

NORMAS, RECOMENDAÇÕES, SÍMBOLOS E TERMINOLOGIA: ACESSO E UTILIZAÇÃO

GUILHERME DE ALMEIDA

Escola Secundária Marquês de Pombal, Rua Alexandre Sá Pinto — 1300 Lisboa

Os professores, investigadores, engenheiros, estudantes universitários e outros utilizadores da ciência e da técnica necessitam, mais tarde ou mais cedo, de consultar normas e publicações relativas à simbologia e terminologia das grandezas e unidades físicas. Mas onde e como se obtêm essas normas? A que instituições deveremos dirigir-nos?

Neste artigo dão-se várias indicações sobre as diversas organizações emissoras de normas, sobre o modo de aceder às várias normas e sobre a especificidade de cada organização relativamente ao âmbito das normas emitidas. Referem-se ainda alguns exemplos correntes de atropelos à simbologia e à terminologia internacionalmente aceites.

1. Introdução

A terminologia e a simbologia a utilizar para as grandezas e unidades Físicas devem obviamente ser uniformes. Quem trabalha com grandezas e unidades físicas conhece as vantagens que decorrem da utilização de uma simbologia e de uma terminologia correctas e actualizadas, internacionalmente aceites. Contudo, na maior parte dos casos, no momento em que precisamos dessas informações não dispomos de muito tempo. Muitas vezes subsistem dúvidas sobre a metodologia a seguir para ter acesso à documentação pretendida.

São muitas, e por vezes urgentes, as circunstâncias que nos levam a precisar de tal documentação. Para mais, num relatório, numa tese, ou até em trabalhos universitários correntes, é muitas vezes exigida a utilização de unidades SI, assim como o uso de terminologia e simbologia adequadas. E é sempre preferível que a coerência e o bom senso se imponham. Com uma consulta adequada, feita em tempo oportuno, podem-se evitar muitos aborrecimentos.

Para algumas grandezas menos vulgares, sobretudo se as não utilizamos há muito tempo, a correspondente unidade SI, ou seu símbolo, pode não nos ocorrer imediatamente, ou suscitar dúvidas. Podemos precisar da definição dessa unidade, ou de indicar a dimensão, no SI, de uma determinada grandeza. Podemos ainda ter dúvidas quanto à terminologia a seguir para designar uma determinada grandeza, em conformidade com as normas existentes, ou precisar de adoptar um modo particular de representação escrita, internacionalmente aceite.

Uma das vantagens importantes do uso dos símbolos internacionalmente adoptados é a de tornar muitas vezes desnecessário explicar o significado de cada símbolo, numa equação, utilizando aqueles que são internacionalmente reconhecidos. Richard Feynman, deu por essas vantagens ainda muito jovem: "percebi então que, se quero falar com as outras pessoas, tenho de usar os símbolos normais, pelo que acabei por desistir dos meus símbolos" (Feynman e Leighton, *Retrato de um físico enquanto homem*, Gradiva Publicações, 1988, pág. 30).

Também é preciso, com alguma frequência, fazer a conversão de unidades do e para o Sistema Internacional de Unidades (SI), o que obriga por vezes a fazer consultas, sobretudo no caso das unidades de utilização menos frequente. E quem é que nunca teve necessidade de esclarecer o significado e âmbito de aplicação de determinados símbolos matemáticos, de modo a empregar o símbolo adequado à situação com que se depara?

2. Algumas incorrecções frequentes

Dúvidas e hesitações todos podemos ter, e isso não é motivo para criticar ninguém. Existem normas e muitas outras publicações, embora seja preciso procurá-las, o que pressupõe conhecer as instituições que nos podem disponibilizar o acesso a essa documentação. É sabido que a Sociedade Portuguesa de Física (SPF) não é, obviamente, uma instituição emissora de normas. Também não lhe compete distribuí-las pelas escolas nem possui as condições legais para o poder fazer, embora por vezes alguns professores — com as melhores intenções — peçam normas à SPF, que não tem condições para corresponder a tais pedidos. Esta atitude é louvável mas está deslocada, por se dirigir a uma instituição com diferentes finalidades.

