

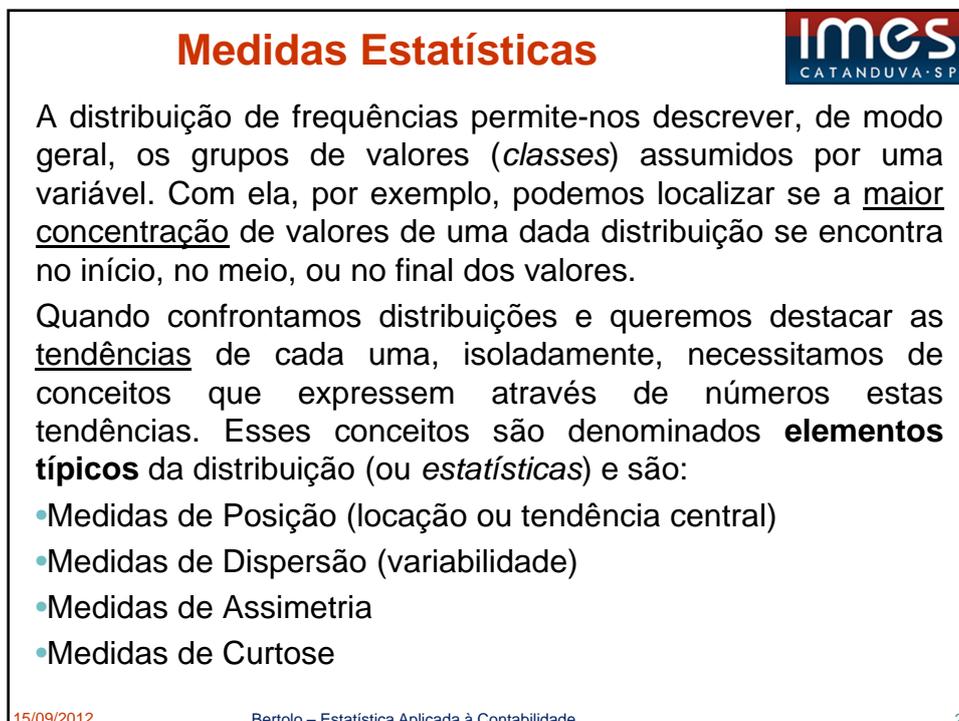


imes
CATANDUVA · SP

ESTATÍSTICA

na Contabilidade – Parte 4

Luiz A. Bertolo



Medidas Estatísticas

imes
CATANDUVA · SP

A distribuição de frequências permite-nos descrever, de modo geral, os grupos de valores (*classes*) assumidos por uma variável. Com ela, por exemplo, podemos localizar se a maior concentração de valores de uma dada distribuição se encontra no início, no meio, ou no final dos valores.

Quando confrontamos distribuições e queremos destacar as tendências de cada uma, isoladamente, necessitamos de conceitos que expressem através de números estas tendências. Esses conceitos são denominados **elementos típicos** da distribuição (ou *estatísticas*) e são:

- Medidas de Posição (locação ou tendência central)
- Medidas de Dispersão (variabilidade)
- Medidas de Assimetria
- Medidas de Curtose

15/09/2012 Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade 2

Cap. 5 - Medidas de Dispersão ou Variabilidade p. 82



- Vimos que a **moda**, a **mediana** e a **média aritmética** possuem a função de representar (resumir), a partir de um único número, a seqüência a ser analisada. Porém, tal método ainda é muito incompleto para que nós possamos tirar alguma conclusão sobre o trabalho. É necessário que possamos enxergar algo mais nessa seqüência que estamos analisando, como, por exemplo, certa “personalidade” da seqüência.

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

3

Medidas de Dispersão ou Variabilidade – Cont...



- Observe a seguinte situação: quatro turmas, uma de cada um dos cursos Ciência da Computação, Matemática, Ciências Contábeis e Fisioterapia, fizeram uma prova de estatística e quando o professor verificou a média das notas de cada turma, constatou que, em cada uma das quatro turmas, a média dos alunos foi igual a 6,0. E aí? Será que podemos concluir que o desempenho das quatro turmas foi o mesmo? Será que todos os alunos, de todas as turmas, tiraram nota 6,0 na prova? É óbvio que, nesse momento, o bom senso fala mais alto e podemos, no mínimo, desconfiar de que não. Pois é exatamente aí que reside a tal “personalidade” que podemos atribuir a cada turma em relação ao comportamento das notas.

