

Métodos gráficos

Tiago M. Magalhães

Departamento de Estatística - ICE-UFJF

Juiz de Fora, 05 de abril de 2024



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil,



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.

Limita-se ao sul e sudoeste com São Paulo,



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.

Limita-se ao sul e sudoeste com São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul,



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.

Limita-se ao sul e sudoeste com São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul, a noroeste com Goiás e Distrito Federal,



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.

Limita-se ao sul e sudoeste com São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul, a noroeste com Goiás e Distrito Federal, a norte e nordeste com a Bahia,



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.

Limita-se ao sul e sudoeste com São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul, a noroeste com Goiás e Distrito Federal, a norte e nordeste com a Bahia, a leste com o Espírito Santo



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.

Limita-se ao sul e sudoeste com São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul, a noroeste com Goiás e Distrito Federal, a norte e nordeste com a Bahia, a leste com o Espírito Santo e a sudeste com o Rio de Janeiro.



Motivação

O Estado de Minas Gerais

É uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo o quarto estado com a maior área territorial e localizado na Região Sudeste do país.

Limita-se ao sul e sudoeste com São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul, a noroeste com Goiás e Distrito Federal, a norte e nordeste com a Bahia, a leste com o Espírito Santo e a sudeste com o Rio de Janeiro.





Figura 1: Localização de Minas Gerais no Brasil (Créditos: Wikipédia).

Motivação

Objetivos

- Forma mais “agradável” de se resumir um conjunto de dados.

Motivação

Objetivos

- Forma mais “agradável” de se resumir um conjunto de dados.
- Maneira alternativa de transmitir informações.

Motivação

Objetivos

- Forma mais “agradável” de se resumir um conjunto de dados.
- Maneira alternativa de transmitir informações.

“O uso de recursos visuais é melhor do que o texto na comunicação das estratégias de negócios” (Kernbach e Eppler, 2010).



Motivação

Objetivos

- Forma mais “agradável” de se resumir um conjunto de dados.
- Maneira alternativa de transmitir informações.

“O uso de recursos visuais é melhor do que o texto na comunicação das estratégias de negócios” (Kernbach e Eppler, 2010).



Motivação

Observação: Os gráficos desta apresentação foram construídos com o pacote `ggplot2` (Wickham, 2009) do *software* estatístico R (R Core Team, 2017).



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Gráfico de barras

Construção

Para cada categoria da variável, é desenhado um retângulo na vertical e a altura do retângulo é proporcional a frequência absoluta da categoria.

Gráfico de barras

Construção

Para cada categoria da variável, é desenhado um retângulo na vertical e a altura do retângulo é proporcional a frequência absoluta da categoria.

Gráfico de barras

Exemplo

Em um congresso de Estatística em São Tomé das Letras (MG), foram sorteados 100 participantes e lhes foi perguntado a região de origem.

Gráfico de barras

Exemplo

Em um congresso de Estatística em São Tomé das Letras (MG), foram sorteados 100 participantes e lhes foi perguntado a região de origem.



Tabela 1: Participantes por região

Região	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
Participantes	7	33	20	37	3

