



Leandro Maranghetti Lourenço e Paulo Marcelo Pontes

A sigla CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão) referiu-se por muitos anos às mesmas grandezas da STP (*Standard Temperature and Pressure*). Em 1990, a IUPAC atualizou as STP, alterando o valor da pressão padrão. Após essa data, alguns autores de livros didáticos e redatores de exames de vestibulares de Química do Brasil começaram a utilizar as atuais STP, porém, fazendo uso da mesma sigla CNTP, esquecendo-se do correto significado do termo normal.

► STP, CNTP, normal, IUPAC ◀

Recebido em 10/2/06; aceito em 21/3/07

8

A utilização da sigla CNTP, significando Condições Normais de Temperatura e Pressão, tem sido motivo de controvérsias em vestibulares e livros didáticos de Ensino Médio do Brasil.

Várias foram as razões que originaram tais controvérsias, cuja principal raiz encontra-se no ano de 1982, quando a União Internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC) recomendou um novo valor para a pressão padrão, sendo este de 10^5 Pa ($100\,000$ Pa = 100 kPa = 1 bar) (Cox, 1982). Posteriormente, em 1990, a IUPAC apresentou as novas Condições Padrão de Temperatura e Pressão (CPTP), do Inglês *Standard Temperature and Pressure* (STP), ao qual manteve o valor de 10^5 Pa, já recomendado em 1982 para a pressão padrão, e recomendou novamente o valor de $273,15$ K para temperatura padrão (IUPAC: STP, 1997). Antes

Com o estabelecimento das novas condições, a IUPAC recomendou a descontinuidade da pressão de 1 atm como pressão padrão. A partir desse momento, os termos normal e padrão começaram a ter valores e significados diferentes.

dessas recomendações, os valores das grandezas das CPTP eram de 1 atmosfera (1 atm = $101\,325$ Pa) e $273,15$ K (IUPAC: *Standard Pressure*, 1997), iguais aos valores das CNTP.

Sendo assim, não é surpresa que, até 1982, os termos padrão e normal fossem tratados como sinônimos perfeitos, já que possuíam os mesmos valores e eram designados para se referirem às mesmas grandezas.

Entretanto, com o estabelecimento das novas condições, a IUPAC recomendou a descontinuidade da pressão de 1 atm como pressão padrão. A partir desse momento, os termos normal e padrão começaram a ter valores e significados diferentes.

Atualmente, o IUPAC *Compendium of Chemical Terminology*, popularmente conhecido como *Gold Book* (disponível para consulta na Internet), define o termo normal como

um valor a uma pressão de $101\,325$ Pa (Ex.: *normal boiling point*). No caso, para o exemplo dado, o termo normal refere-se ao ponto de ebulição na antiga condição padrão de pressão ou, mais corretamente, para a condição normal de pressão (IUPAC: *Normal*, 1997). Tal terminologia é devidamente definida, mas não recomendada por não pertencer ao Sistema Internacional de Unidades (SI).

A maioria dos livros didáticos brasileiros define as CNTP como 1 atm e $273,15$ K, porém Rocha-Filho e Silva (1992) definem as condições normais de temperatura e pressão como 1 bar e $273,15$ K. Posteriormente, Silva (1995) publica um manuscrito intitulado *Pressão, temperatura e volume molar*, em que se repetem esses valores para as CNTP.

Recentemente, autores como Bianchi (2005), Santos e col. (2005) e Fonseca (2004) adotaram também as CNTP como 10^5 Pa e $273,15$ K. Percebe-se claramente que existe certa divergência na utilização da sigla CNTP.

Divergências semelhantes ainda ocorrem em livros de língua inglesa, em se tratando do termo padrão (Standard), pois mesmo após a reco-

A seção "Conceitos científicos em destaque" tem por objetivo abordar, de maneira crítica e/ou inovadora, conceitos científicos de interesse dos professores de Química. Neste número a seção apresenta dois artigos.

mendação das novas STP em 1990, muitos autores, especialmente em livros de Química Geral, ao tratarem de assuntos relacionados a gases, continuam a utilizar os valores de 101 325 Pa e 273,15 K para as STP. Um dos possíveis motivos para a não atualização dessas condições por parte desses autores, além do trabalho e custo envolvido, estaria na própria recomendação da IUPAC de 1982 acerca da pressão padrão:

With the growing use of SI units continued use of the atmosphere is inconvenient and in some countries now illegal. It is recommended that thermodynamic data should be reported for a defined standard-state pressure of 10^5 Pa which is equal to 1 bar... (Cox, 1982)¹

O artigo ainda diz:

It should be understood that the present recommended change in the standard-state pressure carries no implication for "standard pressures" used in other contexts, e.g. the convention that "normal boiling points" refer to a pressure of 101 325 Pa (1 atm)... (Cox, 1982)²

Dessa forma, conforme exposto acima, a nova pressão padrão foi inicialmente recomendada para dados termodinâmicos, não devendo carregar nenhuma implicação para a pressão padrão utilizada em outros contextos, exemplificando com as consagradas condições de atmosfera padrão, denominadas no Brasil de condições normais de pressão.

