

MAT02018 - Estatística Descritiva

Construção de gráficos (continuação)

Rodrigo Citton P. dos Reis
citton.padilha@ufrgs.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

Porto Alegre, 2022

Apresentação gráfica de dados quantitativos

Diagrama de pontos

- ▶ O **diagrama de pontos** é usado para comparar as frequências de dados discretos, desde que **em pequeno número**¹.
- ▶ Utilizaremos os dados da variável **“Número de filhos”** dos 36 empregados da seção de orçamentos da Companhia MB para exemplificarmos a construção do diagrama de pontos. A tabela de frequências é apresentada a seguir.

Número de filhos	Frequência (n_i)
0	7
1	8
2	10
3	5
4	4
5	2
Total	36

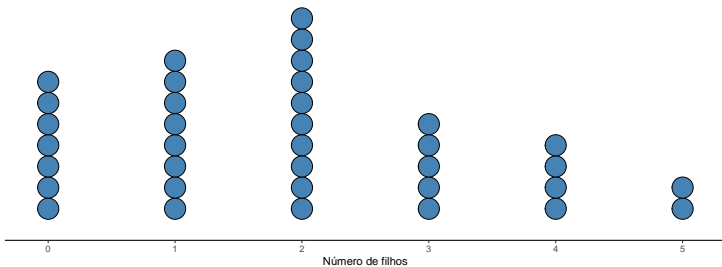
¹Também pode ser usado para comparar frequências de categorias de dados qualitativos.

Diagrama de pontos

Para construir o diagrama de pontos seguimos os seguintes passos:

1. Trace o eixo das abscissas;
2. Faça a escala, de maneira a cobrir todo o intervalo de observações;
3. Desenhe um ponto para cada uma das observações;
4. Escreva a escala e o título.

Diagrama de pontos



Fonte: Companhia MB.

Diagrama de pontos

Observação

- ▶ O diagrama de pontos pode ser substituído pelo gráfico de barras, ou ainda, pelo histograma (caso da variável idade, que pode ser considerada discreta).
- ▶ O **histograma** será apresentado a seguir.

Histograma

- ▶ Dados contínuos, desde que já estejam em uma tabela de distribuição de frequências², podem ser apresentados em um **histograma**.
- ▶ O **histograma** é um gráfico de **barras contíguas** as bases proporcionais aos intervalos de classe e a área de cada retângulo proporcional à respectiva frequência.
- ▶ Pode-se usar tanto a frequência absoluta, n_i , como a relativa, f_i .
- ▶ Indiquemos a **amplitude** do i -ésimo intervalo³ por Δ_i .

²Mais uma vez lembramos que estamos apresentando os passos para a construção de gráficos sem que seja necessário o conhecimento de recursos computacionais. Os *softwares* estatísticos possuem funções próprias para a construção de gráficos, sem que seja necessário a realização destes passos.

³Estamos utilizando o *índice* i para indexar os intervalos de classe $(C_1, C_2, \dots, C_i, \dots, C_I)$.

Histograma

- ▶ Para que a **área do retângulo** respectivo seja proporcional a f_i , a sua **altura** deve ser proporcional a f_i/Δ_i (ou n_i/Δ_i), que é chamada **densidade de frequência** da i -ésima classe.
- ▶ Quanto mais dados tivermos em cada classe, mais alto deve ser o retângulo.
- ▶ Com essa convenção, a **área total** do histograma será **igual a 1**⁴.

⁴Considere a_i a área do i -ésimo retângulo do histograma. Então a área total é $\sum_i a_i = \sum_i \Delta_i \times f_i/\Delta_i = \sum_i f_i = 1$ (por que?).

