

Cada capítulo de “Haja Luz!”, qual peça de teatro, tem protagonistas próprios, desde logo assinalados à cabeceira. Vão do “ZERO” ao “ONZE!”, isto é, da “Criação” ao “Arquitecturas”, passando, por exemplo, pelo admirável “Uma Descoberta Simultânea”, dedicado ao coração ou ao oxigénio como preferirem, ou “O Baptismo da Energia”, onde a qualidade (saber o que é) se associa inevitavelmente à quantidade (saber quanto é). Segue-se ainda um “Epílogo”, além de apêndices bibliográficos e índices de vária ordem.

Detenhamo-nos no capítulo ZERO. Tem por protagonistas Joseph Haydn, Deus, William Herschel e mais 26 notáveis. É a Música que incute o movimento e o ritmo à escrita, do macroscópico para o microscópico. Primeiro o Universo, em visão geral, depois do Paraíso à Terra, de Vénus à Ilha dos Amores, logo seguidos de inventores de inventários à nossa dimensão: metais, fósseis, plantas e animais. E o sistema da Natureza, enciclopédico,

torna-se vivíssimo na palavra do cientista. Viagens de mais saber, idades finitas e infinitas, sobressaltos em cadadupa... Porquê? Haja amor pela Ciência, independentemente de credos políticos e religiosos, que a curiosidade encontrará uma solução. Ou várias. Pensa-se. Conjectura-se. Sente-se.

O estado da Química toma, então, o seu lugar. Química? O que é a Química? A resposta segue dentro de momentos.

Seria impossível transmitir numa despreziosa recensão o estado de “Haja Luz!”. É magnífico. O pequeno diálogo que estabeleci com o “ZERO”, súpula dos conteúdos desenvolvidos nos capítulos subsequentes, nada mais é do que a centelha de um fósforo mal aceso.

O texto é longo e deve ser lido devagar, saboreado. A luz que ele emana, em golfadas, é imensa e a sua digestão, se a queremos eficaz, terá de ser vagarosamente reflectida.

Leitor, pare agora, desfrute as belas imagens. Tem várias centenas à sua escolha, tarefa de mãos-à-obra com a qualidade inerente a Joaquim Moura Ramos. Continue a leitura. Deixe-se seduzir.

A segurança da escrita corresponde-se com o domínio do saber transversal do autor. Se, na segunda, abundam os factos, as descobertas, os acontecimentos, os erros e a sua remissão – na Química e nas outras áreas do conhecimento, dos químicos e de todos os outros cientistas ou não –, na primeira, reina o discurso lógico, sem floridos mas com derivas, com emoção e entusiasmo, com humor (*dezoito é um bom nome para cão*) e uma certa dose de contemplação contida. Delicioso.

Esta história da Química, que não é bem História, este romance, que quase o é, tem direito a lugar nobre nas leituras da nossa vida. É vital.

MICHAEL FARADAY, A HISTÓRIA QUÍMICA DE UMA VELA *

MÁRIO BERBERAN E SANTOS **

Tradução de Maria Isabel Prata e Sérgio Rodrigues

Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra 2011

119 páginas * ISBN 978-989-260-087-1



À primeira vista, o assunto parece enfadonho e antiquado. Que há ainda a aprender sobre a combustão de uma simples vela? Não basta uma equação química elementar? Até a experiência clássica da água a subir no copo invertido desapareceu dos manuais es-

colares, pois o efeito é afinal dominado pelo aquecimento transitório do ar e não pelo consumo – apenas parcial até à extinção da chama – do oxigénio (e sem que a produção de CO₂ fosse também devidamente considerada!).¹ Além disso, a vela deixou há muitos anos de ser usada na iluminação quotidiana. Suplantada pela luz eléctrica, foi relegada para o Museu da Técni-

ca, onde se foi juntar à tocha e à candeia, ficando todas arrumadas numa vitrine meio escondida, por serem objectos pouco interessantes quando apagados. Nas casas portuguesas as velas estão ainda em destaque, é certo, mas apenas pelo valor decorativo dos suportes: palmatórias, castiçais, e candelabros de vários lumes, muitos em prata, outrora refulgente à luz

* Texto baseado na apresentação do livro, efectuada em 28-04-2011 no Anfiteatro do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra.

