



1. Tipos de variáveis e organização dos dados

2010

1.1 Arredondamento

Algarismo significativo é qualquer algarismo sobre o qual temos certeza na sua determinação.

Em inglês: *significant digit* ou *significant figure*.

Representações com k algarismos significativos (a.s.):

$$\underbrace{0,0 \dots 0}_{\text{Não-significativos}} \underbrace{a_1 a_2 \dots a_k}_{\text{Significativos}} \underbrace{a_{k+1} a_{k+2} \dots}_{\text{Não-significativos}}$$
$$\underbrace{a_1 a_2 \dots a_j, a_{j+1} a_{j+2} \dots a_k}_{\text{Significativos}} \underbrace{a_{k+1} a_{k+2} \dots}_{\text{Não-significativos}}$$

Necessidade de **arredondamento**.

$1 / 310 = 0,003226$ com **quatro** a.s.

$41 / 7 = 5,86$ com **três** a.s.

$2,999\dots = 3$ com **um** a.s.

$2,999\dots = 3,0$ com **dois** a.s.

Regras de arredondamento

Resolução nº 886/66 da Fundação IBGE.

Um número fracionário deve ser arredondado na posição p .

1. Algarismo na posição $p + 1$ é < 5 : posição p **não se altera**.

1 decimal: $7,429 \rightarrow 7,4$. 2 decimais: $5,324 \rightarrow 5,32$. $-3,4510 \rightarrow -3,45$.

2. Algarismo na posição $p + 1$ é > 5 : posição p **umenta de uma unidade**.

1 decimal: $3,18 \rightarrow 3,2$. 2 decimais: $11,2986 \rightarrow 11,30$. $-2,559 \rightarrow -2,56$.

3. Algarismo na posição $p + 1$ é $= 5$ e após a posição $p + 1$ pelo menos um algarismo é diferente de 0: posição p **umenta de uma unidade**.

1 decimal: $19,1501 \rightarrow 19,2$. 2 decimais: $6,4254 \rightarrow 6,43$.

4. Algarismo na posição $p + 1$ é $= 5$ e este é o último algarismo ou se após a posição $p + 1$ todos os algarismos forem iguais a 0: posição p **umenta de uma unidade** somente se for um **número ímpar**.

1 decimal: $2,35 \rightarrow 2,4$. $8,6500 \rightarrow 8,6$. 2 decimais: $3,7350 \rightarrow 3,74$.

Exercício. Verificar as regras em sua calculadora, R, Excel, etc.

Regras sobre a.s.

1. Os algarismos 1,2,...,9 **sempre** são significativos.
2. A posição da vírgula não altera o número de a.s.
3. Em números com valor absoluto $\in (0,1)$, zeros **antecedendo** outros algarismos **não são** a.s.

0,00056 (2 a.s.) -0,000009 (1 a.s.)

4. Algarismos 0 entre algarismos de 1 a 9 são significativos.

207 (3 a.s.) 107,46 (5 a.s.) 0,08009 (4 a.s.)

5. Algarismos 0 finais em números fracionários são significativos.

3,0 (2 a.s.) -45,9000 (6 a.s.) -45,900 (5 a.s.) 10,00 (4 a.s.) 0,00210 (3 a.s.)

6. Algarismos 0 finais em múltiplos de potências de 10 são ambíguos.

14200 (pelo menos 3 a.s.) 30 (pelo menos 1 a.s.) -19000 (pelo menos 2 a.s.)

Notação científica: $m \times 10^g$.

m é a **mantissa** (um número real), sendo que $1 \leq m < 10$ ou $-10 < m \leq -1$.

g é a **ordem de grandeza** (um número inteiro, podendo ser < 0).

$2,00 \times 10^2$ (3 a.s.) 4×10^3 (1 a.s.) $4,00 \times 10^3$ (3 a.s.) $8,009 \times 10^{-2}$ (4 a.s.)

Exercício. Quantos a.s. há em 0,0? E em 0,0000?

Soma e subtração

O número de **casas decimais** do resultado é determinado pelo operando com **menor** número de **casas decimais**.

$$3,141593 + 2,5 = 5,6 \text{ (2 a.s.)}$$

$$2,718 - 0,800 + 20 = 22 \text{ (2 a.s.)}$$

$$2,718 - 0,80 + 20,0 = 21,9 \text{ (3 a.s.)}$$

Multiplicação, divisão, funções trigonométricas, logaritmos, etc

O número de **algarismos significativos** do resultado é determinado pelo operando com **menor** número de **algarismos significativos**.

$$\log(0,031 \times 8,15) = -1,4. \text{ (2 a.s.)}$$

$$12,74 / 3,31 = 3,85. \text{ (3 a.s.)}$$

$$e^2 = 7. \text{ (1 a.s.)} \quad e^{2,000} = 7,389. \text{ (4 a.s.)}$$

$$41 / 7 = 41,0 / 7,00 = 5,86. \text{ (3 a.s.)}$$

1.2 Tipos de variáveis

Variável

Qualquer característica dos elementos em estudo e que temos interesse em medir de alguma forma.

1ª classificação:

Qualitativa (não numérica)	{	Nominal	Cor, tipo de tratamento
		Ordinal	Classe social, grau de satisfação
Quantitativa (numérica)	{	Discreta	Número de acidentes, número de defeitos em um item
		Contínua	Peso, pressão sanguínea

2ª classificação (escala de medição):

Nominal

Valores não-numéricos. Atributos.

Não é possível realizar operações aritméticas.

Comparação: \neq .

Ordinal

Valores não-numéricos com relação de ordem.

Não é possível realizar operações aritméticas.

Comparação: \neq , $>$, $<$.

Intervalar

Valores numéricos com origem arbitrária.

Valor nulo não significa inexistência.

Não é possível realizar a operação de divisão.

Comparação: \neq , $>$, $<$, magnitude da diferença.

Razão

Valores numéricos com origem bem definida.

É possível realizar operações aritméticas.

Comparação: \neq , $>$, $<$, magnitude da diferença, magnitude do quociente.

1.3 Organização dos dados

Vários estudos envolvem diversas variáveis de diferentes tipos.

Um conjunto de dados de n observações relativas a p variáveis pode ser armazenado em uma matriz $n \times p$ heterogênea.

Observações (1,...,n): linhas. Variáveis (1,...,p): colunas.

Em R: folha de dados (*data frame*).

Observação	Espessura	Tipo de cola	Resistência
1	13	A	46,5
2	14	A	45,9
3	12	A	49,8
4	12	A	46,1
5	14	A	44,3
6	12	B	48,7
7	10	B	49,0
8	11	B	50,1
9	12	B	48,5
10	14	B	45,2
11	15	C	46,3
12	14	C	47,1
13	11	C	48,9
14	11	C	48,2
15	10	C	50,3
16	16	D	44,7
17	15	D	43,0
18	10	D	51,0
19	12	D	48,1
20	11	D	48,6