

# O quilograma e a mole: redefinição e rastreabilidade metrológica

Maria Filomena Camões

CQE, DQB, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa  
mfcamoes@fc.ul.pt

Com os avanços científicos e o desenvolvimento dos métodos de medição, a definição das unidades de base em que são expressos os vários tipos de grandezas tem sido revista. Os métodos experimentais utilizados para materializar essas definições são geralmente descritos pelos Comitês Consultivos do *Bureau* Internacional de Pesos e Medidas (BIPM).

Em 2011, a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) assinalou a intenção do Comité Internacional de Pesos e Medidas (CIPM) de rever todo o Sistema Internacional de Unidades (SI), relacionando as sete unidades de base (quilograma: massa/kg; metro: comprimento/m; segundo: tempo/s; ampere: corrente elétrica/A; kelvin: temperatura termodinâmica/K; mole: quantidade de substância/mol; candela: intensidade luminosa/cd) respetivamente com sete constantes físicas fundamentais.

A proposta de revisão do SI deverá ser aprovada na 26.ª CGPM, em novembro de 2018. Ao concretizar-se, esta será talvez a revisão mais significativa do SI desde a sua criação, geralmente associada ao sistema métrico decimal e deposição de dois padrões de platina de representando respetivamente o metro e o quilograma, nos Arquivos da República em Paris, em 22 de junho de 1799. Nesse caso, as novas definições deverão ser implementadas a partir de 20 de maio de 2019, Dia Mundial da Metrologia, do ano em que se celebra o 1.º centenário da IUPAC. A aplicação prática destas unidades implica a sua materialização sob a forma de artefactos que permitam a sua disseminação, assegurando rastreabilidade metrológica.

O quilograma e a mole são de interesse especial para os químicos e a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) confirmou o seu apoio ao projeto da sua redefinição [1–3].

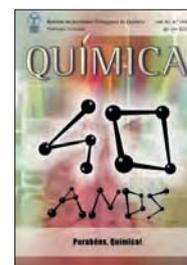
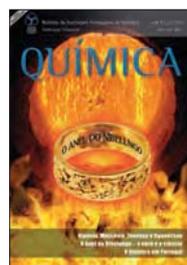
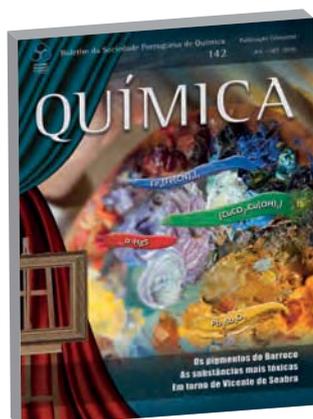
O quilograma é a única unidade de base em que a definição ainda coincide com um artefacto, um cilindro de

platina iridiada (90:10) com diâmetro e altura de aproximadamente 39 mm, o Protótipo Internacional do quilograma (IPK) de massa  $m_{\text{IPK}} = 1$  kg, guardado no BIPM desde 1889. A definição proposta fixa o quilograma ao valor numérico da constante de Planck,  $h = 6,626070040 \times 10^{-34}$  kg m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup> [2]. Uma balança de Watt mede a razão  $h/m_{\text{IPK}}$  com uma incerteza de 2 partes em 10<sup>8</sup>, isto é 20 µg em 1 kg. Esta nova definição permite que os Institutos Nacionais de Metrologia (NMI) organizem as suas experiências de materialização de padrões.

A mole, última das sete unidades de base a ser introduzida, em 1971 pela 14.ª CGPM, é a quantidade de matéria (Brasil: quantidade de substância) de um sistema que contém entidades elementares em número igual ao número de átomos que existem em 0,012 kg de carbono 12. Com a definição proposta, uma mole passará a ser a quantidade de matéria, quantidade de substância, ou quantidade química, com exatamente  $6,02214076 \times 10^{23}$  entidades elementares [3]. Este número é a constante de Avogadro,  $N_A$ , expressa em mol<sup>-1</sup>, e designa-se por número de Avogadro. Uma entidade elementar, pode ser um átomo, uma molécula, um ião, um eletrão, ou outra partícula ou grupo de partículas conforme especificado. Embora esta alteração não traga benefícios práticos imediatos, tem a vantagem de realinhar a definição de mole com a forma conceptual como os químicos a compreendem.

## Referências

- [1] M.F. Camões, G.D. Christian, D.B. Hibbert, *Pure Appl. Chem.* **90** (2018) 563–603.
- [2] R. Marquardt, J. Meija, Z. Mester, M. Towns, R. Weir, R. Davis, J. Stohner, *Pure Appl. Chem.* **89** (2017) 951–981.
- [3] R. Marquardt, J. Meija, Z. Mester, M. Towns, R. Weir, R. Davis, J. Stohner, *Pure Appl. Chem.* **90** (2018) 175–180.



Sociedade Portuguesa de Química



**41ª Reunião Ibérica de Adsorção  
&  
3º Simpósio Ibero-Americano de Adsorção (IBA-3)**

*5-7 Setembro 2018, Gijon, Espanha*

[www.41ria-iba3.com](http://www.41ria-iba3.com)



**Datas Importantes**

Submissão de resumos  
**Até 15 de março de 2018**

Inscrição a preço reduzido  
**Até 31 de maio de 2018**

Aceitação de resumos  
**Até 15 de maio de 2018**



***Contamos com a vossa presença!***

