
Problematizando a ideia de gênios isolados: Mayer e Joule no episódio da conservação da energia

Bomfim, Julliana¹, Reis, José Claudio², Guerra, Andreia³.

Categoria 1. Reflexiones y experiencias desde la innovación en el aula.

Resumo

No presente ensaio analisamos o episódio histórico da formulação do princípio da conservação da energia, focando nos filósofos naturais Julius Robert Mayer (1814-1878) e James Prescott Joule (1818-1889). Nosso objetivo, nessa análise, é identificar alguns aspectos que permitam problematizar a visão estereotipada dos cientistas como gênios isolados, que pode distanciar alunos do saber científico. Entre esses aspectos, apontamos questões contextuais referentes às trajetórias pessoais e profissionais dos personagens históricos, abordando algumas das dificuldades e conflitos que ambos enfrentaram em suas carreiras para alcançar aceitação e prestígio na comunidade científica. Acreditamos que uma familiaridade com esses fatores possibilita uma visão de ambos como produtos de seu tempo e espaço, enriquecendo a prática pedagógica de futuros professores.

Palavras-chave: História e Filosofia da Ciência; Natureza da Ciência; conservação da energia; Julius Robert Mayer; James Prescott Joule.

Introdução

Há uma concepção corrente no senso comum, muitas vezes reforçada pela mídia, incluindo alguns livros didáticos, que representam cientistas como gênios excêntricos e desinteressados, incapazes, às vezes, até de manifestar emoções ou manter relações sociais (Martins, 2015). Essa representação se distancia do indivíduo comum. Estudos indicam que alunos percebem uma incompatibilidade cultural que os afasta da ciência quando pertencem a grupos sociais que,

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), CEFET/RJ, julliana.bomfim@gmail.com

² Professor adjunto, UERJ – CEFET/RJ, jclaudio@uerj.br

³ Professora titular do PPCTE e bolsista de produtividade do CNPq, CEFET/RJ, andreia.guerra96@gmail.com

historicamente, não tiveram participa o expressiva na sua constru o (Brickhouse & Potter, 2001).

Entendemos que para aproximar estudantes do saber científico, tanto na forma o de professores quanto na educa o básica, se faz necessário reduzir o cientista ao *status* de pessoa comum, mostrando, assim, que foi nessa condi o que eles produziram conhecimento por meio de rela es inextricáveis entre indivíduo e contexto (Figuer a, 2001). Os benefícios dessa mudança não se limitariam a uma maior afinidade dos jovens com a carreira científica, mas auxiliariam na forma o de professores e cidadãos conscientes de que o discurso científico não   inquestionável.

Na busca por um ensino de ciências que permita esse tipo de reflexão, abordagens envolvendo a História e a Filosofia da Ciência, bem como aspectos explícitos da Natureza da Ciência, têm se mostrado profícuas (Forato, Pietrocola & Martins, 2011; Adu iz-Bravo & Izquierdo-Aymerich, 2009; Mccomas, 2008), uma vez que, ao favorecer uma visão de ciência construída socialmente, mutável e passível de erros, permite problematizar os limites desse tipo de discurso.

Partindo dessa perspectiva, analisamos aqui o episódio histórico da formula o do princípio da conserva o da energia, focando em dois filósofos naturais frequentemente citados nesse recorte (Gomes, 2015; Kuhn, 2011; Coelho, 2007; Elkana, 1974), Julius Robert Mayer (1814-1878) e James Prescott Joule (1818-1889). Com isso, procuramos identificar, ainda que de forma pontual e inicial, alguns aspectos que permitam desconstruir a visão estereotipada do cientista como g nio isolado, produzindo contributos que auxiliem futuros professores a enriquecer discussões sobre a temática da energia.

Desenvolvimento

As reflexões deste trabalho partiram de um curso de licenciatura em Física, no qual percebemos que uma abordagem conteudista do episódio pode deixar a impressão de que Joule e Mayer foram autodidatas geniais.

Para melhor situar tais personagens históricos dentro de seus contextos, traremos uma descri o de suas trajetórias, abordando alguns aspectos relevantes   constru o do princípio da conserva o da energia.

Julius Robert Mayer (1814-1878) nasceu em Heilbronn, cidade germ nica que passou por uma rápida industrializa o durante o século XIX. Filho de um farmacêutico, Mayer e seus irmãos se familiarizaram com a profissão desde a

infância, o que os levou a seguir carreira na medicina. Apesar de fisiologista, Mayer também se interessava por astronomia e filosofia natural (Caneva, 1993).

Em 1840 participou de uma expedi o   Java, como médico do navio. Ao realizar sangrias nos marinheiros notou que a colora o do sangue era distinta àquela da Europa e começou investiga es para explicar tal discrepância (Caneva, 1993). Em 1841, ao tentar publicar seus resultados teria sido rejeitado por diversos erros em conceitos básicos da mecânica (Martins, 1984).

