, -1 , etc para dados positivos.

Estatística : Frequências e Medidas

Análise de Variáveis Numéricas x Categóricas

WOMAKERS CODE

Análise Exploratória de Variáveis Numéricas

Quando vamos analisar dados é importante começarmos por uma análise exploratória dos dados pensando nas frequências e medidas dos dados.

Para as variáveis numéricas podemos analisar as seguintes características:

1. Média, mediana, moda
2. Variância e desvio padrão
3. Valores mínimos e máximos
4. Análise do histograma
5. Análise do boxplot
6. Verificar outliers
7. Verificar valores nulos ou faltantes

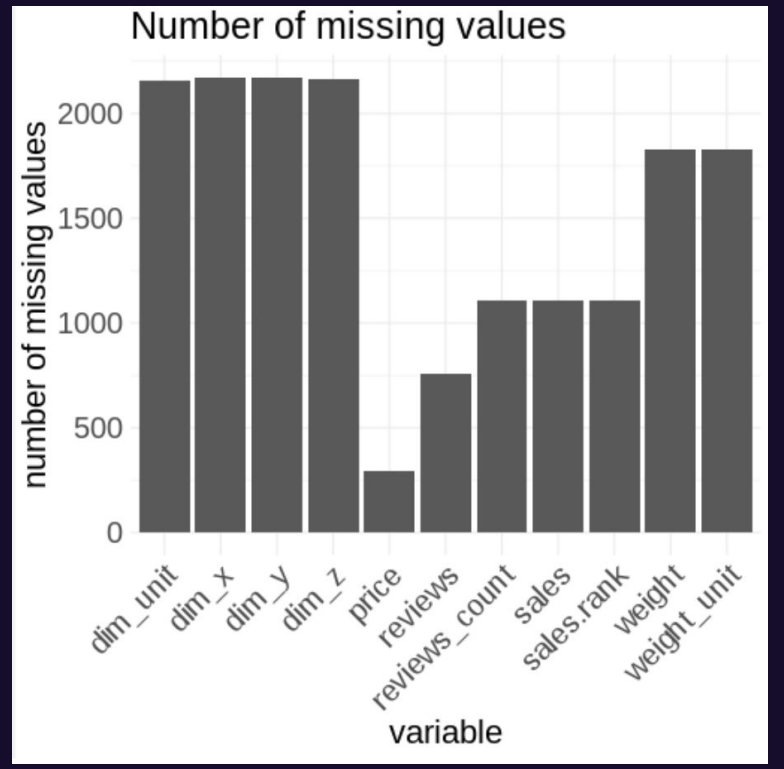
Valores nulos e variáveis numéricas

A análise dos valores nulos é uma etapa importante na análise exploratória dos dados. Em muitos casos no dia a dia podemos ter variáveis importantes e pouco preenchidas. Nesse caso quando devemos substituir os valores nulos? e por quais valores substituir.

A substituição vai a critério do analista e da análise.

Mas uma boa prática é:

- Verificar se a informação faltante , assim como o outlier, possui sentido de negócio.
- Substituir pela média, mediana ou moda.
- Fazer um gráfico de barras de quantidade ou % de valores faltantes para cada variável.



Análise Exploratória de Variáveis Categóricas

Para as variáveis categóricas podemos analisar as seguintes características:

1. Moda dos dados
2. Análise da frequência das categorias ou cardinalidade:
    a. Quantas categorias existem?
    b. Qual a frequência de cada uma das categorias (gráfico de barras)?
3. Agrupamento de variáveis de alta cardinalidade.
4. Substituição de valores nulos: ou pela Moda ou criar a categoria "Nulo"

Estatística : Frequências e Medidas

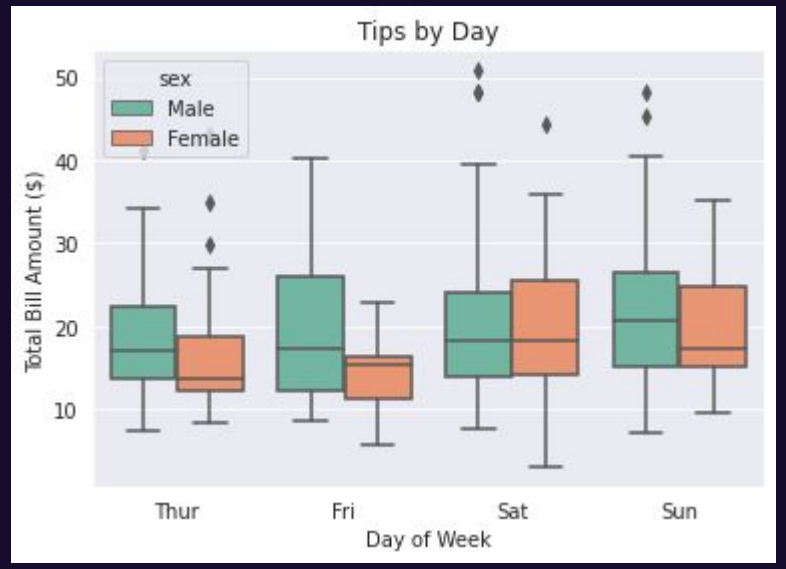
Análises cruzadas

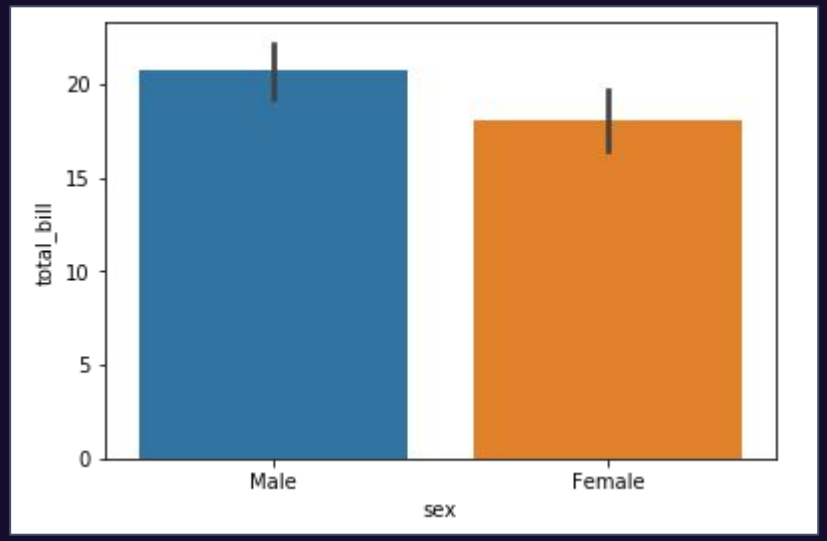
WOMAKERS CODE

Análise Exploratória Variáveis numéricas x categóricas

Em muitas análises estamos interessadas em entender padrões de variáveis numéricas e categóricas combinadas, por exemplo:

- Análises de distribuição de receita , vendas, gorgetas por : Dia da semana e por Gênero





Estatística : Frequências e Medidas

Vamos Praticar!

WOMAKERS® CODE