Este é um artigo para atender uma dúvida que surge em muitos pesquisadores quando se deparam com o Boxplot.

Nas mais diversas áreas do conhecimento, medidas de posição e variação relativa são comumente utilizadas na análise exploratória de variáveis quantitativas ou ordinais. Medidas como a média, desvio-padrão, mínimo, primeiro quartil, segundo quartil, terceiro quartil e máximo são as principais e mais comuns medidas descritivas para estes tipos de variáveis.

Estas medidas podem ser apresentadas também em disposições gráficas, como é o caso do boxplot, por exemplo.

Mas antes de dar início à explicação e interpretação do boxplot, vamos fazer uma breve explicação sobre os quartis, que são medidas apresentadas no boxplot.

Leia também: O que é desvio-padrão? E erro-padrão?

O que são quartis? Qual a diferença entre quartil e percentil?

Para que fique clara a breve explicação, vamos começar definindo os percentis. O percentil é uma medida de posição que, dada uma amostra ordenada em ordem crescente e dividida em 100 partes, indica o valor do qual determinado percentual de elementos da amostra são menores ou iguais a ele.

Para exemplificar, vamos tomar a idade de 12 indivíduos e ordenar em ordem crescente.

Posição	Idade
1 ª	18
2 ª	19
3 ª	21
4 ª	21
5 ª	21
6 ª	22
7 ª	22
8 ª	22
9 ª	23
10 ª	23
11 ª	24
12ª	27

Como calcular o percentil 25 dessa amostra?

Bom, queremos então saber qual o valor tal que 25% dos dados são menores ou iguais a ele. Para encontrar o percentil 25, primeiramente precisamos encontrar em qual posição devemos buscar o valor. Chegamos a essa posição, multiplicando o percentil que queremos pelo tamanho da amostra e dividindo por 100.

Posição do Percentil 25 = Percentil * Tamanho da Amostra / 100 = 25 * 12 / 100 = 300/100 = 3

Na posição 3, temos a idade de 21 anos. Sendo assim, o percentil 25 dessa amostra é 21 anos. Isso significa que pelo menos 25% dos indivíduos dessa amostra tem no máximo 21 anos.

E se o cálculo da posição de determinado percentil não resultar em um número inteiro? Nesse caso, o ideal é que seja feita uma interpolação. Não entraremos em detalhes e deixaremos isso para um futuro artigo sobre medidas descritivas de posição.

E os quartis?

Os quartis nada mais são que os percentis 25, 50 e 75, representando respectivamente o primeiro, segundo e terceiro quartil. Veja que o segundo quartil equivale ao percentil 50, valor em que pelo menos 50% da amostra está acima dele e pelo menos 50% está abaixo. Não é isso a definição de mediana? Sim! O percentil 50 ou segundo quartil equivalem à mediana!