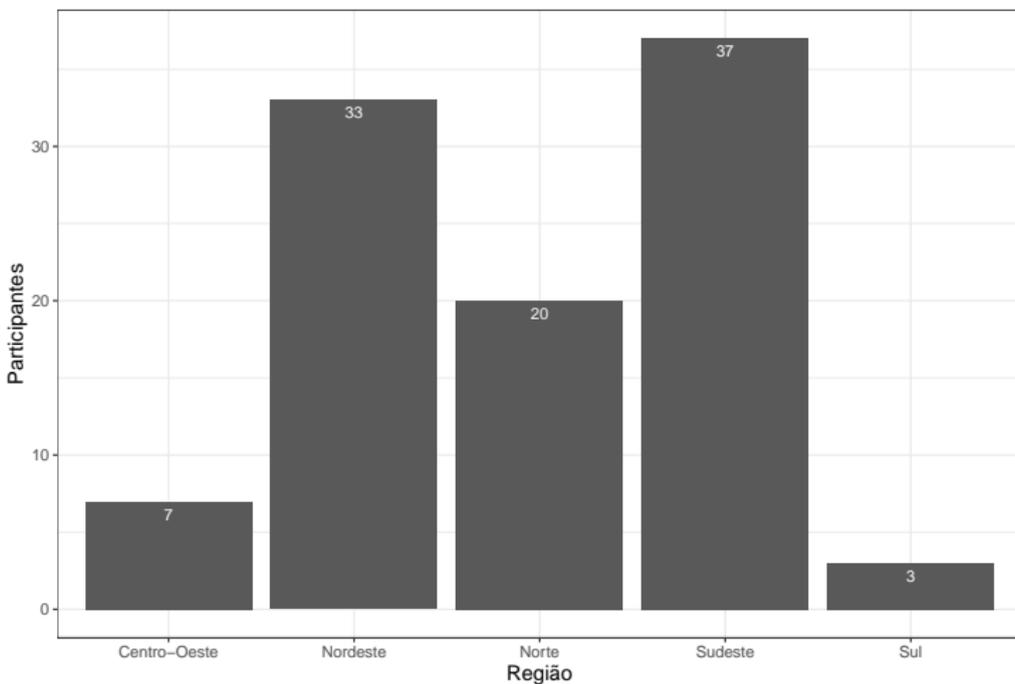


Figura 2: Gráfico de barras para a região de origem.

Gráfico de setores

Construção

De forma proporcional, um círculo é dividido nas categorias da variável.

Gráfico de setores

Construção

De forma proporcional, um círculo é dividido nas categorias da variável.

Observação: Este gráfico pode ser interessante quando nós estamos interessados em comparar a proporção de cada categoria com o valor total.



Gráfico de setores

Construção

De forma proporcional, um círculo é dividido nas categorias da variável.

Observação: Este gráfico pode ser interessante quando nós estamos interessados em comparar a proporção de cada categoria com o valor total.



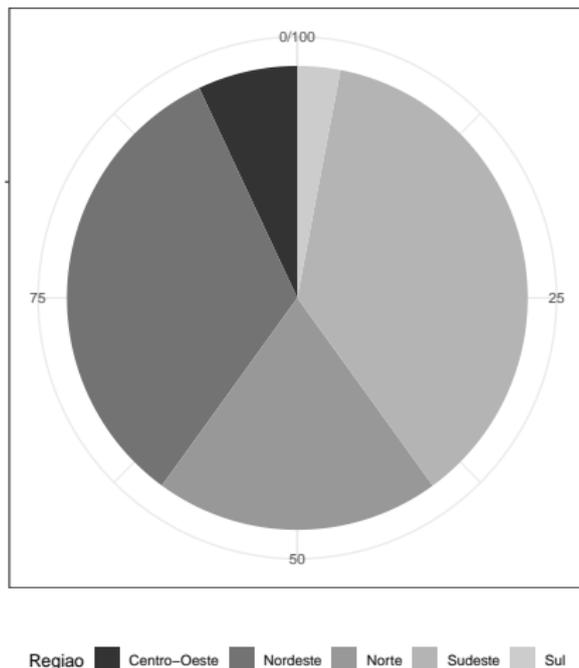


Figura 3: Gráfico de setores para a região de origem.

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Gráfico de barras e setores

Variáveis quantitativas discretas

Cada valor da variável é interpretado como uma categoria.

Gráfico de barras e setores

Variáveis quantitativas discretas

Cada valor da variável é interpretado como uma categoria.

Histograma

Construção

Representação gráfica de uma distribuição de frequências.

Histograma

Construção

Representação gráfica de uma distribuição de frequências. Para cada intervalo de classe, um retângulo é desenhado, com altura proporcional a frequência da classe.

Histograma

Construção

Representação gráfica de uma distribuição de frequências. Para cada intervalo de classe, um retângulo é desenhado, com altura proporcional a frequência da classe.

Histograma

Exemplo

30 alunos do curso de Estatística do IME-USP são sorteados e suas alturas são medidas, em centímetros.

Histograma

Exemplo

30 alunos do curso de Estatística do IME-USP são sorteados e suas alturas são medidas, em centímetros.

Tabela 2: Altura (em cm) dos alunos do IME-USP

Intervalos de classes	Frequência observada
176 † 178	1
178 † 180	4
180 † 182	6
182 † 184	6
184 † 186	6
186 † 188	1
188 † 190	3
190 † 192	3



