

# Aula de exercícios

---

ANÁLISE GRÁFICA

# Tabela de números aleatórios

Durante os exemplos e exercícios usaremos a seguinte tabela de números aleatórios.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 0 | 5 | 8 | 2 | 2 | 7 | 1 | 9 | 5 | 3 | 3 | 2 | 7 | 8 | 2 | 4 | 3 | 9 | 5 |
| 7 | 4 | 3 | 4 | 9 | 2 | 0 | 9 | 1 | 3 | 3 | 2 | 6 | 9 | 2 | 2 | 3 | 7 | 5 | 1 |
| 4 | 7 | 4 | 3 | 6 | 5 | 7 | 5 | 9 | 2 | 2 | 5 | 2 | 4 | 0 | 1 | 1 | 9 | 8 | 9 |
| 8 | 1 | 9 | 2 | 5 | 2 | 7 | 1 | 5 | 0 | 0 | 8 | 3 | 5 | 8 | 0 | 0 | 7 | 5 | 0 |
| 9 | 5 | 4 | 1 | 4 | 5 | 6 | 6 | 3 | 2 | 3 | 5 | 1 | 7 | 3 | 5 | 2 | 5 | 6 | 3 |
| 0 | 2 | 8 | 3 | 8 | 7 | 4 | 9 | 4 | 8 | 1 | 5 | 8 | 8 | 6 | 4 | 9 | 4 | 5 | 9 |
| 5 | 1 | 9 | 5 | 3 | 1 | 1 | 6 | 7 | 8 | 5 | 6 | 1 | 9 | 5 | 4 | 4 | 9 | 7 | 6 |
| 8 | 7 | 6 | 2 | 2 | 4 | 0 | 4 | 0 | 7 | 5 | 5 | 8 | 0 | 3 | 8 | 4 | 1 | 9 | 0 |
| 5 | 8 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 9 | 5 | 3 | 5 | 1 | 0 | 7 | 0 | 8 | 4 |
| 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 8 | 4 | 8 | 6 | 1 | 3 | 0 | 3 | 3 | 4 | 2 | 6 | 8 | 0 | 4 |
| 9 | 6 | 9 | 5 | 4 | 9 | 3 | 1 | 3 | 9 | 4 | 0 | 6 | 8 | 6 | 5 | 0 | 4 | 0 | 5 |
| 4 | 0 | 3 | 3 | 2 | 8 | 4 | 1 | 8 | 4 | 0 | 9 | 0 | 8 | 5 | 2 | 6 | 0 | 0 | 4 |
| 6 | 3 | 0 | 6 | 2 | 6 | 7 | 8 | 2 | 4 | 8 | 7 | 0 | 1 | 6 | 5 | 3 | 6 | 8 | 6 |
| 5 | 2 | 9 | 3 | 6 | 9 | 0 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 | 9 | 7 | 7 | 4 | 8 | 4 | 5 | 1 |
| 1 | 8 | 7 | 3 | 0 | 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 7 | 6 | 5 | 2 | 4 | 5 | 7 | 6 | 3 | 9 |
| 8 | 4 | 1 | 5 | 7 | 5 | 8 | 7 | 1 | 2 | 1 | 6 | 7 | 0 | 3 | 1 | 1 | 2 | 9 | 5 |
| 2 | 8 | 5 | 7 | 3 | 3 | 8 | 1 | 9 | 2 | 4 | 3 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 1 | 5 | 5 |
| 0 | 8 | 9 | 2 | 4 | 3 | 2 | 0 | 3 | 6 | 7 | 8 | 7 | 1 | 0 | 4 | 1 | 1 | 5 | 1 |
| 3 | 7 | 5 | 4 | 8 | 0 | 3 | 4 | 4 | 2 | 0 | 5 | 9 | 6 | 9 | 6 | 5 | 5 | 3 | 7 |
| 9 | 4 | 4 | 2 | 9 | 5 | 8 | 4 | 0 | 8 | 8 | 8 | 0 | 1 | 1 | 6 | 5 | 5 | 3 | 4 |
| 8 | 7 | 6 | 6 | 2 | 8 | 8 | 4 | 5 | 0 | 3 | 5 | 9 | 0 | 4 | 9 | 6 | 1 | 8 | 7 |