** Centro de Química-Física Molecular
Instituto Superior Técnico
E-mail: berberan@ist.utl.pt

clara das velas de cera de abelha, e que constituem poderosas evocações de tempos de opulenta “luz química”. Isto sem esquecer que a vida das casas humildes era então comandada pelo astro-rei, alumando-se parcimoniosamente o lar com fuliginosas e mal-cheirosas candeias de azeite e velas de sebo. Hoje nenhum estudante português de Química, por mais recôndita que seja a sua terra, e ainda que a aplicação (ou o desespero ante a prova iminente) o leve a estudar pela noite fora, conhece por experiência própria o verdadeiro significado de “queimar as pestanas”. E quantos sabem a origem de expressões como “de fio a pavio” e “gastar cera com ruim defunto”, ou conheceram as lâmpadas de incandescência com o poder iluminante expresso em velas? Para além do bolo de aniversário e do banalizado “jantar romântico”, já só nas cerimónias religiosas encontramos velas acesas, por vezes imponentes, caso dos grandes e pesados círios. Contudo, em todas as situações indicadas, a Química dificilmente ocupará o pensamento, ou será tema apropriado de conversa. Excluindo pois festas e jantares de *nerds*, talvez apenas durante uma falha geral de corrente, felizmente bastante rara, e enquanto se vão acendendo as velas de emergência com todo o cuidado, para não provocar um incêndio, se possa prender a atenção de alguém com a física e a química daquele brilho subitamente tão importante, e que fascina ao ponto de queimar asas...

A *História Química de uma Vela*, primorosamente traduzida e anotada³, e precedida de uma introdução esclarecedora pelo Prof. Sebastião Formosinho, é a transcrição de seis palestras de Faraday, proferidas em 1860/61 na Royal Institution, em Londres, tendo por tema principal as velas de estearina, então relativamente recentes, e que foram acompanhadas por mais de setenta demonstrações. Nesta altura, já Faraday, com 69 anos, estava bastante doente, com episódios de falta de memória e grande dificuldade em escrever (apresentaria a sua última lição em 1862).

Faraday era um experimentalista de génio. Tal como Newton nas suas investigações de Óptica, muito difi-

cilmente seria possível fazer mais ou melhor com os meios experimentais disponíveis. Escreveu Tyndall, em *Fragments of Science* (1896):

Faraday had heard it stated that henceforth physical discoveries would be made solely by the aid of mathematics; that we had our data, and needed only to work deductively. Statements of a similar character crop out from time to time. (...) The tendency of natural science doubtless is to bring all physical phenomena under the dominion of laws, to give them mathematical expression. But our approach to this result is asymptotic; and for ages to come – possibly for all ages of human race – Nature will find room for both the philosophical experimenter and the mathematician. Faraday (the apostle of experiment) entered his protest against the foregoing statement by labelling his investigations “Experimental Researches”.

“Apóstolo da Experimentação”. É assim que Tyndall o designa. Como é sabido, e devido às suas origens humildes (chegou a dormir com os pais e os três irmãos na mesma divisão, e começou a trabalhar aos 13 anos), Faraday pouco sabia de Matemática. No entanto, Maxwell diz sobre ele o seguinte, no seu *Tratado de Electricidade e Magnetismo* (1873):

[Faraday’s] method of conceiving the phenomena was also a mathematical one, though not exhibited in the conventional form of mathematical symbols. (...) For instance, Faraday, in his mind’s eye, saw lines of force traversing all space where the mathematicians saw centres of force attracting at a distance: Faraday saw a medium where they saw nothing but distance.

É a Faraday que se deve o conceito de campo, ainda hoje central em Física (e portanto em Química). Segundo Laidler,⁴ o trabalho de Faraday mereceria seis Prémios Nobel, um em Química (benzeno) e cinco em Física (várias contribuições em electricidade e magnetismo, incluindo a electrólise).