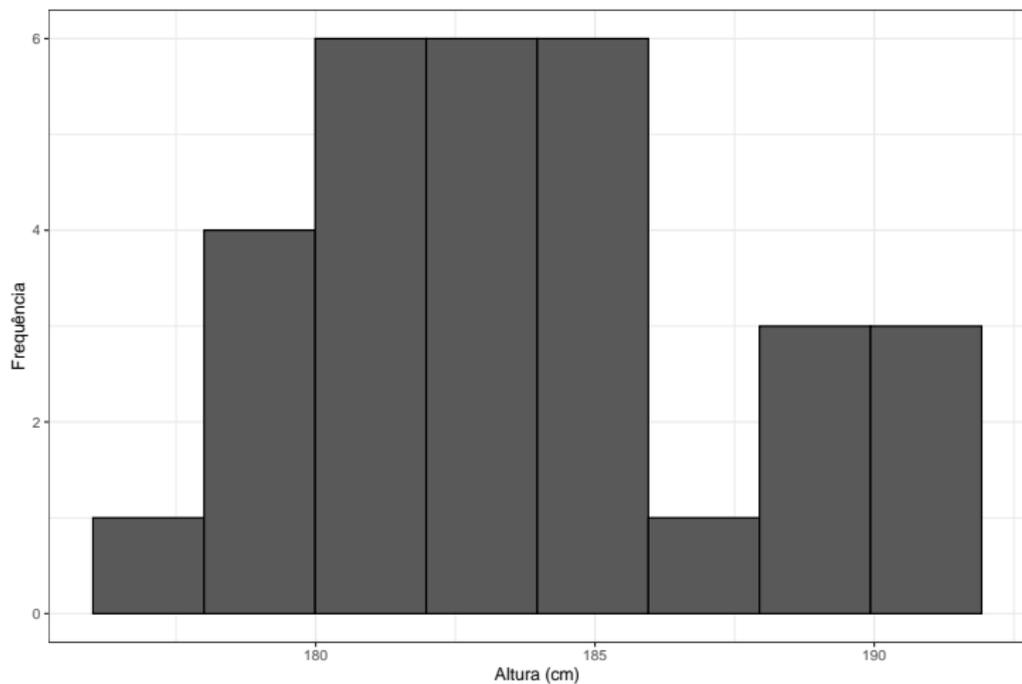


Figura 4: Histograma das alturas dos alunos.

Boxplot

Construção

Representa os dados através de um retângulo construído com os quartis e fornece várias informações, incluindo a existência de valores extremos.

Boxplot

Construção

Representa os dados através de um retângulo construído com os quartis e fornece várias informações, incluindo a existência de valores extremos.

Boxplot

Exemplo

Altura (em cm) dos alunos sorteados no IME-USP.

Boxplot

Exemplo

Altura (em cm) dos alunos sorteados no IME-USP.

Tabela 3: Estatísticas descritivas para altura (cm) dos alunos do IME-USP

Min	Q1	Md	\bar{X}	Q3	Max
177,1	180,6	183,4	183,8	185,3	191,0

Boxplot

Exemplo

Altura (em cm) dos alunos sorteados no IME-USP.

Tabela 3: Estatísticas descritivas para altura (cm) dos alunos do IME-USP

Min	Q1	Md	\bar{X}	Q3	Max
177,1	180,6	183,4	183,8	185,3	191,0

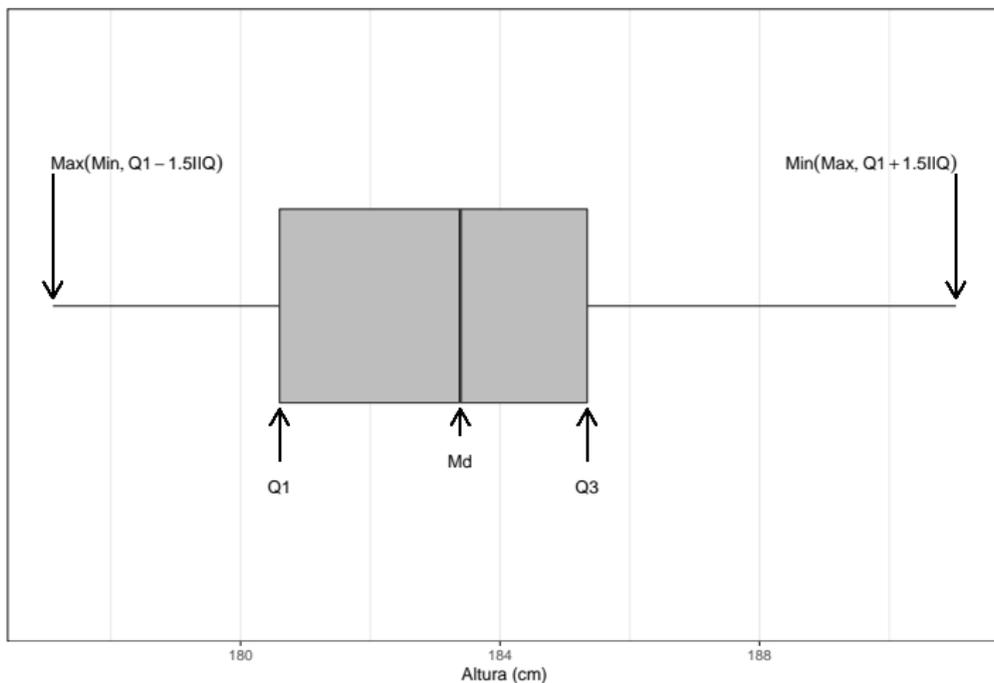


Figura 5: Boxplot da alturas (em cm) dos alunos.

