

# ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS: REGRAS E CRITÉRIOS USADOS NAS CORREÇÕES

Sabemos que o uso correto de algarismos significativo não é simples, por isso preparamos este documento com alguns detalhes de como usá-los e nossos critérios de uso correto para os fins do treinamento.

## REGRAS PARA IDENTIFICAR ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS [1]

1. Todos os dígitos não nulos são significativos;
2. Zeros entre dois dígitos não nulos são significativos;
3. Zeros à esquerda ou no começo do número não são significativos. O número 0,72 tem apenas dois algarismos significativos, assim como 0,0000019;
4. Zeros à direita ou no fim de números com casas decimais são significativos: 62,00 tem quatro algarismos significativos. 72,00 é diferente de 72 porque em 72 não se sabe nada dos demais dígitos nas casas decimais do número, já que se pode ter 72,123 ou 72,132 como valores mais perto do valor exato, no entanto em 72,00 os dígitos desconhecidos estão além do centésimo da medida. É importante entender que esses “zeros” não significam “nada”, eles possuem informação;
5. Zeros à direita ou no fim de números inteiros não são significativos. 1800 tem 2 algarismos significativos;
6. Zeros à direita ou no fim de números inteiros com decimal no final são significativos. 1800, tem 4 algarismos significativos;
7. Números exatos têm um número infinito de algarismos significativos. Potanto, dados experimentais naturalmente sempre têm número finito de significativos;
8. Para números em notação científica,  $X \cdot 10^N$ , todos os dígitos em X são significativos e 10 e N não são. Isso mostra a importância e praticidade do uso da notação científica.

## REGRAS PARA OPERAÇÕES COM ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

Antes das operações, é importante saber que o resultado deve ser dado com o número correto de significativos após o arredondamento fornecer tal quantidade de significativos. Além disso, se deve fazer o arredondamento apenas no resultado final, não em contas intermediárias.

- Adição/subtração [2]:

O número de casas decimais do resultado deve ser igual ao menor número de casas dos dados usados. Por exemplo:

$$20,00\text{m} - 0,1\text{m} = 19,90\text{m} \Rightarrow \underline{19,9\text{m}}$$

$$14,27\text{m} + 0,5\text{m} = 14,77\text{m} \Rightarrow \underline{14,8\text{m}}$$

- multiplicação/divisão [2]:

Neste caso pode-se também aplicar a regra prática de adicionar um “x” ao final do número e operar com eles, assim como exemplificado:

$$\begin{array}{r}
 8,348 \cdot 3,1: \\
 \underline{8,348x} \\
 \underline{3,1x} \\
 \text{xxxxx} \\
 8348x \\
 \underline{25044x} \\
 25,8xxxxx \Rightarrow 25,9
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 109,7,998: \\
 109,xxxx|7,998x \\
 \underline{7998x} \quad 13,6 \\
 30xxxx \\
 \underline{23994x} \\
 7xxxxx \\
 \underline{47988x} \\
 3xxxxx
 \end{array}$$

Além disso, é bastante comum o uso do procedimento de deixar o número de algarismos significativos do resultado igual ao do número menos preciso:

$$\begin{aligned}
 5,133m^2/2,3m &= 2,23174\dots m \Rightarrow \underline{2,2m} \\
 2,10m \cdot 0,5896m &= 1,23816m \Rightarrow \underline{1,24m}
 \end{aligned}$$

- Logaritmo:

O número de casas decimais do resultado é igual ao número de algarismos significativos do dado. Por exemplo:

$$\log_{10}(4,500 \cdot 10^3) = 3,6532125 \Rightarrow \underline{3,6532}$$

- Demais operações (trigonométricas, exponencial, etc) [2]:

É comum para tais funções expressar o resultado com o mesmo número de significativos do dado mais pobre, isto é, menos preciso.

Tal prática a rigor só é válida para multiplicações e divisões, porém é aceita em um contexto não tão formal. O conhecimento mais aprofundado sobre o assunto é dado pela teoria de erros.

- Constantes de alta precisão:

Constantes que não mudam de valor com o tempo, por exemplo, G, número de avogrado e outras, normalmente têm alta precisão, por isso, devem ser consideradas como valores exatos e não devem afetar os significativos do resultado final. Por exemplo:

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2} \text{ e } M = 1,989 \cdot 10^{30} kg: \underline{GM = 1,333 \cdot 10^{20} m^3 s^{-2}}$$

## CRITÉRIOS ADOTADOS NAS CORREÇÕES

- Aplicamos apenas em alguns casos as regras detalhadas de adição, subtração, multiplicação e divisão. O procedimento adotado para quaisquer funções e multiplicação/divisão é manter no resultado a menor quantidade de significativos dos dados. Não adotamos a regra do logaritmo:
- Se o estudante usar um número de significativos longe da quantidade de significativos do dado menos preciso usado, ele perderá 10% do valor do item. Por exemplo, seja meus dados  $a=6,289 \cdot 10^{20} \text{kg}$  e  $b=2,7 \cdot 10^{-11} \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$  e o resultado dado por  $a \cdot b$ . O valor aceito possuirá significativos próximos de 2:  $1,7 \cdot 10^{10} \text{s}^{-2}$  ou  $1,70 \cdot 10^{10} \text{s}^{-2}$ , no entanto, se o estudante usar, por exemplo,  $1,6980 \cdot 10^{10} \text{s}^{-2}$  ou a mais, ele perderá os pontos;
- NÃO seremos tão RÍGIDOS na avaliação desse aspecto das soluções. As regras detalhadas de adição/subtração/multiplicação/divisão foram apresentadas apenas a título de informação e nem mesmo as internacionais são rigorosas em relação a isso. Por isso, o principal a ter em mente é não usar tantos significativos.

## REFERÊNCIAS

[1] (traduzido e adaptado) RULES FOR SIGNIFICANT FIGURES:

[http://ccnmtl.columbia.edu/projects/mmt/frontiers/web/chapter\\_5/6665.html](http://ccnmtl.columbia.edu/projects/mmt/frontiers/web/chapter_5/6665.html)

[2] (adaptado) ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS:

<http://www.fis.ita.br/labfis45/erros/errostextos/erros1.htm>