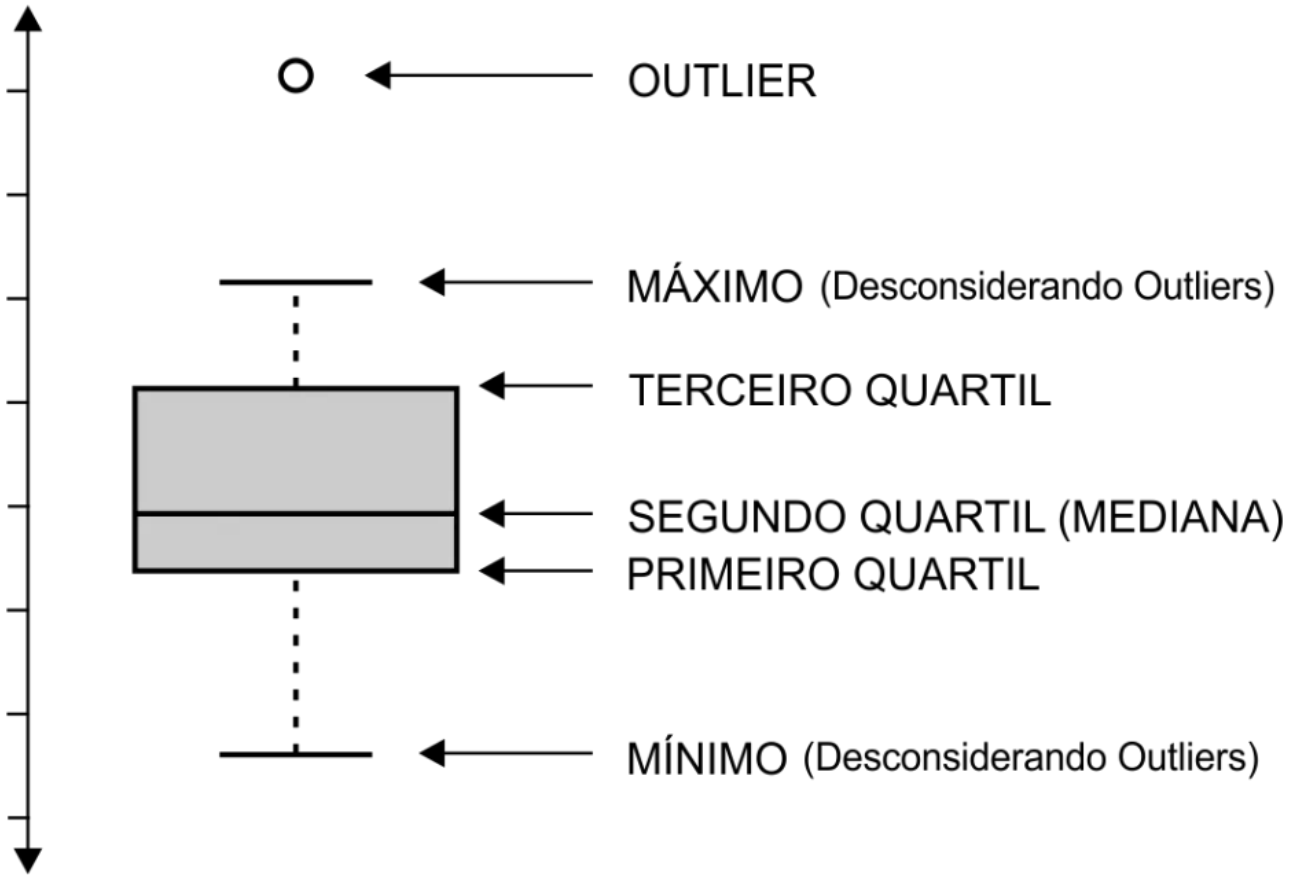
Agora que pincelamos o conceito de percentis, quartis e mediana, vamos ao ponto de interesse do artigo.

O que é o boxplot? Como ele é formado?

O boxplot ou diagrama de caixa é uma ferramenta gráfica que permite visualizar a distribuição e valores discrepantes (outliers) dos dados, fornecendo assim um meio complementar para desenvolver uma perspectiva sobre o caráter dos dados. Além disso, o boxplot também é uma disposição gráfica comparativa.

As medidas de estatísticas descritivas como o mínimo, máximo, primeiro quartil, segundo quartil ou mediana e o terceiro quartil formam o boxplot.

Observe a figura do boxplot. Note que o local onde a haste vertical começa (de baixo para cima) indica o mínimo (excetuando algum possível valor extremo ou outlier) e, onde a haste termina indica o máximo (também excetuando algum possível outlier).



O retângulo no meio dessa haste possui três linhas horizontais: a linha de baixo, que é o próprio contorno externo inferior do retângulo, indica o primeiro quartil. A de cima, que também é o próprio contorno externo superior do retângulo, indica o terceiro quartil. A linha interna indica o segundo quartil ou mediana.

Os asteriscos ou pontos que ás vezes aparecem no boxplot indicam que aquelas observações são atípicas, valores discrepantes, extremos ou outliers.

Como interpretar o boxplot?

O boxplot nos fornece uma análise visual da posição, dispersão, simetria, caudas e valores discrepantes (outliers) do conjunto de dados.