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Histograma

Exemplo

Taxa de mortes por 1.000 habitantes na Virgínia em 1940 (Molyneaux et al., 1947).

Histograma

Exemplo

Taxa de mortes por 1.000 habitantes na Virgínia em 1940 (Molyneaux et al., 1947).

Tabela 4: Taxa de mortes por 1.000 habitantes na Virgina em 1940.

IC	Taxa de mortes			
	Masc. rural	Fem. rural	Masc. urbano	Fem. urbano
50-54	11,7	8,7	15,4	8,4
55-59	18,1	11,7	24,3	13,6
60-64	26,9	20,3	37,0	19,3
65-69	41,0	30,9	54,6	35,1
70-74	66,0	54,3	71,1	50,0

Histograma

Construção

Dentro de cada categoria, um histograma é construído.

Histograma

Construção

Dentro de cada categoria, um histograma é construído.

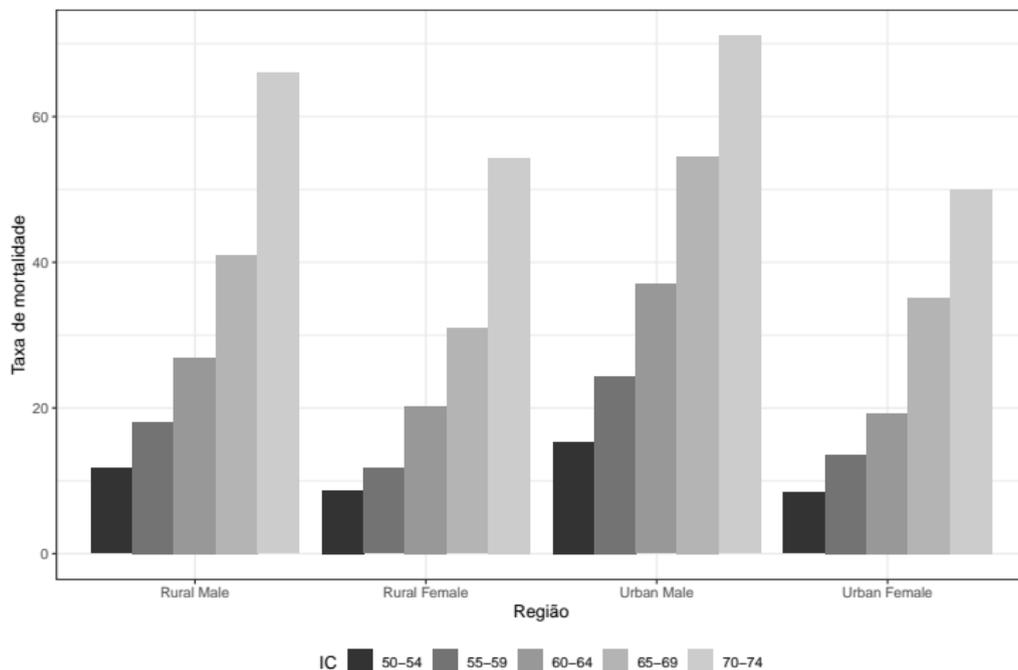


Figura 6: Gráfico de barras para a taxa de mortalidade, Virgínia, 1940.



Boxplot

Exemplo

6 inseticidas são avaliados pela quantidade de insetos exterminados e cada inseticida é testado 12 vezes (Beall, 1942).

Boxplot

Exemplo

6 inseticidas são avaliados pela quantidade de insetos exterminados e cada inseticida é testado 12 vezes (Beall, 1942).

Tabela 5: Quantidade de insetos exterminados.