# Exemplo

---

| Alunos da estatística |     |     |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| sexo                  | M   | F   | M    | F    | F    | M    | M    | F    | M   | M    | F    | M    | M    | M    | M    | F    | M    | M    | M    | F    |
| notas                 | 6.6 | 7.1 | 8.06 | 6.42 | 9.42 | 6.03 | 7.95 | 8.66 | 7.6 | 8.61 | 8.28 | 8.15 | 9.23 | 5.75 | 7.03 | 8.73 | 4.81 | 6.55 | 7.71 | 5.62 |
| idade                 | 23  | 23  | 23   | 21   | 23   | 22   | 22   | 18   | 21  | 19   | 20   | 22   | 20   | 18   | 19   | 22   | 20   | 23   | 18   | 21   |

# Exemplo

---

a) Qual o tamanho da amostra aleatória simples quando temos uma sala com 300 alunos e o pesquisador acha adequado um erro amostral tolerável de 2%?

$$n = \frac{N}{E_0^2 N + 1},$$

em que  $N = 300$  é o tamanho da população,  $E_0 = \frac{2}{100} = 0,02$ . Então,

$$n = \frac{300}{0,02^2 \cdot 300 + 1} \cong 267,86,$$

então o tamanho de amostra mínimo é  $n = 268$ .

# Exemplo

---

b) Suponha que retiramos uma amostra aleatória simples de 20 alunos em uma sala com 300 matriculados, qual o erro amostral tolerável?

$$E_0 = \sqrt{\frac{N-n}{Nn}} = \sqrt{\frac{300-20}{300 \cdot 20}} \cong 0,22$$

# Exemplo

c) Usando a tabela de números aleatórios, selecione uma amostra aleatória simples com dez alunos.

A cada aluno atribuímos um número.

| Alunos da estatística |     |     |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| sexo                  | M   | F   | M    | F    | F    | M    | M    | F    | M   | M    | F    | M    | M    | M    | M    | F    | M    | M    | M    | F    |
| notas                 | 6.6 | 7.1 | 8.06 | 6.42 | 9.42 | 6.03 | 7.95 | 8.66 | 7.6 | 8.61 | 8.28 | 8.15 | 9.23 | 5.75 | 7.03 | 8.73 | 4.81 | 6.55 | 7.71 | 5.62 |
| idade                 | 23  | 23  | 23   | 21   | 23   | 22   | 22   | 18   | 21  | 19   | 20   | 22   | 20   | 18   | 19   | 22   | 20   | 23   | 18   | 21   |
| Número atribuído      | 1   | 2   | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9   | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |

Selecionamos dez número aleatórios: 20, 09, 13, 01, 08, 07, 02, 04, 06, 05. E a amostra aleatória simples são as colunas conforme tabela abaixo.

| Alunos da estatística |     |     |      |      |      |      |      |     |      |      |
|-----------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| sexo                  | M   | F   | F    | F    | M    | M    | F    | M   | M    | F    |
| notas                 | 6.6 | 7.1 | 6.42 | 9.42 | 6.03 | 7.95 | 8.66 | 7.6 | 9.23 | 5.62 |
| idade                 | 23  | 23  | 21   | 23   | 22   | 22   | 18   | 21  | 20   | 21   |
| Número Atribuído      | 1   | 2   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9   | 13   | 20   |

# Exemplo

---

d) Para a população, faça os seguinte gráficos para variável notas

- Gráfico de barras
- Gráfico em setores
- Ramos-e-folhas

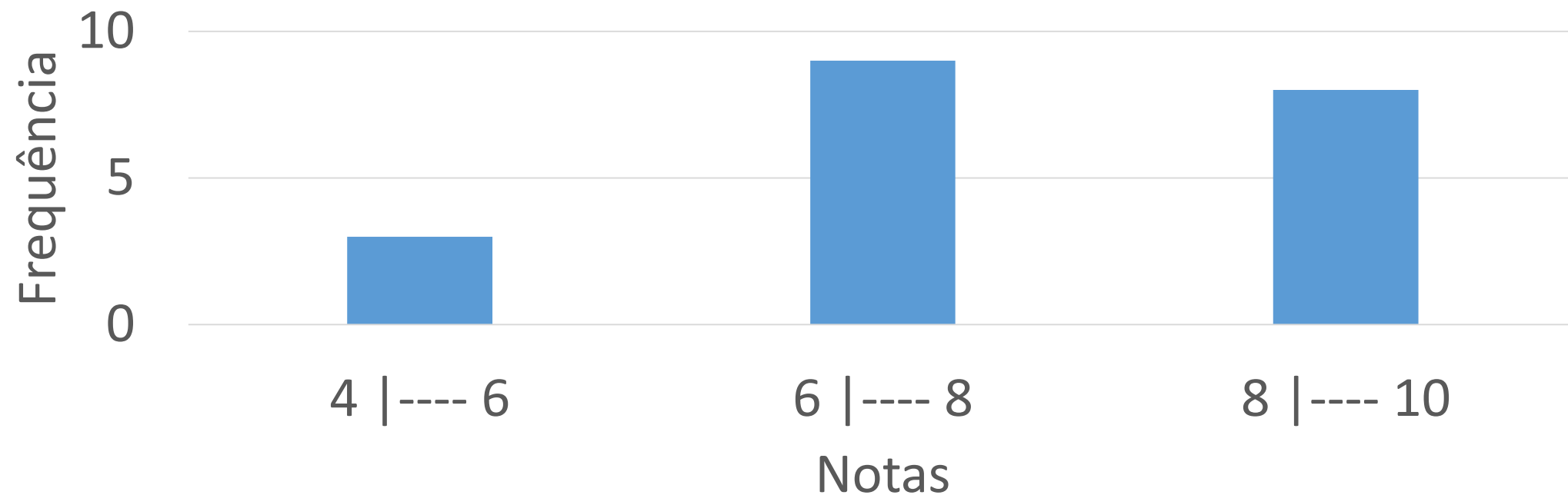
Primeiro, construímos a tabela de distribuição de frequência.