Em 1842, conseguiu publicar uma versão melhorada do trabalho, em que afirma que haveria uma rela o de interconvertibilidade entre as grandezas trabalho mecânico e calor, tendo calculado, ainda, um valor numérico para estabelecer tal equivalência. Concluiu também que essa conversão deveria ser válida para qualquer processo natural, inclusive os das máquinas térmicas (Martins, 1984).

Já James Prescott Joule (1818-1889) nasceu numa família rica, proprietária da maior cervejaria de Manchester, na Inglaterra, no final da década de 1820 – *status* alcançado devido ao investimento em mecaniza o e motores a vapor. Apesar de não ter uma educa o formal, Joule estudava sozinho e tinha aulas particulares (Smith, 1998).

No final da década de 1830, já na Segunda Revolu o Industrial, Joule começou suas investiga es nas possíveis vantagens econ micas do uso de máquinas eletromagnéticas como substitutas das máquinas a vapor (Smith, 1998). Isso o levou a procurar um fator de conversão para comparar as diferentes máquinas, resultando em diversas pesquisas relacionadas à conserva o da energia.

Ao analisar tais trajetórias, vemos que nenhum deles teve forma o acad mica tradicional de acordo com o esperado para um filósofo natural da época. Esse fato foi parte dos motivos pelos quais muitos de seus trabalhos foram rejeitados ou, quando publicados, não tiveram grande aten o da comunidade científica.

Outro fator que agravava as dificuldades de divulga o de seus trabalhos era o uso, por ambos, do conceito da *vis viva*, criado pelo filósofo natural alemão Gottfried Wilhelm Leibniz (1643-1716). Tal conceito foi marginalizado por se contrapor diretamente às visões newtonianas, sendo apenas revitalizado a partir do século XIX, pela filosofia natural romântica, a *Naturphilosophie* (Braga, Guerra, & Reis, 2011).

Os trabalhos de Mayer mostravam essa crença numa grandeza unificadora na natureza. Embora tentasse se distanciar da metafísica em seu discurso, seu estilo

de argumentação se baseava em pressupostos filosóficos e lógicos que não eram comuns nem bem aceitos pela comunidade científica da época (Martins, 1984).

Joule teve similar obstáculo por usar a mecânica escalar analítica francesa nos seus cálculos em vez da tradicional matemática vetorial inglesa, o que poderia ser visto como desrespeito por seus pares britânicos, dificultando publicações em periódicos nacionais.

Talvez o maior dos problemas de Joule fosse convencer a comunidade científica de que possuía termômetros precisos e habilidades suficientes para que seus resultados experimentais, que eram da ordem de frações de grau, fossem significativos e confiáveis (Smith, 1998).

No século XIX já havia uma circulação de informações que se dava por meio de cartas, livros e artigos, além de palestras dadas em eventos promovidos por diversas associações científicas. Segundo Gomes (2015) foi em um desses eventos que William Thomson (1824-1907), mais conhecido como Lorde Kelvin, se familiarizou com as pesquisas de Joule.

No mesmo ano, em 1847, Kelvin publicou uma pesquisa que corroborava os resultados de Joule, a partir dos quais verificou um aumento de temperatura mais significativo e menos passível de questionamentos (Smith, 1998). Com a validação de Kelvin – figura de grande prestígio – os resultados de Joule, publicados a partir de 1843, passaram a ser amplamente aceitos pela comunidade científica inglesa.

Esse último fator pode servir como exemplo da intersubjetividade na ciência, no sentido de que contribuições só têm valor a partir do momento que são aceitas pela comunidade científica (Martins, 2015). Apesar do fazer científico se caracterizar por uma série de aspectos que garantem certa objetividade, a formação de consensos depende de fatores socioculturais e subjetivos que não podem ser previstos com exatidão.

As dificuldades enfrentadas, quanto à publicação e aceitação de seus trabalhos, foram marcantes no início da carreira de ambos. Com a posterior articulação e aceitação de suas proposições pela comunidade científica, surgiu uma disputa para receber os louros pela autoria da primeira publicação com essas ideias originais.

Essa disputa pode ser vista como uma busca por prestígio individual e aceitação por seus pares. Em algumas publicações, feitas por ambos nesse período, é possível encontrar ataques diretos, ainda que educados, a seus adversários. Martins (1984, p. 75, nota 48) cita algumas dessas publicações, feitas inclusive por outras personalidades que decidiram tomar partido na disputa. Em

um desses trechos, Joule ironiza as capacidades de Mayer, após apontar possíveis discrepâncias na pesquisa do rival:

De acordo com esses fatos, todos apreciarão a sagacidade do sr. Mayer em prever as rela es numéricas que seriam estabelecidas entre o calor e o poder: mas não se pode negar, creio, que eu tenha sido o primeiro a demonstrar a existência do equivalente mecânico do calor, e que tenha fixado seu valor numérico por experiências incontestáveis. (Joule, 1849, p.135 citado em Martins, 1984, p.74)

Em resposta, em publicação própria no mesmo ano, Mayer afirma:

De resto, estou persuadido de que o sr. Joule realizou suas descobertas sobre o calor e a força sem conhecer as minhas, e os numerosos méritos desse ilustre físico inspiram-me uma grande estima: mas creio que estou em meu direito repetindo que fui eu quem primeiro publicou, no ano de 1842, a lei da equivalência do calórico e da força viva, com sua expressão numérica. (Mayer, 1849, p.534 citado em Martins, 1984, p.75)

Nesse último trecho, Mayer toma uma postura excessivamente educada, elogiando seu competidor. Essa postura abre-nos brechas para questionar se, na verdade, Mayer não está acusando, veladamente, Joule por plágio. Como já mencionado, existia uma circulação de informações   época. Apesar disso, a primeira publicação de Mayer, de 1842, não teve grande repercussão até o início da disputa e, por isso, Joule poderia muito bem desconhecê-la, já que era uma publicação marginal em língua alemã (Smith, 1998).

Não se pode negar a prioridade de Mayer na publicação, o que não significa, contudo, que Joule o plagiou. Além disso, ambos partiam de experiências e observações distintas, apesar de chegarem a conclusões semelhantes. Nesse mesmo período, outros dez filósofos naturais trabalharam, simultaneamente, em pesquisas que resultaram em contribuições parecidas (Kuhn, 2011; Elkana, 1974), o que mostra como a essa questão estava em voga.

Os aspectos trabalhados aqui podem ajudar a afastar a tradicional visão do cientista que realiza uma prática "pura" e desinteressada. Cientistas buscam aceitação e prestígio assim como qualquer profissional. Até mesmo os bem-sucedidos passam por obstáculos e necessitam do aval de seus pares para alcançar tal status. Essa perspectiva auxiliaria na formação de professores conscientes de que o discurso científico não   inquestionável, já que não é feito por gênios isolados e imparciais.

Lembramos que o objetivo não é construir um relativismo exacerbado, o que pode levar a uma visão muito subjetiva da ciência, como alerta Martins (2015).

Buscamos dar destaque para alguns fatores que normalmente são negligenciados visando enriquecer o tema.

  luz da perspectiva proporcionada pelos aspectos aqui discutidos, sugerimos aos leitores a consulta de outras fontes (Gomes, 2015; Kuhn, 2011; Lopes Coelho, 2007; Elkana, 1974), ainda que de forma crítica, para uma maior familiariza o com o episódio histórico em questão.

Tendo em vista as limita es de extensão do presente trabalho, seria interessante o aprofundamento do tema em pesquisas futuras, abarcando também maior diversidade de aspectos, como a religiosidade de ambos os personagens. Isso permitiria uma compreensão ainda mais ampla da complexa integra o entre sujeitos e contextos e, conseqüentemente, uma visão de Joule e Mayer não como homens a frente de seu tempo, mas como produtos de seu tempo e espaço.

Referências Bibliográficas

- Aduriz-Bravo, A., Izquierdo-Aymerich, M. (2009). A research-informed instructional unit to teach the nature of science to pre-service science teachers. *Science & Education*, 18(9), 1177-1192.
- Braga, M., Guerra, A., Reis, J. C. (2011). *Breve história da ciência moderna: Vol. 4: A belle- poque da ciência (séc. XIX)(2a. ed.)*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Brickhouse, N.W., Potter, J. T. (2001). Young women's scientific identity formation in an urban context. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 965-980.
- Caneva, K. L. (1993). *Robert Mayer and the conservation of energy*. Princeton and Chischester: Princeton University Press.
- Coelho, R. L. (2007). On the concept of energy: How understanding its history can improve physics teaching. *Science & Education*, 18(8), 961-983.
- Elkana, Y. (1974). *The discovery of the conservation of energy*. London And Southampton: The Camelot Press.
- Figuer a, S. F. de M. (2001). Para pensar a vida dos nossos cientistas tropicais. In Heizer, A. & Videira, A. A.P. (orgs.), *Ciência, civiliza o e império nos trópicos* (p. 235-246). Rio de Janeiro: Access.
- Forato, T. C. de M., Pietrocola, M., Martins, R. de A. (2011) Historiografia e natureza da ciência em sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(1), 27-59.

-
- Gomes, L. C. (2015). A história da evolu o do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte II. *Cad. Bras. Ens. F s.*, 32(3), 738-768.
- Kuhn, T. S. (2001). A conserva o da energia como exemplo de descoberta simultânea. In Kuhn, T. S, *A tensão essencial: Estudos selecionados sobre tradi o e mudança científica* (p. 89-126)(Penna-Forte, M. A., trad.). São Paulo: Unesp.
- Martins, A. F. P. (2015). Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. *Cad. Bras. Ens. F s.*, 32(3), 703-737.
- Martins, R. de A. (1984). Mayer e a conserva o da energia. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, (6), 63-95.
- Mccomas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17(2-3), 249-263.
- Smith, C. (1998). *The science of energy: A cultural history of energy physics in victorian Britain*. Chicago: The University of Chicago Press.