Inseticida	Nº de insetos exterminados											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	10	7	20	14	14	12	10	23	17	20	14	13
B	11	17	21	11	16	14	17	27	19	21	7	13
C	0	1	7	2	3	1	2	1	3	0	1	4
D	3	5	12	6	4	3	5	5	5	5	2	4
E	3	5	3	5	3	6	1	1	3	2	6	4
F	11	9	15	22	15	16	13	10	26	26	24	13

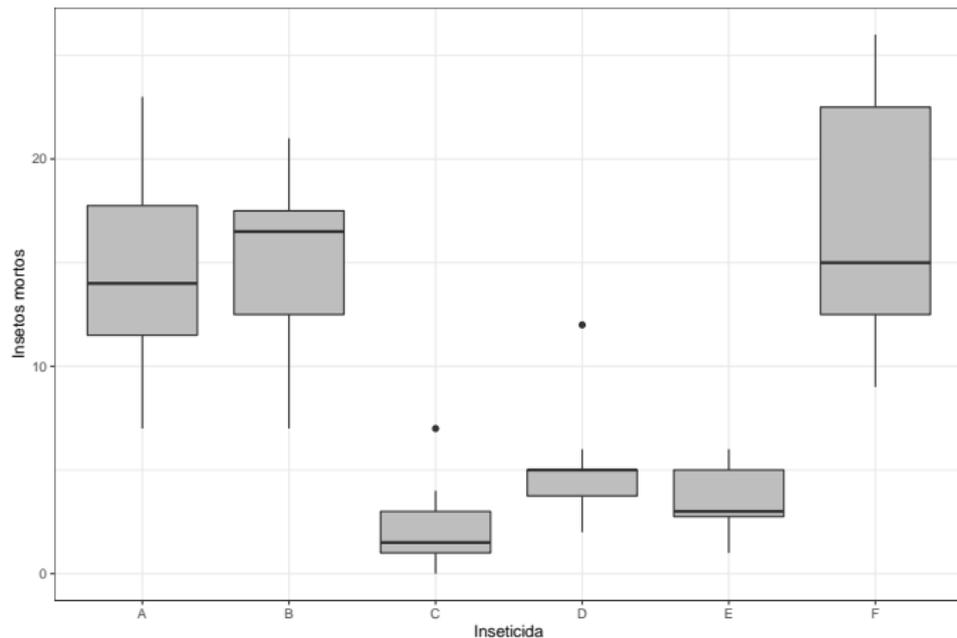


Figura 7: Boxplot do número de insetos mortos por inseticida.

Dotplot

Finalidade

O Dotplot ou Gráfico de pontos é útil para representar graficamente a relação entre uma variável quantitativa com uma qualitativa.



Dotplot

Finalidade

O Dotplot ou Gráfico de pontos é útil para representar graficamente a relação entre uma variável quantitativa com uma qualitativa.

Exemplo

Inseticidas (Beall, 1942).

Dotplot

Finalidade

O Dotplot ou Gráfico de pontos é útil para representar graficamente a relação entre uma variável quantitativa com uma qualitativa.

Exemplo

Inseticidas (Beall, 1942).

Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Gráfico de dispersão

Finalidade

Para uma mesma unidade amostral, o par de variáveis quantitativas é plotado em um plano cartesiano.

Gráfico de dispersão

Finalidade

Para uma mesma unidade amostral, o par de variáveis quantitativas é plotado em um plano cartesiano. Pode ser usado com a finalidade de verificar uma possível relação entre essas duas variáveis.

Gráfico de dispersão

Finalidade

Para uma mesma unidade amostral, o par de variáveis quantitativas é plotado em um plano cartesiano. Pode ser usado com a finalidade de verificar uma possível relação entre essas duas variáveis.

Exemplo

Um conjunto de dados, de 1920, com a velocidade (em mph) de um carro e a distância (em pés) que ele leva até parar (Ezekiel, 1930).

Gráfico de dispersão

Finalidade

Para uma mesma unidade amostral, o par de variáveis quantitativas é plotado em um plano cartesiano. Pode ser usado com a finalidade de verificar uma possível relação entre essas duas variáveis.

Exemplo

Um conjunto de dados, de 1920, com a velocidade (em mph) de um carro e a distância (em pés) que ele leva até parar (Ezekiel, 1930).