| Distribuição em frequência |            |           |             |
|----------------------------|------------|-----------|-------------|
| Notas                      | Frequência | Proporção | Porcentagem |
| 4  ---- 6                  | 3          | 0,1500    | 15,00       |
| 6  ---- 8                  | 9          | 0,4500    | 45,00       |
| 8  ---- 10                 | 8          | 0,4000    | 40,00       |
| total                      | 20         | 1,0000    | 100,00      |

# Exemplo

---

Gráfico de barras



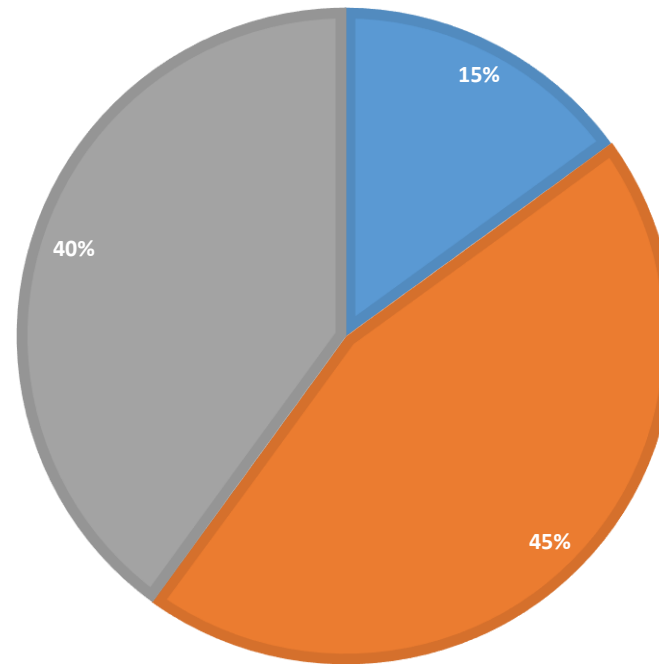


# Exemplo

---

