

QUANTIFICANDO O CONHECIMENTO SOBRE MATERIAIS

Praticamente todos os engenheiros e cientistas já foram, alguma vez, expostos à celebre frase de 1883, de William Thompson, Lord Kelvin:

I often say that when you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it; but when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind; it may be the beginning of knowledge, but you have scarcely, in your thoughts, advanced to the stage of science, whatever the matter may be.

Durante os anos em que trabalhei na CBV Indústria Mecânica, por exemplo, havia, na entrada do galpão principal da fábrica matriz, um grande cartaz com uma versão desta frase. A termodinâmica, desde seu nascimento, observou firmemente este conceito. As medidas que levaram a formulação da primeira Lei, por exemplo, e o importante papel das medidas cuidadosas de Joule na demonstração da equivalência de várias formas de energia [1] são exemplos clássicos e educativos da importância da quantificação no entendimento dos fenômenos. Por outro lado, a complexidade dos fenômenos metalúrgicos e da ciência dos materiais, área que começou a se desenvolver apenas na década de 1950, levaram, durante muitos anos, a busca de explicações qualitativas e a formulações empíricas, por vezes tão simples quanto errôneas. Com um pouco de ironia, certamente, Robert Cahn [2] cita H.L. Mencken sobre as tentadoras “simplificações generalizantes”: “*For each complex problem there is a solution that is simple, neat and wrong*”.

Aços que só podiam ser fabricados em determinadas estações do ano (hoje se sabe, por causa da absorção do hidrogênio), fornos e conversores com “humores” e “personalidade”, assim como relações entre variáveis expressas por “setinhas” ($C\uparrow = \text{Dureza} \uparrow\uparrow\uparrow$) fizeram parte da metalurgia por muito mais tempo do que seria aceitável. Embora Cahn [2] adote a década de 1940 como o marco da introdução da visão quantitativa na metalurgia física, é preciso admitir que o progresso da aplicação do enfoque quantitativo foi, e ainda é, lento em várias áreas da metalurgia e da ciência dos materiais. Ainda que a complexidade dos fenômenos envolvidos possa ser usada como uma justificativa para isto, é certo que os exemplos concretos do sucesso do uso de métodos quantitativos (o desenvolvimento dos aços inoxidáveis duplex [3], os aços “engenheirados” de Olson e colaboradores [4,5], por exemplo) demonstram claramente que o tratamento quantitativo, preconizado por Lord Kelvin, é o único caminho viável para que a metalurgia e a ciência de materiais progridam com a velocidade que a sociedade espera delas.

A integração com outras áreas das ciências e outros métodos, essencial, por exemplo, para ICME (*Integrated Computational Materials Engineering*) só é possível com base em um fundamento quantitativo bem embasado. Apresentar estes fundamentos aos novos engenheiros, contribuir para que os profissionais da área neles se desenvolvam e disseminar novas ferramentas e técnicas de quantificação das características dos materiais e de seu processamento, são objetivos centrais da Revista TMM.

André Luiz Vasconcellos da Costa e Silva
Editor-chefe

REFERÊNCIAS

- 1 Passos JC. Os experimentos de Joule e a primeira lei da termodinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 2009;31(3):3603.
- 2 Cahn RW. Trends in Physical Metallurgy. In: Banerjee S, Ramanujan RV, editors. *Proceedings of the 94th International Conference on Advances in Physical Metallurgy – ICPM; 1994 Mar 9-11; Mumbai, India*. Amsterdam: Overseas Publishers; 1994. p. 1-5.
- 3 Widmark H. Importance of Mats Hillert’s research work on industrial applications. *Scandinavian Journal of Metallurgy*. 1991;20:72-78.
- 4 Olson GB. New age of design. *Journal of Computer-Aided Materials Design*. 2000;7(3):143-144. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1011895123830>.
- 5 Campbell CE, Olson GB. Systems design of high performance stainless steels I. Conceptual and computational design. *Journal of Computer-Aided Materials Design*. 2000;7(3):145-170. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1011808225838>.

