Aula 5 – Distribuição de frequências

Na aula 5 você estudará que um conjunto de observações de certo fenômeno, não estando adequadamente organizado, fornece pouca informação de interesse ao pesquisador e ao leitor. Para uma visão rápida e global do fenômeno em estudo é preciso que os dados estejam organizados. Uma das formas de se fazer a organização dos dados coletados em uma pesquisa é através das distribuições de frequência. Portanto, pode-se dizer que as distribuições de frequências são de extrema importância para a visualização dos dados e posterior análise das informações.

5.1 Representação dos dados (amostrais ou populacionais)

5.1.1 Dados brutos:

São aqueles que não foram numericamente organizados, ou seja, estão na forma com que foram coletados.

Por exemplo:

Número de filhos de um grupo de 50 casais

2	3	0	2	1	1	1	3	2	5
6	1	1	4	0	1	5	6	0	2
1	4	1	3	1	7	6	2	0	1
3	1	3	5	7	1	3	1	1	0
3	0	4	1	2	2	1	2	3	2

5.1.2 Rol

É a organização dos dados brutos em ordem de grandeza crescente ou decrescente.

Por exemplo:

Número de filhos de um grupo de 50 casais

0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	3	3	3	3	3	3	3	3	4
4	4	5	5	5	6	6	6	7	7

Fonte: Acervo do autor

5.1.3 Distribuição de frequência sem intervalos de classe:

É a simples condensação dos dados conforme as repetições de seus valores. Para um ROL de tamanho razoável esta distribuição de frequência é inconveniente, já que exige muito espaço. Veja exemplo abaixo:

Tabela 5.1 Número de pontos obtidos pelos alunos da disciplina-X, colégio-Y, em 2006.

Pontos	Número de alunos
4	8
5	10
6	7
7	5
8	8
9	5
10	7

Fonte: Acervo do autor

5.1.4 Distribuição de frequência com intervalos de classe:

Quando o tamanho da amostra é elevado e o número de variáveis é muito grande, é mais racional efetuar o agrupamento dos valores em vários intervalos de classe. Veja o Exemplo:

Tabela 5.2 Peso de 80 estudantes da escola-x, 2007

Peso (kg)	Número de alunos
40 ├ 50	30
50 ├ 60	25
60 ├ 70	13
70 ├ 80	12
80 ├ 90	08

Fonte: Acervo do autor

5.1.5 Vamos agora, analisar um exemplo prático de coleta de dados e organização destes valores em tabelas de frequências com intervalos de classe

a) **Dados Brutos:** Taxas municipais de urbanização (em percentual) no Estado X – 2005

8	24	46	13	38	54	44	20	17	14
18	15	30	24	20	8	24	18	9	10
38	79	15	62	23	13	62	18	8	22
11	17	9	35	23	22	37	36	8	13
10	6	92	16	15	23	37	36	8	13
44	17	9	30	26	18	37	43	14	9
28	41	42	35	35	42	71	50	52	17
19	7	28	23	29	29	58	77	72	34
12	40	25	7	32	34	22	7	44	15
9	16	31	30						

Fonte: Dados fictícios

b) **Rol:** Taxas municipais de urbanização (em percentual) no Estado X - 2005

6	6	7	7	7	8	8	8	8	9
9	9	9	9	10	10	11	12	13	13
16	17	17	17	17	18	18	18	18	19
20	20	22	22	22	23	23	23	23	24
24	24	25	26	28	28	29	29	30	30
30	31	32	34	34	34	35	35	35	36
37	37	38	38	40	41	42	42	43	44
44	44	46	50	52	54	58	62	62	71
72	77	79	92						

Fonte: Dados fictícios

c) Distribuição de frequências para dados agrupados em classes:

Taxas (em %)	Número de Municípios (f_i)
6 ├ 16	29
16 ├ 26	24
26 ├ 36	16
36 ├ 46	13
46 ├ 56	4
56 ├ 66	3
66 ├ 76	2
76 ├ 86	2
86 ├ 96	1
Total (∑)	**94**

Fonte: Acervo do autor

Representaremos o somatório pela letra grega maiúscula sigma (∑).

Resumo

Vimos que através das distribuições em frequências poderemos organizar todas as informações obtidas em uma pesquisa, facilitando a compreensão e transmitindo adequadamente todas as informações ao leitor e ao pesquisador.