GRÁFICO EM SETORES

■ 4 |---- 6 ■ 6 |---- 8 ■ 8 |---- 10



# Exemplo

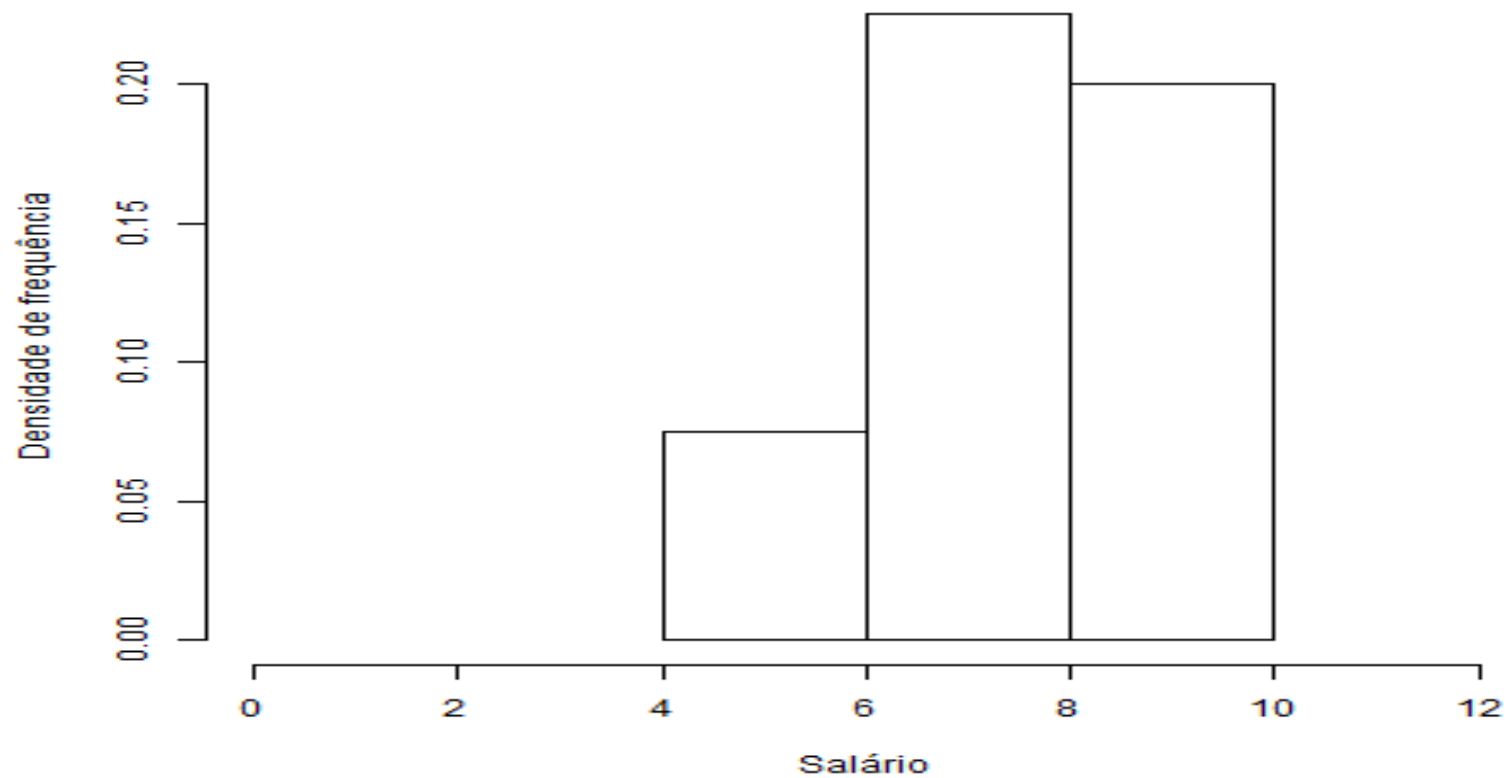
---

No histograma, calcularemos a base e a altura das barras do histograma.

| Base       | Proporção | Altura |
|------------|-----------|--------|
| 4  ---- 6  | 0.15      | 0.075  |
| 6  ---- 8  | 0.45      | 0.225  |
| 8  ---- 10 | 0.40      | 0.200  |

# Exemplo

---



# Exemplo

---

e) Faça gráfico de barras e gráfico de dispersão unidimensional para idade.

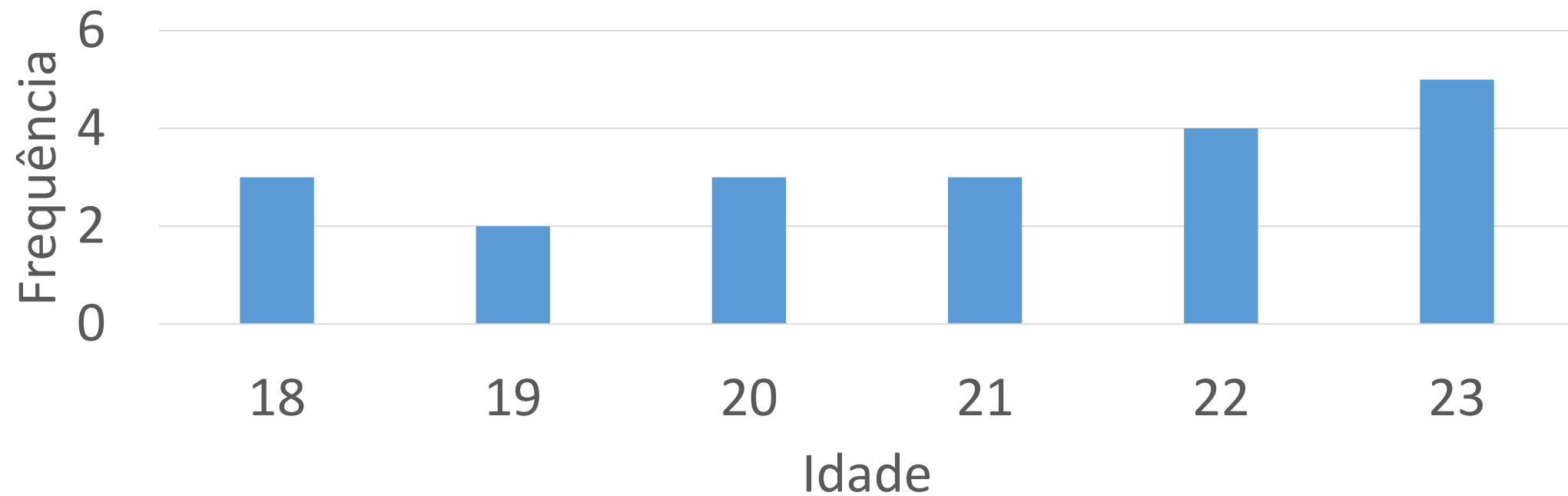
Primeiro, construímos a tabela de distribuição de frequência.