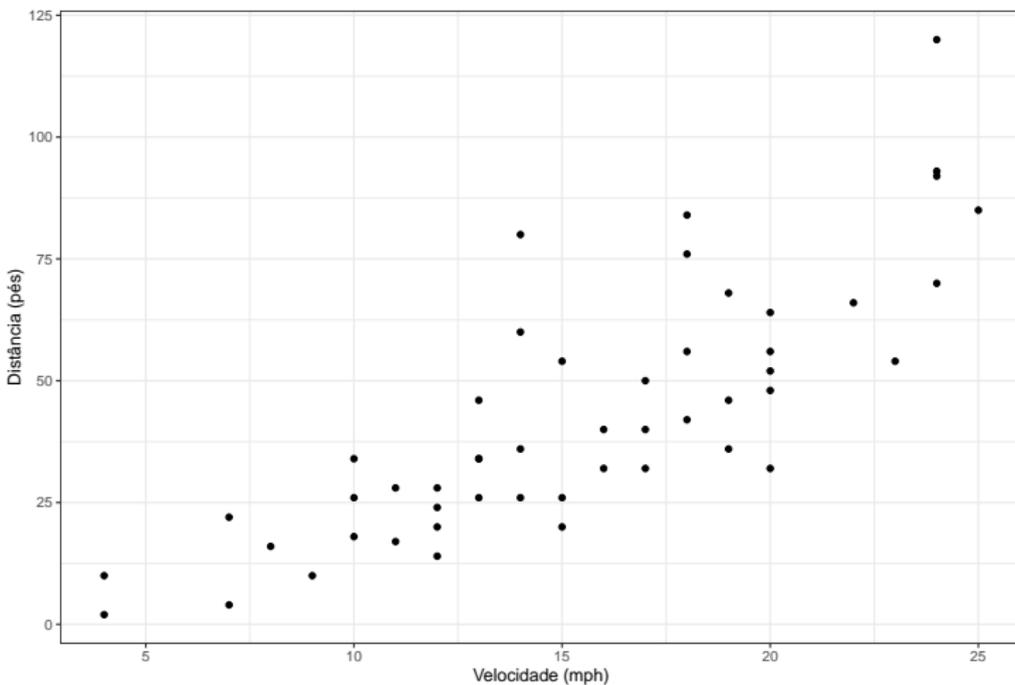


Figura 9: Gráfico de dispersão da velocidade de um carro e a distância até parar.

Série temporal

Finalidade

Semelhante ao gráfico de dispersão, a diferença é que uma das variáveis é o tempo e os pontos costumam estar conectados para ajudar na identificação de uma tendência temporal.

Série temporal

Finalidade

Semelhante ao gráfico de dispersão, a diferença é que uma das variáveis é o tempo e os pontos costumam estar conectados para ajudar na identificação de uma tendência temporal.

Série temporal

Exemplo 1

Conjunto de dados com a série de chuvas (mm) na cidade de Fortaleza (CE) entre os anos de 1849 e 1997 (Morettin e Toloí, 2004).

Série temporal

Exemplo 1

Conjunto de dados com a série de chuvas (mm) na cidade de Fortaleza (CE) entre os anos de 1849 e 1997 (Morettin e Toloí, 2004).

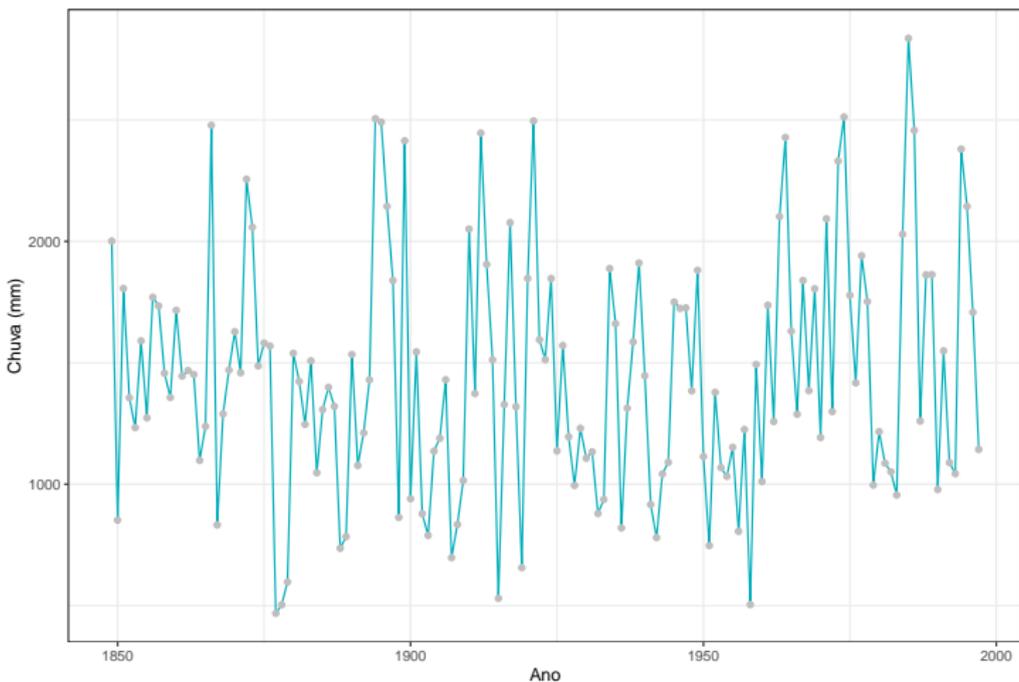


Figura 10: Quantidade de chuva (mm) na cidade de Fortaleza (CE) entre os anos de 1849 e 1997.