Histograma

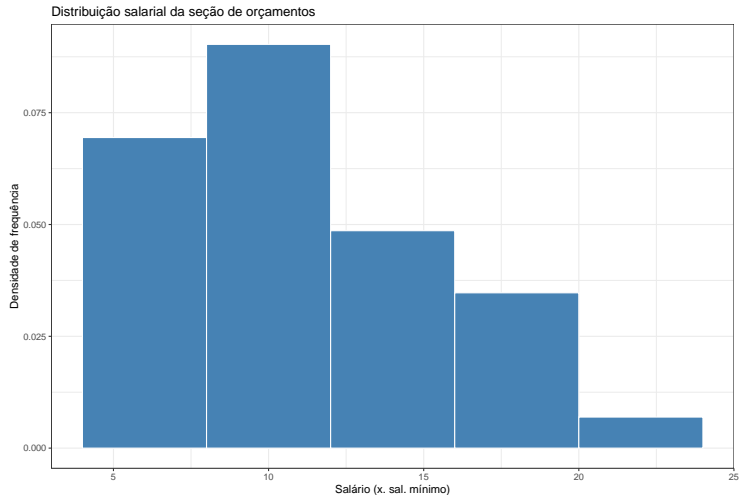
- ▶ Quando os intervalos das classes forem todos iguais a Δ , a densidade de frequência da i -ésima classe passa a ser f_i/Δ (ou n_i/Δ).
- ▶ Vamos ver como fica o histograma para a variável “salário” (x sal. mínimo) dos 36 empregados da seção de orçamentos da Companhia MB.
- ▶ As frequências absolutas e relativas das classes são apresentadas a seguir, considerando amplitude de classe $\Delta = 4$.

Faixa salarial	Frequência (n_i)	Freq. relativa (f_i)	f_i/Δ ($\Delta = 4$)	n_i/Δ ($\Delta = 4$)
[4,8)	10	0.28	0.0700	2.50
[8,12)	12	0.33	0.0825	3.00
[12,16)	8	0.22	0.0550	2.00
[16,20)	5	0.14	0.0350	1.25
[20,24]	1	0.03	0.0075	0.25
Total	36	1.00	-	-

Histograma

- ▶ Note que as colunas f_i/Δ e n_i/Δ são o resultado da divisão dos valores das colunas f_i e n_i , respectivamente, por 4, o valor da amplitude de classe (Δ).
- ▶ Estas colunas (separadamente) serão utilizadas para marcarmos as alturas das barras do histograma.
- ▶ A seguir é apresentado o histograma para f_i/Δ .

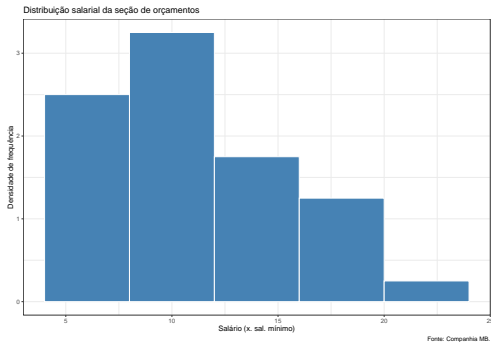
Histograma



Fonte: Companhia MB.

Histograma

- ▶ Veja que salários mais altos são pouco frequentes na seção de orçamentos, e a maior parte dos empregados recebe até doze salários mínimos. A seguir apresentamos o histograma utilizando n_i/Δ como altura das barras.



Histograma

- ▶ É fácil ver que as duas versões do histograma possuem a **mesma forma** (**mesma distribuição**), e portanto devemos obter as mesmas conclusões.

Histograma

Passos para a construção do histograma:

1. Trace o sistema de eixos cartesianos.
2. Marque os extremos de classes no eixo das abscissas.
3. No eixo das ordenadas, escreva os valores das razões das frequências relativas (ou absolutas) divididas pelas amplitudes de classes (f_i/Δ_i ou n_i/Δ_i).
4. Para cada classe da distribuição de frequências, trace um retângulo com base igual ao intervalo de classe e altura igual a f_i/Δ_i ou n_i/Δ_i relativa a classe.
5. Coloque título e fonte, se houver.

Histograma

- ▶ **Exercício:** construa o histograma da variável **Salário** do exemplo **adaptado** de (BUSSAB; MORETTIN, 2017) (15 empregados da seção de orçamentos) que encontra-se na planilha física das **notas de aula “Organização dos dados”** utilizando como extremos das classes os seguintes valores: 4; 5; 6; 7, 5 e 9, 5.