- Posição – Em relação à posição dos dados, observa-se a linha central do retângulo (a mediana ou segundo quartil).
- Dispersão – A dispersão dos dados pode ser representada pelo intervalo interquatilico que é a diferença entre o terceiro quartil e o primeiro quartil (tamanho da caixa), ou ainda pela amplitude que é calculada da seguinte maneira: valor máximo – valor mínimo. Embora a amplitude seja de fácil entendimento, o intervalo interqualitico é uma estatística mais robusta para medir variabilidade uma vez que não sofre influência de outliers.
- Simetria – Um conjunto de dados que tem uma distribuição simétrica, terá a linha da mediana no centro do retângulo. Quando a linha da mediana está próxima ao primeiro quartil, os dados são assimétricos positivos e quando a posição da linha da mediana é próxima ao terceiro quartil, os dados são assimétricos negativos. Vale ressaltar que a mediana é a medida de tendência central mais indicada quando os dados possuem distribuição assimétrica, uma vez que a média aritmética é influenciada pelos valores extremos.
- Caudas – As linhas que vão do retângulo até aos outliers podem fornecer o comprimento das caudas da distribuição.
- Outliers – Já os outliers indicam possíveis valores discrepantes. No boxplot, as observações são consideradas outliers quando estão abaixo ou acima do limite de detecção de outliers.

O limite de detecção de outliers é construído utilizando o intervalo interquartílico, dado pela distância entre o primeiro e o terceiro quartil. Sendo assim, os limites inferior e superior de detecção de outlier são dados por:

- Limite Inferior = Primeiro Quartil – 1,5 * (Terceiro Quartil – Primeiro Quartil)
- Limite Superior = Terceiro Quartil + 1,5 * (Terceiro Quartil – Primeiro Quartil)

Construindo um boxplot no R

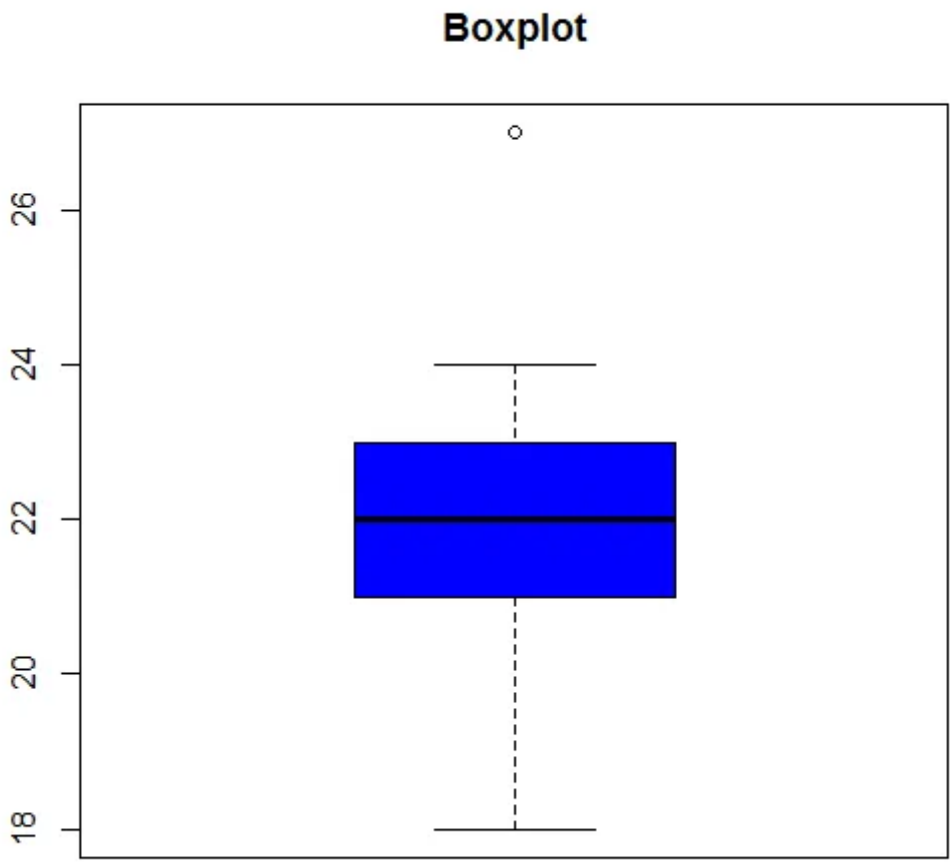
Vamos tomar como base nossa tabela de dados de idade, utilizada anteriormente. Ela nos fornece as seguintes medidas descritivas:

Variável	Mínimo	1º Quartil	2º Quartil	3º Quartil	Máximo
Idade	18	21	22	23	27

Segue então, o passo a passo para construir o boxplot no R:

```
# Primeiro criamos a variável Idade
> Idade <- c(21,22,24,18,19,27,22,22,2
# Depois, podemos usar a função summar
> summary(Idade)
Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.
18.00   21.00   22.00   21.92   23.00
# Em seguida, usamos a função boxplot
> boxplot(Idade, main="Boxplot: Idade"
```

