

Comparação crítica entre livros didáticos em termodinâmica

Alessandro R. L. Nery¹ (PG), Adalberto B.M.S. Bassi^{1*} (PQ)

¹Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, C.P. 6154, CEP 13084-971, Campinas, SP, Brasil
E-mail: bassi@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: *Ensino da Termodinâmica, Livros Didáticos, Coerência Científica.*

Introdução

Foram escolhidos sete livros didáticos bem conhecidos¹⁻⁷. O primeiro informa ser o atual "best seller" mundial em físico-química, o segundo se autodefine o livro de termodinâmica mundialmente mais utilizado por físicos, o autor do terceiro livro é um famoso químico experimental na área de físico-química, o quarto foi escrito por um químico teórico conhecido por seus livros de química quântica e espectroscopia, o quinto autor é um físico considerado pelos seus livros de mecânica estatística, enquanto que os últimos dois são livros tradicionais em cursos de graduação em engenharia química, tão adotados que foram até traduzidos, tendo suas respectivas quarta e sexta edição, em português, recentemente publicadas.

A seleção feita, sem dúvida, é discutível. Tentou-se juntar os critérios de representatividade (influência sobre grande número de leitores), diversidade (autores com tendências intelectuais distintas) e qualidade (livros internacionalmente respeitados). Outros critérios poderiam ser usados, mas, até com estes mesmos critérios, outras poderiam ter sido as seleções feitas. Além dos citados, muitos outros livros didáticos foram utilizados, porém de modo apenas complementar e não sistemático.

Somente os conceitos mais básicos foram comparados, porque se pretende verificar a coerência entre os autores, na exposição dos alicerces da termodinâmica. Além disto, supondo-se que os autores mantenham coerência interna, nos seus respectivos livros, eventuais incoerências entre eles, em conceitos derivados destes alicerces, seriam apenas necessárias conseqüências de incoerências mais fundamentais.

O trabalho foi dividido em seis partes. Na primeira parte foram comentados os conceitos atribuídos às palavras termodinâmica, sistema e homogeneidade espacial. A segunda parte referiu-se às idéias de propriedade, estado, função de estado e equação de estado. Na terceira, foram comparadas as definições de quantidade de substância, energia interna, pressão, entalpia, entropia, temperatura, terceira lei, energia livre e potencial químico, seja sob o aspecto matemático como conceitual. A quarta parte versou sobre calor, trabalho, primeira

lei e capacidade térmica, enquanto que na quinta apareceram os conceitos de equilíbrio, processo, trabalho máximo e segunda lei. A parte final foi dedicada às relações de Maxwell, sua interpretação e utilização.

Resultados e Discussão

Ficou evidenciado o fato de que a pouca exatidão matemática⁸⁻⁹, que caracteriza os livros didáticos tradicionais em termodinâmica, traz como efeito a escassa coerência conceitual entre os autores. Não se trata de complementaridade de conceitos, o que permitiria o entendimento de uma idéia complexa por meio de um conjunto de enfoques distintos, mas cooperativos. De fato, em alguns casos encontra-se, inclusive, indiscutível contradição entre os autores. Aliás, isto não ocorre apenas em assuntos notadamente controversos como, por exemplo, a segunda lei da termodinâmica, mas também para conceitos aparentemente bem mais fáceis como, por exemplo, os de propriedade, estado e fase.

Conclusões

A termodinâmica tradicional, à qual poucos se dedicam como objeto de estudos e muitos como ferramenta para uso em outras pesquisas, é idêntica para todos, no que se refere às suas utilitárias aplicações. Para justificar a mesma ferramenta, cada usuário admite a teoria que aprendeu, geralmente sem desconfiar que outro usuário aprendeu outra teoria. Aliás, como o uso da termodinâmica tradicional costuma ser puramente instrumental, isto não tem importância, a não ser para alguns poucos professores.

¹ Atkins, P. W. *Physical Chemistry* 1998, Oxford Univ. , 6^a ed.

² Callen, H. B. *Thermodynamics: an introduction to the physical theories of equilibrium thermostatics and irreversible thermodynamics* 1960, Wiley.

³ Guggenheim, E. A. *Thermodynamics, An advanced Treatment for Chemists and Physicists* 1988, Elsevier, 5^a ed.

⁴ Levine, I. N. *Physical Chemistry* 1978, McGraw.

⁵ McQuarrie, D. A. e Simon, J. D. *Molecular Thermodynamics* 1999, Univ. Sci ence.

⁶ Moran, J. M. e Shapiro, H. N. *Princípios de Termodinâmica para Engenharia* 2002, Liv. Tec. Cient., 4^a ed.

⁷ Sonntag, R. E.; Borgnakke, C. e van Wyley, G. J. *Fundamentos da Termodinâmica* 2003, Blucher, 6^a ed.

⁸ Truesdell, C. A. *Rational Thermodynamics* 1984, Springer, 2^a ed.

⁹ Bassi, A. B. M. S. *Matemática e Termodinâmica* **2005**,
<http://www.chemkeys.com>.