Histograma



Polígono de frequências

- ▶ O **polígono de frequências** é constituído por segmentos de retas que unem os pontos cujas coordenadas são o **ponto médio** (ou ponto central) e a frequência de cada classe.
- ▶ Para fechá-lo toma-se uma **classe anterior a primeira** e uma **posterior a última**, uma vez que ambas possuem frequência zero.

Polígono de frequências

- Se considerarmos o exemplo anterior, temos a seguinte tabela de frequências.

Faixa salarial	Frequência (n_i)	Ponto central da classe
[0,4)	0	2
[4,8)	10	6
[8,12)	12	10
[12,16)	8	14
[16,20)	5	18
[20,24)	1	22
[24,28]	0	26
Total	36	-

Polígono de frequências

- ▶ Veja que criamos duas classes mais extremas que apresentam frequência zero.
- ▶ Além disso, computamos uma coluna com o ponto central de cada classe.
 - ▶ **Ponto central de classe** é a **média aritmética** dos dois extremos de classe.
- ▶ Assim, se a classe tem como extremos 4 e 8, então o ponto central é

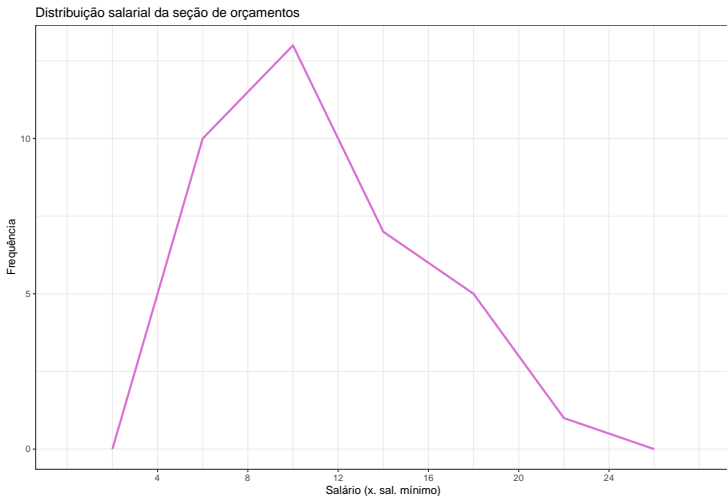
$$\frac{4 + 8}{2} = 6.$$

Polígono de frequências

Os passos para a construção do polígono de frequências são apresentados a seguir:

1. Trace o sistema de eixos cartesianos.
2. Marque os pontos centrais de cada classe no eixo das abscissas.
3. No eixo das ordenadas, coloque as frequências.
4. Faça um ponto (pode ser apresentado em destaque ou apenas para auxiliar na construção) para representar cada classe. Esses pontos terão abscissa igual ao ponto central de classe. A ordenada será igual à frequência da classe.
5. Marque, no eixo das abscissas, um ponto que corresponda ao ponto central de uma classe anterior à primeira.
6. Marque, no eixo das abscissas, um ponto que corresponda ao ponto central de uma classe posterior à última.
7. Una todos os pontos por segmentos de reta.
8. Coloque o título.

Polígono de frequências



Fonte: Companhia MB.

Polígono de frequências

Observações

- ▶ Quando construímos o polígono de frequências de uma variável contínua, assim como no caso do histograma, estamos interessados na forma da distribuição.

Para casa

1. Resolver os exercícios 3 a 6 do Capítulo 5.4 do livro **Fundamentos de Estatística**⁵ (disponível no Sabi+).
2. Para o seu levantamento estatístico, construa gráficos para os dados quantitativos. Compartilhe no Fórum Geral do Moodle.

⁵Vieira, S. **Fundamentos de Estatística**, Atlas, 2019, p. 75-76.

Próxima aula

- ▶ Construção de gráficos com o ggplot2.

Por hoje é só!

Bons estudos!



BUSSAB, W. de O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.