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

4

Medidas de Dispersão ou Variabilidade – Cont...



- O que quero dizer é que, com as **medidas de dispersão**, seremos capazes de verificar que, por mais que a média das turmas na prova de estatística tenha sido 6,0, poderemos com tais medidas determinar as turmas que tiveram um comportamento homogêneo, em que os alunos tiraram notas próximas de 6,0, como também determinar as turmas que tiveram um comportamento heterogêneo em relação à nota 6,0, ou seja, por mais que a média tenha sido 6,0, as notas não foram próximas de 6,0. Em outras palavras, torna-se necessário estabelecer medidas que indiquem o grau de dispersão em relação ao valor central. Algumas medidas de dispersão que sintetizam essa variabilidade são:

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

5

Amplitude (H)



- É uma medida de dispersão muito rápida e, ao mesmo tempo, **muito imprecisa**, pois consiste simplesmente em verificar a diferença entre o maior valor (máximo) e o menor valor (mínimo) obtido na coleta de dados. Essa é nossa velha conhecida. Mesmo assim um exemplo!!

Pessoas	Peso (kg)
Poleti	30
Dejair	15
Rhuan	55
Samir Ali	52
Tiago	60
Mônica	53
Bertolo	75
Jefter	20
Cristiane	40

Na tabela ao lado, temos o peso das pessoas de um determinado grupo analisado e podemos verificar que a amplitude total foi de: $AT = 75 - 15 = 60$

No caso de variável contínua, é a diferença entre os pontos médios da última classe e da primeira classe.

Classe	Interv.de classe	f_i
1	2 -4	5
2	4 -6	10
3	6 -8	20
4	8 -10	7
5	10 -12	2

O ponto médio da última classe é 11 e o ponto médio da primeira classe é 3. Portanto, $A_t = 11 - 3 = 8$.

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

6

Exercícios Propostos p. 84



1. Calcule a amplitude total da série:

X: 2, 8, 10, 15, 20, 22, 30

Solução

Primeiramente precisamos montar o ROL. Como neste caso esse ROL já foi dado, basta fazer o MAX - MIN, ou seja, $30 - 2 = 28$

2. Calcule a amplitude total da série:

Y: 12, 9, 15, 40, 22, 34, 8

Solução

Primeiramente precisamos montar o ROL, depois fazer o MAX - MIN.

8, 9, 12, 15, 22, 34, 40

Max - Min = $40 - 8 = 32$

3. Calcule a amplitude total da série:

x_i	f_i
3	4
8	7
12	9
15	10
20	3

Solução

Aqui sempre teremos um ROL, então basta fazer o MAX - MIN.

Max - Min = $20 - 3 = 17$

15/09/2012

Bertolo - Estatística Aplicada à Contabilidade

7

Exercícios Propostos p. 85



4. Calcule a amplitude total da série:

Classe	Salários US\$	Nº de Vendedores
1	70 -120	8
2	120 -170	28
3	170 -220	54
4	220 -270	32
5	270 -320	12
6	320 -370	6

Solução

O ponto médio da última classe é 345 e o ponto médio da primeira classe é 95. Portanto,

$$A_t = 345 - 95 = \text{US\$ } 250,00.$$

5. Considerando as séries X e Y da 1ª e 2ª questões, qual delas apresenta maior dispersão absoluta:

Solução

A série Y, pois a Amplitude Total desta série Y é maior que a Amplitude Total da série X.