Resultado:

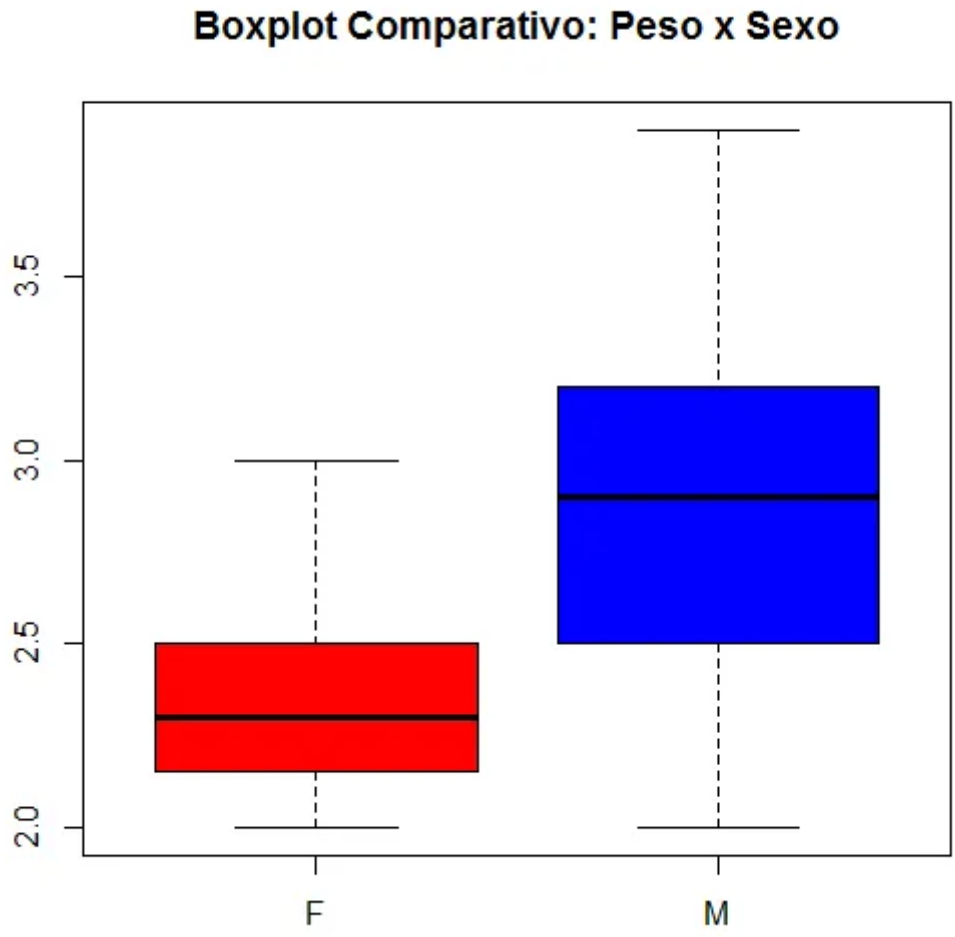


Neste segundo exemplo vamos apresentar o boxplot comparativo. Como dito anteriormente, o boxplot é uma ferramenta gráfica comparativa entre grupos com relação à posição, à dispersão e à distribuição dos dados.

Utilizaremos o banco de dados “cats” do pacote “MASS” do R. Esse banco de dados contém dados de gatos adultos, pesando mais de 2 kg. Utilizaremos as variáveis peso corporal (“Bwt”) e sexo (“Sex”) para construir o boxplot comparativo.

```
> require(MASS)
Carregando pacotes exigidos: MASS
> data(cats)
> boxplot(cats$Bwt~cats$Sex, main="Box
```

Resultado:



Com o boxplot comparativo podemos concluir, por exemplo, que o peso corporal dos gatos do sexo masculino apresentam maior variabilidade que o peso corporal dos gatos do sexo feminino.

Gostou do nosso artigo sobre o Boxplot? Caso ainda tenha ficado alguma dúvida, entre em contato com nossos *Data Talkers* e não deixe de assinar nosso Blog para acompanhar nossas futuras publicações.

28 DE AGOSTO DE 2019 / POR BRUNO OLIVEIRA