| Distribuição de frequência |            |           |             |
|----------------------------|------------|-----------|-------------|
| Idade                      | Frequência | Proporção | Porcentagem |
| 18                         | 3          | 0,1500    | 15,00       |
| 19                         | 2          | 0,1000    | 10,00       |
| 20                         | 3          | 0,1500    | 15,00       |
| 21                         | 3          | 0,1500    | 15,00       |
| 22                         | 4          | 0,2000    | 20,00       |
| 23                         | 5          | 0,2500    | 25,00       |
| Total                      | 20         | 1,0000    | 100,00      |

# Exemplo

---

Gráfico de barras

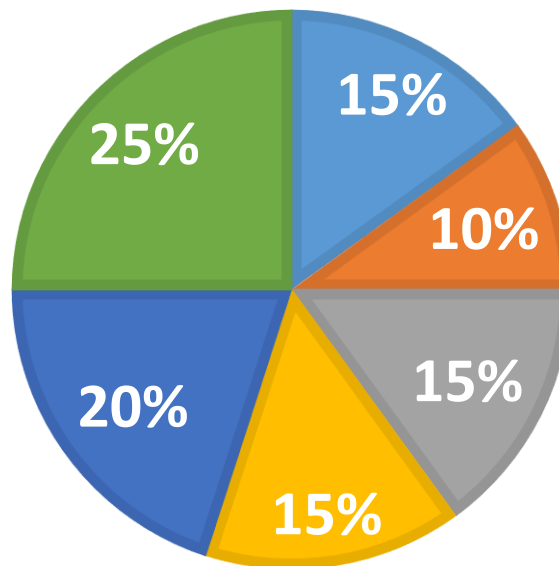


# Exemplo

---

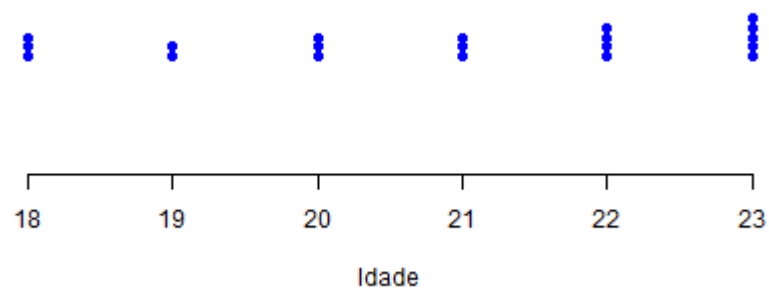
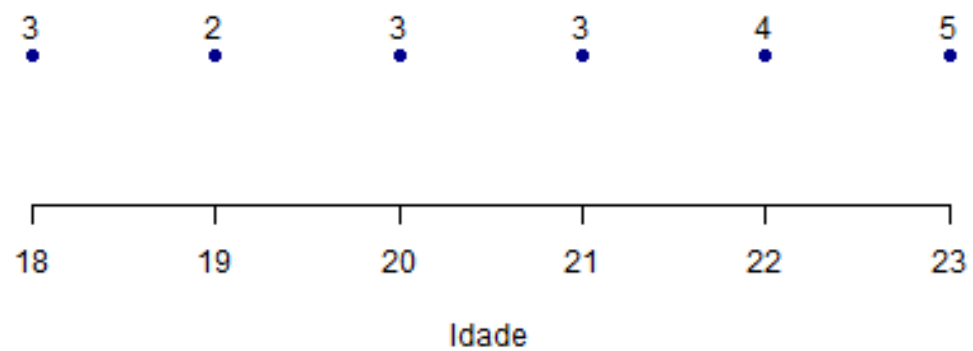
## GRÁFICO EM SETORES

■ 18 ■ 19 ■ 20 ■ 21 ■ 22 ■ 23



# Exemplo

---



# Exemplo

---