A ausência de informação que por vezes existe relativamente às normas e recomendações, nacionais e internacionais, sobre simbologia e terminologia das grandezas e unidades físicas, e também sobre o SI, conduz a diversas incorrecções que urge rectificar. Indicam-se seguidamente alguns exemplos.

— Diz-se que uma corrente eléctrica é “alterna” (o termo correcto é alternada)

— Afirma-se — por vezes “com muita segurança” — que a dioptria “é” uma unidade do Sistema Internacional, o que não é verdade.

— Fala-se em “volts eficazes”, como se houvesse, no SI, “volts” maiores e menores. Os atributos “eficaz”, “de pico”, etc., aplicam-se à grandeza e não à unidade: teremos assim, por exemplo, uma tensão eficaz de 12 V.

— Há quem chame “massa específica” à massa volúmica e também quem dê o nome de “calor específico” à capacidade térmica mássica.

— Continua-se a indicar (incorrectamente, é claro) temperaturas em “graus centígrados”, quando deveriam ser Celsius (esta é a única excepção para um nome de unidade com a primeira letra maiúscula), e também em “graus Kelvin” (o nome desta unidade é kelvin)

— Persiste o mau hábito de representar simbolicamente o seno do ângulo α por “sen α ”. A notação cor-

recta, mesmo de acordo com as normas portuguesas, é $\sin \alpha$.

— Insiste-se na utilização de “Kg” como símbolo do quilograma e de “Km” como símbolo do quilómetro (o símbolo do prefixo “quilo” é k (minúsculo).

— Emprega-se indevidamente o símbolo s para designar uma coordenada. Este é o símbolo a utilizar para representar a *distância* medida ao longo da trajectória, por exemplo de uma partícula e , portanto, como distância que é, não pode ser negativa ($s \geq 0$).

— Não se toma em conta que as notações simbólicas para operadores (por exemplo \log , \sin , \cos , d , Δ , grad , div , rot), e para constantes (e , π , i) não se escrevem com caracteres *itálicos*, nem se pode generalizar o uso do itálico a todos os índices literais dos símbolos de grandezas físicas.

— Ainda há quem escreva com a primeira letra maiúscula os nomes das unidades que derivam de nomes de cientistas: Newton, Ampère, Watt, Ohm, Pascal, etc. (escrita contrária às normas). Não se confunda Newton, físico e matemático (1642–1727), com newton, unidade SI de força. A acentuação dos nomes destas unidades pode diferir de língua para língua: em Portugal é ampere (e não ampère, forma em desacordo com as Normas Portuguesas).

— E, já agora, para não nos alongarmos muito com estes exemplos, convém recordar que a sigla do Sistema Internacional de Unidades é SI (não é S.I.).

Também não tem justificação o “purismo” que leva algumas pessoas a dizer “10 ampere”, ou “24 metro”. Em caso de dúvida, vejam-se as actas da Conferência Geral de Pesos e Medidas, na brochura editada pelo próprio BIPM (*Bureau International des Poids et Mesures*), adiante referida, ou a reprodução anexa da carta-resposta a uma das muitas consultas que fizemos directamente ao BIPM, em Sèvres. É claro que a formação do plural é outra questão: os franceses, por exemplo, *normalizaram* que as unidades com nomes terminados em s (siemens), x (lux) ou l (pascal) têm forma plural idêntica à do singular, tal como em Portugal, fazemos com a palavra lápis.

A maior facilidade de acesso aos computadores e as possibilidades dos actuais processadores de texto não justificam que se continue a utilizar indiferentemente o símbolo m para a unidade metro e para a grandeza massa. Deverá ser m e m , respectivamente, como está normalizado, o que contribui também para evitar confusões. Do mesmo modo, W é o símbolo da unidade watt e W é o símbolo da grandeza trabalho.