Não esqueça que esta "ferramenta" deverá ser utilizada, quando oportuna, pois enriquecerá seu trabalho.

Anotações

Aula 6 – Elementos principais da tabela de distribuição de frequências

6.1 Elementos de uma distribuição de frequência

6.1.1 Classe

São intervalos de variação da variável. As classes são representadas simbolicamente por i, sendo i = 1, 2, 3, . . ., k (onde k é o número total de classes da distribuição).

Pelo exemplo prático anterior, o intervalo 16 ├ 26 define a segunda classe (i = 2). A distribuição é formada por nove classes, podemos afirmar que i = 9.

Observação: O símbolo representa um intervalo fechado à esquerda e aberto à direita: significa que o número a esquerda pertence à classe e o número à direita não pertence. É o mesmo que a representação matemática de conjuntos: lê-se "fechado à esquerda e aberto à direita".

6.1.2 Limites de Classe

São os extremos de cada classe. O menor número é o limite inferior da classe (li) e o maior número o limite superior da ls.

Pelo exemplo prático anterior na terceira classe, temos: $li_3 = 26$ e $Ls_3 = 36$

6.1.3 Amplitude de um Intervalo de Classe (h)

É a medida de intervalo que define a classe. Ela é obtida pela diferença entre os limites superior e inferior. Assim:

$$\boxed{h = ls - li}$$

Exemplo: A amplitude da classe descrita acima é 10, pois é a diferença do limite superior com o inferior.

6.1.4 Amplitude Total (H)

É a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo da amostra.

$$\boxed{H = L_s - L_i}$$

Pelo exemplo prático anterior, sabemos que LS = 92 e Li = 6, logo amplitude total é H = 92 – 6 = 86

6.1.4 Ponto Médio de uma Classe (xi):

É o ponto que divide o intervalo de classe em duas partes iguais.

$$xi = \frac{li+ls}{2}$$

Pelo exemplo prático anterior na quinta classe, temos: $li_3 = 46$ e $Ls_3 = 56$, logo o ponto médio dessa classe é

$$Xi = \frac{46+56}{2} + \frac{102}{2} = 51$$

Resumo

Dados brutos: são aqueles que não foram numericamente organizados.

Rol: é a organização dos dados brutos em ordem de grandeza crescente ou decrescente.

Distribuição de frequências: pode ser com ou sem intervalos de classe.

Os elementos da distribuição de frequência são:

- classe: são intervalos de variação da variável
- limites da classe: são os extremos de cada classe
- amplitude de um intervalo: é a diferença entre o limite superior e inferior

$$h = ls - li$$

- amplitude total: é a diferença entre o maior e o menor da amostra

$$H = Ls - Li$$

- ponto médio: é a média aritmética dos limites da classe

$$xi = \frac{li+ls}{2}$$

Aula 7 - Distribuição de frequências

Nesta aula trataremos da segunda parte da distribuição de frequências em tabelas de estatística.

7.1 Determinação do número de classes (K)

É importante que a distribuição conte com um número adequado de classes. Se o número de classes for excessivamente pequeno acarretará perda de detalhe e pouca informação se poderá extrair da tabela.

Por outro lado, se for utilizado um número excessivo de classes, haverá alguma classe com freqüência nula ou muito pequena, não atingindo o objetivo de classificação que é tornar o conjunto de dados supervisionáveis.

Não há uma fórmula única para determinar o número de classes. Três soluções são apresentadas abaixo:

a) Para $n \leq 25 \rightarrow K = 5$ e para $n > 25 \rightarrow K \cong \sqrt{n}$

Exemplo:

Se a amostra tiver 23 elementos analisados, o número de classes é 5, pois $n \leq 25$. Suponha que a amostra tenha 83 elementos analisados ($n \geq 25$) o número de classes é calculado por $\sqrt{83} = 9{,}1104335 \cong 9$.

b) Pode-se utilizar a regra de Sturges, que fornece o número de classes em função do total de observações:

$$\boxed{K=1+3{,}3\ .\log \boldsymbol{n}}$$

Onde:

K é o número de classes;

Log é a abreviação de logaritmo e o seu valor pode ser obtido com uma calculadora científica;

n é o número total de observações.