Série temporal

Exemplo 2

O preço diário das ações da Petrobrás (Petróleo Brasileiro S.A., PETR4) e do Itaú Unibanco (ITUB4), entre os dias 14 de outubro de 2019 a 09 de outubro de 2020.

Série temporal

Exemplo 2

O preço diário das ações da Petrobrás (Petróleo Brasileiro S.A., PETR4) e do Itaú Unibanco (ITUB4), entre os dias 14 de outubro de 2019 a 09 de outubro de 2020. Por se tratarem de séries avaliada na mesma escala, elas podem ser plotada em um mesmo gráfico.

Série temporal

Exemplo 2

O preço diário das ações da Petrobrás (Petróleo Brasileiro S.A., PETR4) e do Itaú Unibanco (ITUB4), entre os dias 14 de outubro de 2019 a 09 de outubro de 2020. Por se tratarem de séries avaliada na mesma escala, elas podem ser plotada em um mesmo gráfico.

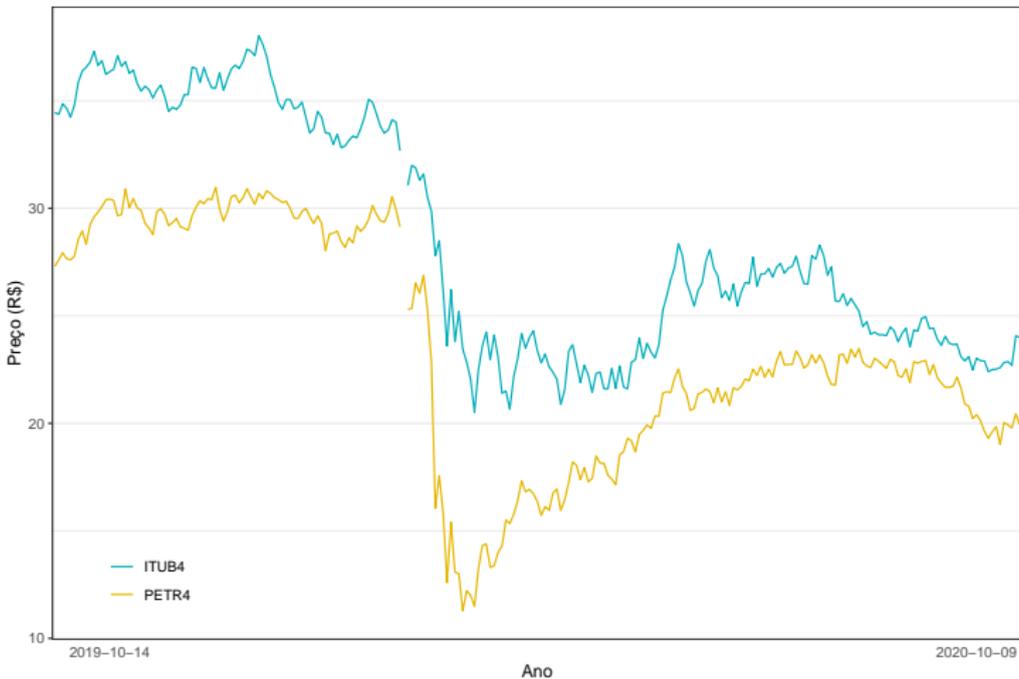


Figura 11: Preço das ações ITUB4 e PETR4.



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Considerações finais

- ① Forma alternativa de apresentação das informações;

Considerações finais

- ① Forma alternativa de apresentação das informações;
- ② Utilizar o gráfico de acordo com a variável de interesse;



Considerações finais

- ① Forma alternativa de apresentação das informações;
- ② Utilizar o gráfico de acordo com a variável de interesse;
- ③ O gráfico deve ser o mais claro possível;

Considerações finais

- ① Forma alternativa de apresentação das informações;
- ② Utilizar o gráfico de acordo com a variável de interesse;
- ③ O gráfico deve ser o mais claro possível;
- ④ Respeitar as escalas;

Considerações finais

- ① Forma alternativa de apresentação das informações;
- ② Utilizar o gráfico de acordo com a variável de interesse;
- ③ O gráfico deve ser o mais claro possível;
- ④ Respeitar as escalas;
- ⑤ As unidades de medidas devem ser apresentadas.