BUREAU INTERNATIONAL
DES
POIDS & MESURES

PAVILLON DE BRETEUIL
F - 82312 SÈVRES CEDEX
TÉLÉPHONE : (33) 48.34.02.51
TELEX : BIPM 20167 F
31 août 1987

Monsieur,

Nous accusons bonne réception de votre lettre du 20 juillet 1987 posant diverses questions. Voici les réponses que nous pouvons y apporter :

1) $g_n = 9,806 65 \text{ m/s}^2$ est la "valeur normale" conventionnelle de référence que l'on doit utiliser si l'on désire réduire à une valeur unique de la pesanteur des observations exécutées en des lieux divers de la Terre. Par ailleurs, en 1968, en conformité avec les pouvoirs qui lui avaient été donnés par la 13e CGPM et avec une résolution prise en 1967 par l'Association Internationale de Géodésie, la CIPM a décidé "que, pour les besoins métrologiques, la valeur de l'accélération due à la pesanteur à Potsdam, qui est le point de départ de ce Système, soit prise égale à $9,812 60 \text{ m/s}^2$ ". Il s'agit donc de deux valeurs distinctes : l'une est une valeur dite "normale", l'autre est une valeur expérimentale, déterminée avec soin, en un point donné (Potsdam), à partir de laquelle les valeurs en d'autres points peuvent être connues par mesure des différences. Depuis lors, l'Union Géodésique et Géophysique Internationale a recommandé l'adoption d'un Réseau gravimétrique international unifié 1971 [International Standardization Gravity Net (IGSN-71)] qui remplace le Réseau gravimétrique de Potsdam.

2) Lorsque les noms d'unité sont écrits en entier ils doivent être mis au pluriel. Ex : 12 ampères, 25 mètres. Mais ainsi que vous le notez les symboles d'unités restent invariables.

3) Terminologie des grandeurs magnétiques : les organes de la Convention du Mètre (CGPM, CIPM) n'ont aucune compétence dans les questions de terminologie des grandeurs. Ces questions relèvent de l'UIPPA et en la matière le BIPM se conforme aux définitions données par cette Union.

4) Il est normal que vous ne trouviez pas, dans la brochure sur le Système international d'unités, mention de la dioptrie. Ce n'est pas une unité du SI. De même pour la constante de gravitation, G . En réponse à ce point et à la précédente question, nous vous envoyons sous pli séparé un exemplaire de la brochure "Symbols, units and nomenclature in physics" publiée par l'UIPPA.

.../

Monsieur GUILHERME DE ALMEIDA
1400 LISBONNE
(Portugal)

3. As normas e as instituições

Convém saber, em função das informações pretendidas, qual a instituição nacional ou internacional a que devemos recorrer. Cada instituição tem o seu campo de acção, que é útil conhecer, e tem também serviços que podem ser muito úteis ao potencial interessado.

Em Portugal, o organismo nacional responsável pelas actividades de normalização, certificação e metrologia é o Instituto Português da Qualidade (IPQ). Funciona presentemente sob a tutela do Ministério da Economia e situa-se actualmente em novas instalações, no Monte de Caparica. Cabe ainda ao IPQ a emissão das normas Portuguesas, genericamente designadas pela sigla NP seguida de um número.

O *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM), juntamente com os seus órgãos consultivos, ocupa-se do Sistema Internacional de Unidades (SI), da definição das diversas unidades deste sistema, e dos seus símbolos, assim como da realização e comparação dos padrões das unidades de base, nacionais e internacionais. Compete-

lhe também a terminologia e a simbologia das unidades físicas, assim como a atribuição de nomes especiais de unidades SI. O BIPM é a autoridade máxima no âmbito das competências anteriormente referidas. Não emite normas, mas publica a brochura *Le Système International d'Unités (SI)*, em edição bilingue (francês e inglês).