Para facilitar o cálculo do número de classes pela regra de Sturges, utilize a tabela abaixo:

nº total de observação	k = nº de classes a usar
1	1
2	2
3 ├┤ 5	3
6 ├┤ 11	4
12 ├┤ 22	5
23 ├┤ 46	6
47 ├┤ 90	7
91 ├┤ 181	8
182 ├┤ 362	9
362 ├┤ 724	10
725 ├┤ 1448	11
1.449 ├┤ 2.896	12
...	...

Observação:

- ├┤ Inclui tanto o valor da direita quanto o da esquerda
- — Não inclui nem o valor da direita, nem o da esquerda
- ┤ Inclui o valor da direita, mas não o da esquerda
- ├ Inclui o valor da esquerda, mas não o da direita

Importante: A fórmula de Sturges revela um inconveniente: propõe um número demasiado de classes para um número pequeno de observações, e relativamente poucas classes quando o total de observações for muito grande.

Exemplo:

Se a amostra tiver 94 elementos analisados, o cálculo do número de classes pela fórmula de Sturges ficará da seguinte maneira:

$K \cong 1+3{,}3.\log n \rightarrow K \cong 1+3{,}3.\log_{n} 94 \rightarrow K \cong 1+3{,}3.1{,}97313 \rightarrow K7{,}51 \rightarrow K \cong 8$

Também percebemos pela tabela que 94 é um número entre 91 |——| 181, logo teremos 8 classes formando a tabela de frequências.

c) Truman L. Kelley sugere os seguintes números de classes, com base no número total de observações, para efeito de representação gráfica:

n	5	10	25	50	100	200	500
K	2	4	6	8	10	12	15

Exemplo:

Se a amostra tiver 50 elementos analisados o número de classes é 8, conforme tabela acima.

Importante:
Qualquer regra para determinação do número de classes da tabela não nos leva a uma decisão final: esta vai depender, na realidade de um julgamento pessoal, que deve estar ligado à natureza dos dados.

7.1.1 Amplitude do intervalo de classe (Ai):

É o comprimento da classe.

Observação: convém arredondar o número correspondente à amplitude do intervalo de classe para facilitar os cálculos (arredondamento arbitrário).

$$\boxed{Ai = \frac{H}{K}}$$

Exemplo prático:

Antes de enviar um lote de aparelhos elétricos para venda, o Departamento de Inspeção da empresa produtora selecionou uma amostra casual de 32 aparelhos, avaliando o desempenho através de uma medida específica, obtendo os seguintes resultados:

154	155	156	164	165	170	172	175
175	176	178	178	180	180	180	184
190	190	190	192	195	198	200	200
202	205	205	210	211	212	215	218

Construir uma tabela de distribuição de frequências com intervalos de classes.

1º. passo: A amplitude total será dada por:

$$\boxed{H = Ls - Li \rightarrow H = 218 - 154 = 64}$$

2º. passo: Neste caso, $n = 32$ ▶ pela regra de Sturges (consultar Tabela)

$$\boxed{K = 6}$$

3º. passo: A amplitude do intervalo de cada classe será:

4º. passo: Construir a tabela de distribuição de frequências com intervalos de classes

$$\boxed{Ai = \frac{H}{k} = \frac{64}{6} = 10,66... \cong 11}$$

Perceba que utilizamos o menor valor do Rol, para iniciar a 1ª classe e a amplitude do intervalo encontrado para formar as outras classes que completam a tabela.

Classes	Frequências
154 ├ 165	*4*
165 ├ 176	*5*
176 ├ 187	*7*
187 ├ 198	*5*
198 ├ 209	*6*
209 ├ 220	*5*
TOTAL (∑)	**32**

Resumo

Independente do método escolhido para determinar o número de classes, o importante é utilizar o bom senso na tabulação e exposição dos dados.

Cada regra ou método tem características próprias e são adequados a este ou aquele número de elementos da população. Sendo assim, no momento da confecção da tabela é importante ter em mente a quantidade de dados e fazer um esboço da tabela.

Caso a última linha não contemple a plenitude dos dados, deve-se optar por outro método.

Aula 8 - Tipos de frequências

8.1 Frequências simples ou absolutas (fi)

É o número de repetições de um valor individual ou de uma classe de valores da variável. A soma das frequências simples é igual ao número total dos dados da distribuição.

$$\Sigma F_i = n$$

8.2 Frequências relativas (fr_i)

São os valores das razões (divisões) entre as frequências absolutas de cada classe e a frequência total da distribuição. A soma das frequências relativas é igual a 1 ou100 %

Frequência relativa simples: $fr_i = \dfrac{F_i}{\Sigma F_i}$

Frequência relativa simples % $fr_i = \dfrac{F_i}{\Sigma F_i} - 100$

8.3 Frequência simples acumulada (fac_i)

É o total das frequências de todos os valores inferiores ao limite superior do intervalo de uma determinada classe.