15/09/2012

Bertolo - Estatística Aplicada à Contabilidade

8

Desvio Médio Simples - DMS p.85



Como a palavra desvio está associada à distância em relação à média, temos que, no contexto da nossa matéria, o desvio deve ser empregado com a diferença do elemento analisado em relação à média, ou seja, o quanto o elemento se afasta da média da seqüência. Daí é importante perceber que essa diferença deve ser necessariamente trabalhada em *módulo*, pois não tem sentido a distância negativa. E o desvio médio, então, passa a ser encontrado a partir da *média aritmética* de todos os desvios.

$$\text{Desvio Médio} = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + |x_3 - \bar{x}| + \dots + |x_N - \bar{x}|}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}|}{N}$$

Para um ROL

EXEMPLO: Calcule o DMS para a seqüência (ou série):
 X: 2, 8, 5, 6
 SOLUÇÃO: A média é: $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2+8+5+6}{4} = 5,25$
 Agora, $|x_1 - \bar{x}| = |2 - 5,25| = 3,25$ $|x_2 - \bar{x}| = |8 - 5,25| = 2,75$ $|x_3 - \bar{x}| = |5 - 5,25| = 0,25$ $|x_4 - \bar{x}| = |6 - 5,25| = 0,75$

E na HP-12C???

$$DMS = \frac{3,25+2,75+0,25+0,75}{4} = \frac{7}{4} = 1,75$$

Desvio Médio Simples p. 87



Variável Discreta – Dados Agrupados

Aqui haverá repetições de distâncias iguais de cada elemento distinto da série. Então a média indicada para estas distâncias é uma *média aritmética ponderada*:

$$\text{Desvio Médio Simples (DMS)} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i}$$

Para Variável Discreta

EXEMPLO: Calcule o DMS para a seqüência (ou série):

Solução

x_i	f_i
1	2
3	5
4	2
5	1

x_i	f_i	$x_i f_i$
1	2	2
3	5	15
4	2	8
5	1	5
Σ	10	30

A média é: $\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{30}{10} = 3$

E na HP-12C???? Σx_w

Agora, $|x_1 - \bar{x}| f_1 = |1 - 3| \times 2 = 4$ $|x_2 - \bar{x}| f_2 = |3 - 3| \times 5 = 0$
 $|x_3 - \bar{x}| f_3 = |4 - 3| \times 2 = 2$ $|x_4 - \bar{x}| f_4 = |5 - 3| \times 1 = 2$

$$DMS = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i} = \frac{8}{10} = 0,8$$

Desvio Médio Simples p. 87



Variável Contínua

Aqui faremos a mesma coisa que para variáveis discretas, tomando os pontos médios de cada classe como x_i :

$$\text{Desvio Médio Simples (DMS)} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i}$$

Para Variável Contínuas
 x_i é o ponto médio de cada classe

EXEMPLO: Calcule o DMS para a sequência (ou série):

SOLUÇÃO

cl.	int. cl.	f_i
1	2 -4	5
2	4 -6	10
3	6 -8	4
4	8 -10	1

cl.	int. cl.	f_i	x_i	$x_i f_i$	$ x_i - \bar{x} f_i$
1	2 -4	5	3	15	10,50
2	4 -6	10	5	50	1,00
3	6 -8	4	7	28	7,60
4	8 -10	1	9	9	3,90
Σ		20		102	23

E na HP-12C ????

$$\text{A média é: } \bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{102}{20} = 5,1$$

Agora, $|x_1 - \bar{x}| f_1 = |3 - 5,1| \times 5 = 10,50$ $|x_2 - \bar{x}| f_2 = |5 - 5,1| \times 10 = 1,00$
 $|x_3 - \bar{x}| f_3 = |7 - 5,1| \times 4 = 7,60$ $|x_4 - \bar{x}| f_4 = |9 - 5,1| \times 1 = 3,90$

$$\text{DMS} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum f_i} = \frac{23}{20} = 1,15$$

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

11

Exercícios Propostos p. 90



1. Calcule o DMS da série:

X: 3, 8, 12, 3, 9, 7

Solução

Primeiramente precisamos calcular a média aritmética simples.

$$\text{A média é: } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{3+8+12+3+9+7}{6} = 7$$

$$\text{Agora, } |x_1 - \bar{x}| = |3 - 7| = 4 \quad |x_3 - \bar{x}| = |12 - 7| = 5 \quad |x_5 - \bar{x}| = |9 - 7| = 2$$

$$|x_2 - \bar{x}| = |8 - 7| = 1 \quad |x_4 - \bar{x}| = |3 - 7| = 4 \quad |x_6 - \bar{x}| = |7 - 7| = 0$$

$$\text{A média é: } \bar{x} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} = \frac{4+1+5+4+2+0}{6} \approx 2,67$$

