4.5 Contas com unidades e suas vantagens

Nesta unidade curricular vamos realizar todos os cálculos com grandezas físicas apresentando explicitamente as unidades em todos os passos. Pretende-se que este procedimento torne-se num hábito que perdure para além desta unidade. Mas o que é que ganhamos ao fazê-lo?

Para compreendermos os benefícios consideremos o seguinte problema:

Um automóvel desloca-se na via rápida com uma velocidade constante de 36 km/h. Qual é a distância que percorre em 20 minutos?

Alguns alunos poderão estar neste momento a perguntar-se: qual era mesmo a fórmula da velocidade?

Se olharmos para as unidades dos dados teremos a resposta. As unidades da velocidade estão em km/h. Ou seja, a partir das unidades sabemos que a velocidade será obtida a partir de uma distância (em km) a dividir por um tempo (em h). Logo podemos prever que a fórmula para a velocidade v será dada por:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

em que Δx é o espaço percorrido entre dois pontos e Δt é o intervalo de tempo que decorreu.

A primeira vantagem: Não é preciso fixar as fórmulas. Uma análise das unidades dos dados permitem *adivinhar* a fórmula.

Ao fazer as contas com as unidades explicitadas:

$$\begin{aligned} 36\ \text{km/h} &= \tfrac{\Delta x}{20\ \text{min}} \qquad \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \quad \Delta x &= (36\ \text{km/h}) \times 20\ \text{min} \end{aligned}$$

Temos duas unidades de tempo diferentes logo uma delas tem de ser modificada:

$$\Delta x = (36\ \text{km/60min}) \times 20\ \text{min}$$

As conversões de unidades fazem-se directamentem em vez de utilizarmos regras desnecessárias (de três simples, de pirâmide, etc.) e sujeitas a lapsos de memória.

A segunda vantagem: As conversões de unidades tornam-se simples.

Concluindo os cálculos vemos que Δx vem com unidades consistentes com a grandeza:

$$\Delta x = 12\ \text{km}$$

Suponhamos que partíamos de uma fórmula errada:

$$v = \Delta x \cdot \Delta t$$

Ao fazermos as contas com as unidades explicitadas:

$$\begin{aligned} 36\ \text{km/h} &= \Delta x \times 20\ \text{min} \quad \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \quad \Delta x &= \tfrac{36\ \text{km/h}}{20\ \text{min}} \quad \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \quad \Delta x &= \tfrac{36\ \text{km/60min}}{20\ \text{min}} \quad \Leftrightarrow \\ \Delta x &= 0.03\ \text{km/min}^2 \end{aligned}$$

O espaço percorrido tem unidades de km/min^2!?

A terceira vantagem: Se a fórmula estiver errada o resultado virá com unidades que não são compatíveis com a grandeza. Ou seja, temos um mecanismo de *detecção de erros*.

4.6 O significado físico

Na versão errada do problema da secção 4.5 o resultado final foi de 0.03 km/min^2. Suponhamos que não se tinha utilizado as unidades nos cálculos intermédios. Como se "sabia" que Δx tinha que ter unidades de comprimento, poderia-se ter concluído erradamente que $\Delta x = 0.03$ km.

Mesmo nestas circunstâncias ainda nos resta o maior mecanismo de detecção de erros ao qual devemos *sempre* recorrer. Este mecanismo é simplesmente perguntar:

> Será que o resultado faz sentido?

Um automóvel desloca-se durante 20 minutos a uma velocidade de 36 km/h e desloca-se apenas 30 metros!? Isto fisicamente não faz sentido!

Esta ferramenta necessita apenas de *espírito crítico* e do conhecimento dos *valores típicos das grandezas em jogo* no mecanismo que estamos a estudar. Este estado de espírito é ainda mais importante numa era em que muitas das decisões que tomamos em todas as áreas da ciência são fruto de resultados numéricos obtidos a partir de programas de computador. A nossa única defesa contra possíveis erros é o contacto com a realidade, é *compreendermos* a natureza. As contas podem ser muito complicadas mas no fim o resultado tem que fazer sentido.