8.4 Frequência relativa acumulada ($frac_i$)

É a frequência acumulada da classe, dividida pela frequência total da distribuição.

$$frac_i = \frac{Fac_i}{\Sigma F_i}$$

Resumo

Os tipos de frequências determinam com agilidade e objetividade a relação dos dados com o universo da pesquisa.

Em suma as frequências relativas (expressa em porcentagem) são uteis para a apresentação dos dados em linguagem comum e de amplo entendimento, que é a porcentagem, e as frequências acumuladas servem de gabarito para que se tenha certeza de que a totalidade dos dados coletados foram apresentados.

Anotações

Aula 9 - Resolução de exercício prático

Vamos colocar em prática, juntos, todos esses conceitos que estudamos nas aulas 5, 6, 7 e 8 através de um exercício de aplicação.

Atividades de aprendizagem

O departamento comercial de uma empresa pediu o levantamento das vendas diárias (em milhares de reais) durante os 25 dias do mês de novembro de 2007. Assim obteve os valores:

7, 9, 1, 3, 3, 3, 4, 5, 5, 7, 8, 9, 3, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 2, 3, 4, 2, 1.

Pede-se:

1. Montar o Rol
2. Calcular amplitude total.
3. Calcular o número de classes.
4. Calcular a amplitude do intervalo de cada classes.
5. Construir uma tabela com todos os tipos de frequências (simples, relativa, acumulada e acumulada relativa)

Solução:

O Rol é:

A amplitude total será dada por:

Neste caso, $n = 25$ ▶ pela regra de Sturges, temos:

A amplitude do intervalo de cada classe será:

Utilizando o menor valor do Rol, para iniciar a 1ª classe e a amplitude do intervalo da cada classe e completando a tabela com as frequências, temos:

Classe	f_i	fr_i	fr_i (%)	fac_i	faci(%)	Xi
Total (Σ)						

Resumo

Para determinar o número de classes temos três casos:

1º caso: para $n \leq 25 \rightarrow$ número de classes é $K = 5$
para $n > 25 \rightarrow$ número de classes é $K \cong$
2º caso: pela regra de Sturges $\rightarrow K = 1 + 3{,}3 \log n$
3º caso: pela regra de Truman L. Kelley $\rightarrow$ conforme a tabela abaixo:
Amplitude do intervalo de classe: é o conjunto da classe, calculado por:

Frequência simples ou absoluta: é o número de repetições de um valor individual.

$$\boxed{Ai = \frac{H}{K}}$$

Frequência relativa: são os valores das divisões entre as frequências absolutas de cada classe e a frequência total da distribuição.

n	5	10	25	50	100	200	500
K	2	4	6	8	10	12	15

Frequência simples acumulada: é o total das frequências de todos os valores inferiores ao limite superior do intervalo de uma determinada classe.

Frequência relativa acumulada: é a frequência acumulada da classe dividida pela frequência total da distribuição.

Aula 10 - Distribuição de frequências graficamente

Nesta aula estudaremos a distribuição de frequências no modo gráfico: o Histograma e o Polígono de Frequência.

10.1 Histograma e polígono de frequências

10.1.1 Histograma

É um tipo de gráfico (semelhante ao gráfico de colunas) formado por um conjunto de retângulos justapostos e é muito utilizado para representar a distribuição de frequências cujos dados foram agrupados em classes ou intervalos de mesma amplitude. A base do retângulo é igual à amplitude do intervalo classe e sua altura é proporcional à frequência da classe.

Exemplo:

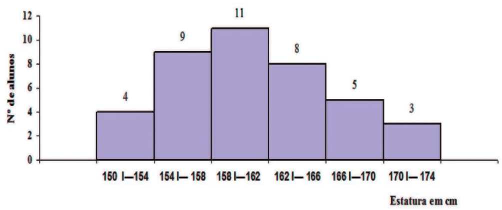


Figura 10.1: Estaturas dos alunos da Turma "A" – 2006
Fonte: Fictícia – imagem do autor

Polígono de Frequências: é obtido unindo-se por segmentos de reta os pontos médios das bases superiores dos retângulos de um histograma desenhando então um polígono de área bem definida.