A ISO (*International Organization for Standardization*), através do seu Comité Técnico 12 estabelece nomes, símbolos e definições para as grandezas físicas em geral e reúne os organismos de normalização de 90 países, incluindo Portugal. Uma das partes da norma internacional ISO 31 (a parte XI) é especialmente dedicada aos sinais e símbolos matemáticos a empregar nas ciências físicas e na técnica. Outros comités técnicos da ISO ocupam-se da normalização em outros domínios da actividade humana. As normas desta organização são genericamente designadas pela sigla ISO seguida de um número. As *normas ISO* são publicadas em francês, inglês e russo.

O IEC (*International Electrotechnical Committee*), através do seu Comité Técnico 25, ocupa-se dos nomes, definições e símbolos de grandezas físicas de electricidade e magnetismo. As *Publicações IEC* (designação atribuída aos documentos normalizadores emitidos por esta instituição) podem ser consultadas em inglês ou em francês (neste último caso, a designação da organização é CEI (*Commission Electrotechnique Internationale*)). Há concordância entre as Publicações CEI e as normas ISO. A CEI (ou IEC, se se preferir) está filiada na ISO.

A IUPAP (*International Union of Pure and Applied Physics*) promove a cooperação internacional em Física, mediante a realização de Conferências Internacionais. Não emite normas, mas publica a brochura *Symbols, Units and Nomenclature in Physics*.

A IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) estabelece nomenclatura química e promove a cooperação internacional, mas não emite normas. Publica a brochura *Manual of Symbols and Terminology for Physicochemical Quantities and Units*.

A RS (*The Royal Society*), uma das mais antigas e prestigiadas instituições científicas de todo o mundo, também não emite normas. Publica a brochura *Quantities, Units and Symbols*.

Além destas existem outras instituições que não serão referidas neste artigo por produzirem normas que não estão directamente relacionadas com grandezas e unidades físicas, ou porque as suas normas, válidas apenas nos países onde são produzidas, não são de âmbito internacional. Encontram-se nestas condições, por exemplo, as normas UNE (espanholas), emitidas pela AENOR (*Asociación Española de Normalización e Certificación*), e as normas NF (francesas), emitidas pela

AFNOR (*Association Française de Normalization*). São de âmbito nacional nos respectivos países, mas não têm validade internacional.

Vejamus uma curiosidade: de acordo com as normas NF, os prefixos SI (que permitem, como é sabido, obter os múltiplos e submúltiplos das unidades físicas) são também aplicáveis à unidade monetária francesa. Assim, um cidadão francês — ou qualquer outra pessoa que se encontre em França — poderá passar tranquilamente um cheque de, por exemplo, quatro quilofrancos (1 kF = 1000 F), ou de dois megafrancos (1 MF = 1 000 000 F). Porém, nenhum banco português pagará um cheque de três megaescudos, pois não há nenhuma Norma Portuguesa que diga que os prefixos ISO são aplicáveis à nossa unidade monetária. A legislação normativa (incluindo o Decreto-Lei n.º 238/94 de 19 de Setembro), que entre outros aspectos refere as unidades às quais se aplicam os prefixos ISO, também não inclui nelas nenhuma unidade monetária...

4. Acesso às normas e sua consulta

Para aceder às normas, às publicações normativas e às brochuras emitidas pelas organizações internacionais, o potencial interessado pode adoptar um dos seguintes procedimentos:

4.1. As Normas Portuguesas (NP), as Normas ISO, as Publicações CEI, e ainda as de algumas outras instituições que não foram anteriormente mencionadas, podem ser adquiridas no Instituto Português da Qualidade, ou pode-se consultá-las gratuitamente, podendo tomar apontamentos, na *Biblioteca de Normas* do IPQ. Esta solução pode ser adequada para os utentes já habituados a procurar informação em consultas demoradas, embora obrigue a despender de muito tempo. Para quem não esteja tão habituado, ou não tenha muito tempo, o problema complica-se: há milhares de normas ISO, não só para as grandezas e unidades físicas (e correspondente terminologia), como para tudo o mais que se queira e possa imaginar. As Normas Portuguesas, em número de largas centenas, cobrem não só as grandezas e unidades físicas, como também torneiras, fiambre, batatas, pregos, tintas, lâmpadas, etc., etc. São também muitas as Publicações CEI, abrangendo os múltiplos aspectos do electromagnetismo. O pessoal da Biblioteca de Normas do IPQ é extremamente simpático e eficiente, mas não pode adivinhar qual é, entre tantos milhares, a norma que queremos consultar. A norma pretendida terá de ser pedida pelo número correspondente, por exemplo NP-2626, ISO 1000 ou ainda *Publication* CEI 425. Só a partir daí que

o funcionário da Biblioteca de Normas sabe que norma ou normas queremos, e só então poderemos ter-lhe acesso. Para facilitar este trabalho, cada organização emissora de normas tem o correspondente catálogo, de espessura apreciável. Há, pois, que consultar o catálogo de normas NP, o das normas ISO, o das Publicações CEI, etc. É frequentemente uma consulta demorada, que se pode fazer por nomes de assuntos, ou por "campos" (géneros de assuntos). Para o âmbito a que este artigo se refere são relevantes, entre outras, a Norma Portuguesa NP 2626 (*Vocabulário Electrotécnico Internacional*, a NP 172, a NP 77 e a *Norme Internationale* ISO 31.

Em alguns casos, não se tratando das normas NP (que são obviamente em português) podemos escolher a língua em que queremos fazer a consulta (na maior parte dos casos francês ou inglês). Quando as Normas Portuguesas se baseiam em adaptações de normas ISO, a versão tomada como base é a francesa, que por vezes pode apresentar pequenas diferenças de pormenor relativamente à inglesa, especialmente quanto a algumas particularidades da terminologia.

Para quem não se encontre próximo de Lisboa, também existem bibliotecas de normas nas Delegações Regionais do Ministério da Economia, nas cidades do Porto, Coimbra, Évora e Faro. No entanto, nestas Delegações Regionais apenas estão disponíveis as Normas Portuguesas.

4.2. No que se refere às brochuras emitidas pelas organizações internacionais, é muitas vezes possível encomendá-las às próprias organizações (v. indicações no final deste artigo).

5. Outras fontes de informação

Os modos de proceder referidos no ponto 4 permitem o acesso a uma enorme variedade de normas. Permitem ainda esclarecer casos pontuais relativos a grandezas físicas muito especializadas, ou a definições de alguma complexidade. São, contudo, procedimentos que se podem revelar demorados, e por vezes trabalhosos, até se chegar à informação pretendida, embora sejam indispensáveis em situações muito específicas.

Porém, no caso da esmagadora maioria das grandezas correntemente utilizadas, no que se refere às unidades SI, no que diz respeito à própria terminologia das grandezas e unidades físicas, bem como às regras a adoptar para a escrita correcta dos correspondentes nomes e símbolos, há vários livros publicados que permitirão obter mais rapidamente as informações pretendidas. Também incluem geralmente outras informações úteis,

como por exemplo o modo de indicar as grandezas e unidades em tabelas ou em gráficos, os valores das constantes físicas, etc. De um modo geral, os livros sobre esta matéria baseiam-se nas recomendações, publicações e normas, portuguesas e internacionais, e são pródigos em exemplos. A informação está mais localizada e é, assim, de acesso rápido e fácil.

