

## Persistência e Conservação

James Prescott Joule (1818-1889) foi o segundo filho de um cervejeiro instalado em Salford, próximo de Manchester, o maior centro de revolução industrial no século XIX. Nasceu em 1818 e durante algum tempo foi aluno de Dalton, que lhe moldou a atitude científica ao ambiente prático da região. Todavia Joule pode ser considerado um auto-didacta em ciência e engenharia.

Na década dos anos 30 o estudo da electricidade tornou-se moda, julgando-se que as baterias e o recém-inventado motor eléctrico poderiam vir a tornar-se instrumentos de potência sem limites. Animado desta esperança, o jovem Joule começou a aperfeiçoar o motor eléctrico, com vista à sua aplicação na indústria cervejeira de seu pai. No entanto, ao fim de três anos de desenvolvimento, reconheceu que o sistema bateria-motor eléctrico consumia um peso de zinco cinco vezes superior ao peso de carvão da máquina a vapor de Cornish, concluindo por uma eficiência cinco vezes menor.

Dedicou-se então ao estudo experimental do calor originado pela corrente eléctrica num condutor, estabelecendo o resultado que hoje se designa por **lei de Joule**: a energia libertada sob a forma de calor numa resistência é proporcional ao valor óhmico da resistência e ao quadrado da intensidade de corrente.

Na sequência destas experiências descobriu que quanto mais trabalho o motor produzia menos calor se libertava no circuito. Esta constatação levou-o a admitir que o calor e o trabalho seriam intermutáveis, ou seja, correspondiam a diferentes formas de energia — afinal o enunciado fundamental do **princípio de conservação da energia**. Na realidade, Joule demonstrou, por via experimental, esta lei básica pela primeira vez.

Naquela época a teoria calórica tratava o calor como uma substância, mais um «fluido subtil», à semelhança do «fluido eléctrico». Mas se o calor e a electricidade se intermudavam, então a taxa de conversão de uma energia na outra seria sempre a mesma. Baseado neste pensamento, Joule efectuou inúmeros ensaios com vista a provar a sua veracidade: convertendo energia mecânica em calor, qualquer que fosse o processo usado (fricção ou compressão) obteve praticamente sempre um trabalho proporcional ao



Joule (1818-1889)

calor produzido. Daí o **equivalente mecânico do calor** definido como sendo a taxa de conversão fixa em todos os processos mecânicos.

Estas ideias iam contra as convicções da comunidade científica. Passaram vários anos até que as suas persistentes comunicações comesçassem a ser ouvidas, praticamente só em 1849, dois anos após o seu casamento, quando o físico William Thomson (Lord Kelvin) reconheceu o alcance da nova interpretação científica. <sup>(1)</sup>

Animado pelo reconhecimento público deste cientista, o engenheiro Joule procurou medir o equivalente mecânico do calor com a máxima precisão. Para isso concebeu e executou um dispositivo constituído por várias pás de bronze, solidárias num eixo accionado pela queda de pesos conhecidos, remexendo assim a água num calorímetro de bronze, cuja elevação de temperatura media com termómetros de elevada precisão: o balanço energético permitia calcular a equivalência mecânica da caloria. As últimas experiências que realizou, em 1878, ofereceram um resultado muito aproximado do valor actualmente aceite:  $1 \text{ caloria} = 4,179 \text{ J}$ .

Além disso, Joule foi um dos primeiros investigadores a dar consistência à teoria cinética dos gases. Contribuiu portanto para o desenvolvimento de diversos ramos da física. Este génio criador foi consagrado pela denominação de «joule» (símbolo J) atribuída à unidade de energia no sistema internacional.

<sup>(1)</sup> H. Duarte-Ramos, *Roda à Roda: Princípios da Energética Mecanicista*, Hader, Lisboa, 1986, desenvolve o tema.