No entanto, em 1990, a IUPAC, para reforçar a recomendação para a nova pressão padrão, definiu também as Condições Padrão para Gases (IUPAC: *Standard Conditions for gases*, 1997), na qual mantém a mesma temperatura padrão e assume a pressão de 10^5 Pa, igual às novas STP. Sendo assim, as novas condições pa-

drão passaram a ser recomendadas em todos os "contextos", seja termodinâmico ou na utilização de cálculos envolvendo gases.

A fim de que a dicotomia apresentada seja extinta, evitando que problemas semelhantes venham a ocorrer no Brasil, faz-se necessário distinguir condições normais de condições padrão.

Sugere-se, então, que se passe a adotar, no Brasil, as duas terminologias de forma adequada para cada contexto e que não sejam mais tratadas como sinônimos. Sendo assim, as Condições Padrão de Temperatura e Pressão (CPTP) admitem os valores de 273,15 K para a temperatura padrão e 100 000 Pa (1 bar) para a pressão padrão; já para as Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP), cabem os valores de temperatura igual a 273,15 K e pressão de 101 325 Pa (1 atm). Sugere-se ainda, conforme já recomendado pelo *Green Book* da IUPAC (Mills *et al.*, 1993), que o valor da pressão seja sempre especificado, evitando-se assim novas confusões.

Notas

¹"Com o crescente uso das unidades do SI, o uso contínuo do termo atmosfera é inconveniente e em alguns países agora ilegal. Recomenda-se que os dados termodinâmicos sejam relatados para uma condição padrão de pressão de 10^5 Pa, que é igual a 1 bar..."

²"Deve-se compreender que a atual alteração recomendada na condição padrão de pressão não acarreta nenhuma implicação para as 'pressões padrões' usada em outros contextos, ex.: A convenção que o 'ponto de ebulição nas condições normais' refere-se à pressão de 101 325 Pa (1 atm)."

Leandro Maranghetti Lourenço (lemarlou@usp.br) é bacharel, licenciado, tecnólogo e mestre em Química Analítica pela Universidade de São Paulo (FFCLRP-USP). **Paulo Marcelo Pontes** (pmarcelopontes@gmail.com) é graduado em

Referências bibliográficas

BIANCHI, J.C. de A. *Universo da Química*. São Paulo: FTD, 2005. p. 252.

COX, J.D. Notation for states and processes, significance of the word standard in chemical thermodynamics, and remarks on commonly tabulated forms of thermodynamic functions. *Pure & Appl. Chem.*, v. 54, n. 6, p. 1239-1250, 1982.

FONSECA, M.R.M. da. *Química integral. Nova edição*. São Paulo: FTD, 2004. p. 64.

IUPAC Compendium of Chemical Terminology. Electronic version. *STP*, 1997. Disponível em: <http://goldbook.iupac.org/S06036.html>. Acesso em: 12 fev. 2007.

IUPAC Compendium of Chemical Terminology, Electronic version. *Standard Pressure*, 1997. Disponível em: <http://goldbook.iupac.org/S05921.html>. Acesso em: 12 fev. 2007.

IUPAC Compendium of Chemical Terminology, Electronic version. *Normal*, 1997. Disponível em: <http://goldbook.iupac.org/N04211.html>. Acesso em: 12 fev. 2007.

IUPAC Compendium of Chemical Terminology, Electronic version. *Standard Conditions for gases*, 1997. Disponível em: <http://goldbook.iupac.org/S05910.html>. Acesso em: 12 fev. 2007.

MILLS, I.; CVITAS, T.; KLAUS, H.; KALLAY, N. e KUCHITSU, K.. *Quantities, units and symbols in physical chemistry*. Oxford: IUPAC, Blackwell Science Ltd., 1993. p. 54. Disponível em: <http://www.iupac.org/publications/books/gbook/index.html>. Acesso em: 12 fev. 2007.

ROCHA-FILHO, R.C. e SILVA, R.R. da. *Introdução aos cálculos da Química*. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992, p. 81.

SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S.; MATSUNAGA, R.T.; DIB, S.M.F.; CASTRO, E.N.F.; SILVA, G.S.; SANTOS, S.M.O. e FARIAS, S.B. *Química e sociedade*. São Paulo: Geração, 2005. p. 268.

SILVA, R.R. Pressão, temperatura e volume molar. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 12, nov. 1995.

Abstract: *The Use of NORMAL and STANDARD Terminologies* – For many years, the abbreviation NTP (Normal Temperature and Pressure) referred to the same quantities as those expressed by STP (Standard Temperature and pressure). In 1990, IUPAC updated the STP values by altering the standard pressure. Some coursebook writers and some university entrance test writers in the area of Chemistry in Brazil have adopted the current STP values, but they still make use of the same abbreviation NTP, forgetting the real meaning of the term Normal.

Keywords: STP, NTP, normal, IUPAC