Importante: A área do polígono e o número de total de observações é diretamente proporcional ao número de observações do Universo ou Espaço Amostral da pesquisa.

Exemplo:

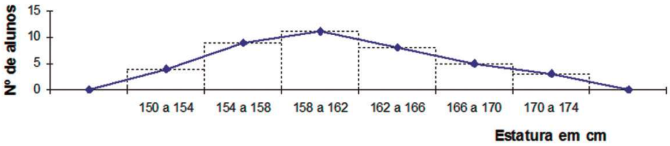


Figura 10.2: Estaturas dos alunos da Turma "A" – 2006 (polígono de frequências)
Fonte: Fictícia – imagem do autor

Aula 11 - Resolução de exercícios práticos

Vamos colocar em prática, juntos, todos os conceitos da aula anterior através de exercícios.

Atividades de aprendizagem

1. Numa empresa, foi observada a seguinte tabela de salários semanais (em reais) de 40 operários não-especializados.

142	143	144	145	147	148	148	149	149	150
150	151	152	152	162	163	163	164	164	164
164	165	165	165	170	175	175	184	184	184
190	190	190	195	197	197	200	207	210	210

Forme com esses dados uma tabela de dados agrupados por classes e depois construa o Histograma e Polígono de Frequência correspondente.

Solução:

Antes de construirmos o histograma e o polígono de frequências, temos que montar a tabela com dados agrupados por classes, desta forma faremos inicialmente os seguintes cálculos:

1º. A amplitude total será dada por:

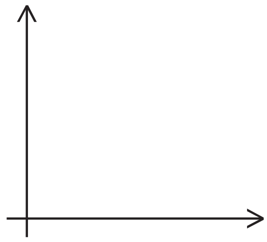
2º. Neste caso, n = 40 ▶ pela regra de Sturges, temos:

3º. A amplitude do intervalo de cada classe será:

Utilizando o menor valor do Rol, para iniciar a 1ª classe e a amplitude do intervalo da cada classe e completando a tabela com as frequências, temos:

Classes	f_i
TOTAL (Σ)	

4º. Depois de montarmos a tabela com dados agrupados em classes, iremos construir o histograma e o polígono de frequência:



Resumo

Histograma: é um gráfico formado por um conjunto de retângulos justapostos.

Polígono de frequências: é obtido unindo-se por segmentos de reta os pontos médios das bases superiores dos retângulos de um histograma.

Anotações

Aula 12 - Medidas de posição

Nesta aula veremos as medidas de posição, em especial as medidas de tendência central: média, mediana e moda.

Na maior parte das vezes em que os dados estatísticos são analisados, procuramos obter um valor para representar um conjunto de dados. Este valor deve sintetizar, da melhor maneira possível, o comportamento do conjunto do qual ele é originário. Nem sempre os dados estudados têm um bom comportamento, isto pode fazer com que um único valor possa representá-lo ou não perante o grupo.

As medidas de posição mais importantes são as medidas de tendência central, que recebem tal denominação pelo fato de os dados observados tenderem, em geral, a se agrupar em torno dos valores centrais.

Dentre as medidas de tendência central, destacam-se as seguintes: **Médias, Moda e Mediana,** Cada uma com um significado diferenciado, porém tendo como serventia representar um conjunto de dados.

12.1 Médias

12.1.1 Média Aritmética Simples:

Para se obter a média aritmética simples de um conjunto de dados, devemos dividir a soma dos valores de todos os dados do conjunto pela quantidade deles.

$$\boxed{\mu = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + \ldots X_n}{N} \quad ou \quad \mu = \frac{\sum X_i}{N}}$$

$$\boxed{\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + \ldots X_n}{n} \quad ou \quad \overline{X} = \frac{\sum X_i}{n}}$$

Onde: x_i = são os valores que a variável x assume

n = o número de valores

$\overline{X}$ = é a média aritmética da amostra

μ = é a média aritmética da população

Exemplo:

Sabendo-se que as vendas diárias da empresa A, durante uma semana, foram de 10, 14, 13, 15, 16, 18 e 12 unidades. Determinar a média de vendas nesta semana feitas pela empresa A:

Para obter a média aritmética simples das vendas, faremos o seguinte cálculo:

$x_1 = 10$, $x_2 = 14$, $x_3 = 13$, $x_4 = 15$, $x_5 = 16$, $x_6 = 18$ e $x_7 = 12$ e $n = 7$, logo:

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad \frac{10 + 14 + 13 + 15 + 16 + 18 + 12}{7} = \frac{98}{7} = 14$$

12.1.2 Média Aritmética Ponderada

Média ponderada é uma média aritmética na qual será atribuído um peso a cada valor da série.

$$\overline{X_p} = \frac{\sum X_i - p_i}{\sum p_i}$$

Exemplo:

O capital da empresa está sendo formado pelos acionistas, por financiamentos e por debêntures. Cada tipo tem um custo diferente para a empresa, definido pela sua taxa de juros anual. Calcule a taxa de juros média do capital da empresa, considerando os dados apresentados na tabela seguinte:

Capital da Empresa	Participação	Taxas de Juros
Acionista	R$ 1.000.000,00	12 %
Financiamento	R$ 600.000,00	8 %
Debêntures	R$ 400.000,00	14 %

A taxa de juros média é calculada pela seguinte relação:

$$\overline{X_p} = \frac{x_1.p_1 + x_2.p_2 + x_3.p_3}{p_1 + p_2 + p_3}$$

$$\overline{X_p} = \frac{12\%.\ 1.000.000 + 8\%.600.000 + 14\%.400.00}{1.000.000 + 600.00 + 400.00} = 11{,}20\%$$

12.1.3 Média aritmética para dados agrupados sem intervalos de classes

As frequências são as quantidades de vezes que a variável ocorre na coleta de dados, elas funcionam como fatores de ponderação, o que nos leva a calcular uma média aritmética ponderada.

$$\boxed{\mu = \frac{\sum X_i.f_1}{N}}$$ (População)

$$\boxed{\overline{X} = \frac{\sum X_i.f_1}{n}}$$ (Amostra)

Exemplo:

Após ter sido realizado um trabalho bimestral, numa turma de Estatística, o professor efetuou o levantamento das notas obtidas pelos alunos, observou a seguinte distribuição e calculou a média de sua turma:

Notas dos alunos - xi	Número de alunos - fi	xifi
1	1	1
2	3	6
3	5	15
4	1	4
Total (Σ)	**n = 10**	**26**

$$\boxed{\overline{X} = \frac{\sum X_i.f_1}{n} = \frac{26}{10} = 2{,}6}$$

12.1.4 Média aritmética para dados agrupados com intervalos de classes

Neste caso, convencionamos que todos os valores incluídos em um determinado intervalo de classe coincidem com o seu ponto médio, e determinamos a média aritmética ponderada por meio das seguintes fórmulas:

$$\mu = \frac{\sum X_i . f_i}{N}, \text{ onde } X_i = \frac{l_i + l_s}{2}$$

(População)

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i . f_i}{n}, \text{ onde } x_i = \frac{l_i + l_s}{2}$$

(Amostra)

Exemplo:

Determine a renda média familiar, de acordo com os dados da tabela:

Classes - Renda familiar	x_i	f_i - Número de famílias	$x_i f_i$
2 ├ 4	3	5	15
4 ├ 6	5	10	50
6 ├ 8	7	14	98
8 ├ 10	9	8	72
10 ├ 12	11	3	33
Total Σ		**n = 40**	**268**

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i . f_1}{n} = \frac{268}{40} = 6{,}7$$

Resumo

Média aritmética simples:

(Referente à população)

$$\mu = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_n}{N} \quad ou \quad \mu = \frac{\sum X_i}{N}$$

Média aritmética simples:

(Referente à amostra)

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots + X_n}{n} \quad ou \quad \overline{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Média aritmética ponderada

$$\overline{X_p} = \frac{\sum X_i - p_i}{\sum p_i}$$

Média aritmética para dados agrupados sem intervalos de classes:

$$\mu = \frac{\sum X_i . f_1}{N}$$ (População)

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i . f_1}{n}$$ (Amostra)

Média aritmética para dados agrupados com intervalos de classes:

$$\mu = \frac{\sum X_i . f_i}{N}, \text{ onde } X_i = \frac{l_i + l_s}{2}$$ (População)

$$\overline{X} = \frac{\sum X_i . f_i}{n}, \text{ onde } x_i = \frac{l_i + l_s}{2}$$ (Amostra)

Anotações