6. Legislação nacional

Para além das normas portuguesas, emitidas pelo IPQ, como foi referido, há legislação nacional própria sobre o SI. O Sistema Internacional de Unidades foi declarado "sistema de unidades de medida legais" no nosso país pelo Dec-Lei n.º 427/83, de 7 de Dezembro, ao qual se seguiram várias rectificações nos Decretos-Leis n.ºs 320/84, de 1 de Outubro e 222/88 e 223/88, ambos de 28 de Junho. Mais recentemente, o Decreto-Lei n.º 238/94, de 19 de Setembro, revogou os anteriores e condensou num único diploma a disposições sobre as quais esta matéria se deve reger.

7. Conclusão

As normas, livros e diversas publicações sobre a simbologia e terminologia das grandezas e unidades físicas, e também a documentação sobre o SI, além da legislação nacional portuguesa sobre o uso deste sistema de unidades constituem fontes de informação úteis a todas as pessoas que estudam, desenvolvem ou aplicam a Física na sua actividade quotidiana. Estas fontes existem, é certo, mas nem sempre são óbvios os procedimentos a seguir para lhes ter acesso. Espera-se que este artigo seja útil aos potenciais interessados.

ENDEREÇOS DE ALGUMAS ORGANIZAÇÕES NACIONAIS E INTERNACIONAIS

IPQ (Instituto Português da Qualidade)
Rua C à Avenida dos três Vales, 2825
MONTE DE CAPARICA
(Telef. 294 82 37; Fax (01) 294 81 01)

BIPM (*Bureau International des Poids et Mesures*)
Pavillon de Breteuil, F-92312, SÈVRES CEDEX,
FRANCE

IEC (*International Electrotechnical Commission*)
3, rue de Varembe, Case Postale 131,
CH-1211, Genève 20, Suisse (Fax + 41 22 733 34 30)
ISO (*International Organization for Standardization*)
1, rue de Varembe, Case Postale 56,
CH-1211, Genève 20, Suisse (Fax + 41 22 733 38 43)

IUPAP (*International Union of Pure and Applied Physics*)
SUNAMCO Commission, Division of Quantum Metrology,
National Physical Laboratory
Teddington, Middlesex TW11 OLW,
UNITED KINGDOM.

IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*)
Bank Court Chambers, 2 – 3 Pound Way, Cowley Centre,
Oxford OX4 3YF, UNITED KINGDOM
(a brochura *Manual of Symbols and Terminology for Physicochemical Quantities and Units* pode ser pedida directamente para a correspondente editora: Pergamon Press Ltd., Headington Hill Hall, Oxford OX3 OBW, UNITED KINGDOM.

RS (*The Royal Society*)
6 Carlton House Terrace, London SW1Y 5AG,
UNITED KINGDOM

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, GUILHERME DE — *Sistema Internacional de Unidades (SI), Grandezas e Unidades Físicas, Terminologia, Símbolos e Recomendações*, Plátano Editora, Lisboa, 1988 (LIVRO RECOMENDADO PELA SOCIEDADE PORTUGUESA DE FÍSICA).
- JARDIM, M.E. E PEREIRA, M. — *Terminologia, Símbolos e Unidades para grandezas Físico-Químicas*, Escolar Editora, Lisboa, 1985.
- BIPM — *Le Système International d'Unités*, Bureau International des Poids et Mesures, Sèvres, 6.ª edição, 1991, (Pavillon de Breteuil, F-92312, SÈVRES CEDEX, FRANCE).

Guilherme de Almeida é Professor Efectivo na Escola Secundária Marquês de Pombal.

ERRATA

Artigo «O Módulo e a Norma»

Gazeta de Física, Vol. 19, Fasc. 1, 1996

Na página 12, no penúltimo parágrafo do artigo, onde se lê "... para a medida do vector a são apresentados os símbolos a ou $|a|$, ...", deve ler-se: "... para a medida do vector a são apresentados os símbolos a ou $|a|$, ...".

Os autores são professores provisórios da Escola Secundária de Diogo de Gouveia em Beja, e não professores efectivos como havia sido indicado.