2. Interprete o valor obtido na 1ª Questão:

Solução

Os valores da série estão afastados de 7, em média, por 2,67

3. Calcule o DMS da série:

Y: 2; 2,5; 3,5; 7; 10; 14,5; 20

Solução

Primeiramente precisamos calcular a média aritmética simples.

$$\text{A média é: } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2+2,5+3,5+7+10+14,5+20}{7} = 8,50$$

$$\text{Agora, } |x_1 - \bar{x}| = 6,50 \quad |x_3 - \bar{x}| = 5,00 \quad |x_5 - \bar{x}| = 1,50 \quad |x_7 - \bar{x}| = 11,50$$

$$|x_2 - \bar{x}| = 6,00 \quad |x_4 - \bar{x}| = 1,50 \quad |x_6 - \bar{x}| = 6,00$$

$$\text{A média é: } \bar{x} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} = \frac{6,50+6+5+1,5+1,5+6+11,5}{7} \approx 5,43$$

4. Interprete o valor obtido na 3ª Questão:

Solução

Os valores da série estão afastados de 8,5, em média, por 5,43

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

12

Exercícios Propostos p. 90



5. Calcule o DMS da série:

x_i	f_i
2	3
4	8
5	10
6	6
8	2
10	1

Solução

x_i	f_i	$x_i f_i$
2	3	6
4	8	32
5	10	50
6	6	36
8	2	16
10	1	10
Σ	30	150

A média é: $\bar{x} = \frac{\Sigma x_i f_i}{\Sigma f_i} = \frac{150}{30} = 5$

Agora, $|x_1 - \bar{x}|f_1 = |2 - 5| \times 3 = 9$ $|x_2 - \bar{x}|f_2 = |4 - 5| \times 8 = 8$ $|x_3 - \bar{x}|f_3 = |5 - 5| \times 10 = 0$
 $|x_4 - \bar{x}|f_4 = |6 - 5| \times 6 = 6$ $|x_5 - \bar{x}|f_5 = |8 - 5| \times 2 = 6$ $|x_6 - \bar{x}|f_6 = |10 - 5| \times 1 = 5$



6. Interprete o valor obtido na 5ª Questão:

Solução

Em média, os valores da série estão afastados de 5 por 1,13.

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

13

Exercícios Propostos p. 90



7. Calcule o DMS da série:

cl.	Salários US\$	Nº vendedores
1	70 --120	8
2	120 --170	28
3	170 --220	54
4	220 --270	32
5	270 --320	12
6	320 --370	6

Solução

cl	Salários US\$	Nº vendedores	x_i	$x_i f_i$	$ x_i - \bar{x} f_i$
1	70 --120	8	95	760	885,71429
2	120 --170	28	145	4060	1700,0000
3	170 --220	54	195	10530	578,57143
4	220 --270	32	245	7840	1257,14286
5	270 --320	12	295	3540	1071,42857
6	320 --370	6	345	2070	835,71429
Σ		140		28800	6328,57144

A média é: $\bar{x} = \frac{\Sigma x_i f_i}{\Sigma f_i} = \frac{102}{20} = 205,71429$

$$DMS = \frac{\Sigma |x_i - \bar{x}|f_i}{\Sigma f_i} = \frac{6.328,57144}{140} = 45,20408 \text{ ou US\$ } 45,20$$

8. Interprete o valor obtido na 7ª Questão:

Solução

Em média, os salários dos vendedores estão afastados da média US\$ 205,71 por US\$ 45,20.

15/09/2012

Bertolo – Estatística Aplicada à Contabilidade

14

Exercícios Propostos p. 91



9. Responda, justificando: Qual das séries X e Y da 1ª e 3ª questões possui maior dispersão absoluta?

Solução

A série Y, pois o DMS da série Y é maior que o DMS da série X.

10. Qual das variáveis da 5ª e 7ª questões possui maior dispersão absoluta?

Solução

A variável contínua, pois o DMS da variável contínua é maior que o DMS da variável discreta.