Considerações finais

- ① Forma alternativa de apresentação das informações;
- ② Utilizar o gráfico de acordo com a variável de interesse;
- ③ O gráfico deve ser o mais claro possível;
- ④ Respeitar as escalas;
- ⑤ As unidades de medidas devem ser apresentadas.

Exemplo

Suponham que, em uma eleição fictícia (ou não), uma pesquisa de intenções de votos gerou um resultado (ver Figura 12), amplamente divulgado como:

Candidato A lidera pesquisa!



Exemplo

Suponham que, em uma eleição fictícia (ou não), uma pesquisa de intenções de votos gerou um resultado (ver Figura 12), amplamente divulgado como:

Candidato A lidera pesquisa!

Vejam o gráfico montado pelo comitê do candidato e comentem se estão de acordo com a afirmação acima.



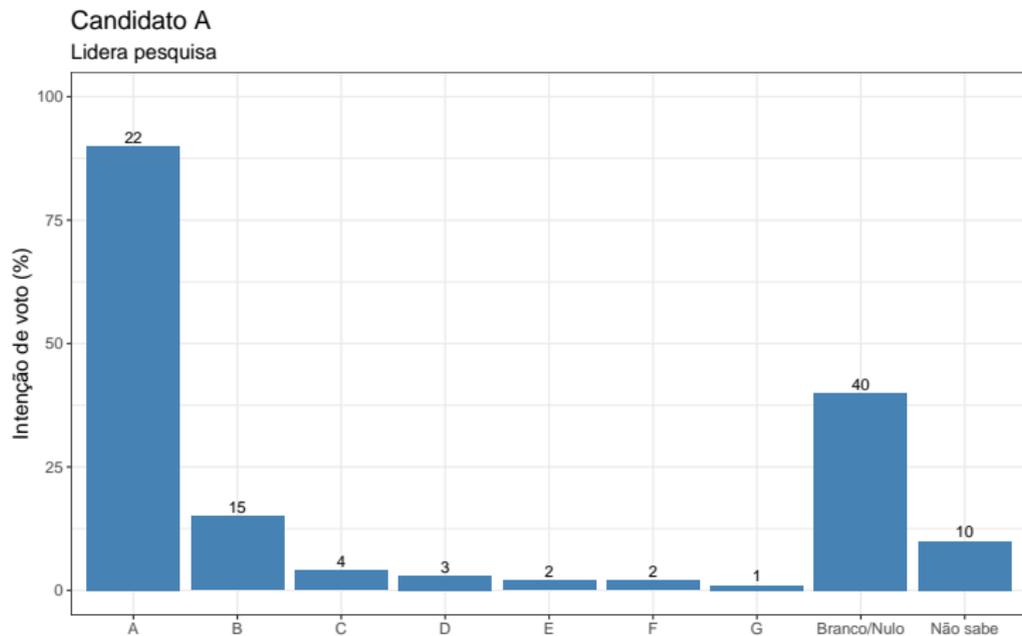
Exemplo

Suponham que, em uma eleição fictícia (ou não), uma pesquisa de intenções de votos gerou um resultado (ver Figura 12), amplamente divulgado como:

Candidato A lidera pesquisa!

Vejam o gráfico montado pelo comitê do candidato e comentem se estão de acordo com a afirmação acima.





Fonte: internet

Figura 12: Material de campanha do *Candidato A*.



Roteiro

- 1 Motivação
- 2 Uma variável
 - Qualitativa
 - Quantitativa
- 3 Duas ou mais variáveis
 - Qualitativas e quantitativas
 - Quantitativas
- 4 Considerações finais
- 5 Referências bibliográficas



Referências I

Beall, G. (1942), 'The transformation of data from entomological field experiments', *Journal of Economic Behavior & Organization*

29, 243–262.

Ezekiel, M. (1930), *Methods of Correlation Analysis*, Wiley, New York.

Kernbach, S. e Eppler, M. J. (2010), The use of visualization in the context of business strategies: An experimental evaluation, *in* '2010 14th International Conference Information Visualisation', pp. 349–354.



Referências II

- Molyneux, L., Gilliam, S. K. e Florant, L. C. (1947), 'Differences in virginia death rates by color, sex, age, and rural or urban residence', *American Sociological Review* **12**, 525–535.
- Morettin, P. A. e Toloi, C. M. (2004), *Análise de Séries Temporais*, Edgard Blücher, São Paulo.
- R Core Team (2017), *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Wickham, H. (2009), *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*, Springer-Verlag New York.



Obrigado!

✉ tiago.magalhaes@ufjf.br

📄 ufjf.br/tiago_magalhaes

🌐 Departamento de Estatística, Sala 319