A um nível fenomenológico, pouco há a acrescentar ou a corrigir nos resultados apresentados por Faraday. Uma parte muito interessante é a explicação do brilho da chama pela existên-

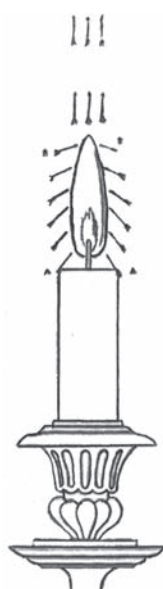
cia de partículas de fuligem incandescentes (que atingem os 1400 °C), cuja presença é demonstrada por Faraday através da sombra da chama, como o fizera Hooke quase duzentos anos antes. Faraday atribui sempre o brilho intenso à presença de partículas sólidas incandescentes, mesmo no caso do fósforo, que não aquece muito, isto é, cuja luz é “fria”: trata-se de facto de luminescência e não de incandescência. VanZee e Kahn⁵ identificaram em 1976 a espécie responsável pela emissão: é o dímero electronicamente excitado (excímero) do monóxido de fósforo, (PO...PO)*. Vem a propósito dizer que Faraday se interessou também pela luminescência (que ainda não se designava assim), tendo dado uma palestra na Royal Institution, em 1859, intitulada *On Phosphorescence, Fluorescence, etc.* Em 1853 Stokes já lá falara sobre a recém-descoberta fluorescência.⁶

Um outro aspecto que se estudou muito depois de Faraday foi a combustão de velas em condições de microgravidade. Faraday refere já a importância da convecção ascendente devida ao aquecimento dos gases pelo calor da chama, e que apenas ocorre na presença de um campo gravitacional (impulsão), como se mostra claramente numa figura contemporânea⁷ (1854). Em microgravidade, o oxigénio é renovado apenas por difusão, não há produção nem transporte de partículas incandescentes, e obtém-se uma pequena chama azul e quase hemisférica, essencialmente devida a quimioluminescência (C₂, CH), tal como se observa nos bicos de gás.



Michael Faraday (1791-1867)

Como se viu, nem todas as demonstrações de Faraday são originais. Desconheço se existe algum estudo sistemático da proveniência destas. Encontrei, por acaso, a experiência das bolas de sabão que, cheias com uma mistura de oxigénio e hidrogénio, explodem ruidosamente em contacto com a chama, no *Manual de Física Divertida* de Fontenelle, datado de 1837 (edição em português, impressa em Paris), sem atribuição a Faraday, o que me levou a investigar a origem desta experiência, também referida no 3º volume do *Curso Elementar de Física e de Química*, de Mouzinho de Albuquerque (Lisboa, 1824), de novo como se fosse bem conhecida. A preparação de bolas de sabão (na altura ditas em inglês *soap-balls*) cheias com



Convecção ascendente⁷

hidrogénio foi feita pela primeira vez por Tiberius Cavallo, que descreve o método em pormenor em *The History and Practice of Aerostation* (Londres, 1785). A experiência original tem pois de ser posterior a esta data, datando provavelmente ainda do século XVIII. Davy poderá tê-la apresentado ao público na Royal Institution, uma vez que a experiência está descrita nas *Conversations on Chemistry* (Londres, 1806), de Jane Marcet, que assistia às lições de Davy. Sabe-se por outro lado, por uma carta de Faraday, que foi pelo livro de Marcet que ele primeiro aprendeu química. E Faraday foi não só espectador atento de Davy, como seu assistente.

Mas *A História Química de uma Vela* está incompleta sem a realização das respectivas experiências. Ler apenas o livro, escassamente ilustrado, é quase como estar diante de um televisor com som mas sem imagem, é ouvir Faraday mas não o ver. Felizmente, o Dr. Sérgio Rodrigues e a Filipa Oliveira, do Museu de Ciência da Universidade de Coimbra, têm apresentado, em conjunto e por diversas vezes, uma selecção das demonstrações. Um *clip* da Universidade de Coimbra, que pode ser encontrado no *YouTube*, pesquisando-se com a frase-chave “A História Química de uma Vela”, é um pequeno aperitivo do que tem sido esse extraordinário espectáculo químico. Espero que venha ainda a ser integralmente filmado e gravado. Será ainda verdade, como afirmava Faraday, na introdução do livro, que

«nenhum caminho é mais aberto, nem nos conduz melhor ao estudo da Filosofia Natural, que o estudo dos fenómenos físicos de uma vela»? Talvez já não,⁸ mas é certamente um passeio que se faz com muito prazer e proveito, na companhia de um dos maiores cientistas de todos os tempos.

NOTAS

¹ Vejam-se por exemplo R. A. Hasty, *Spectrum* **16**(1) (1978) 23, e J. P. Birk, A. E. Lawson, *J. Chem. Educ.* **76** (1999) 914.

² Note-se no entanto que a indicação da potência consumida pelas lâmpadas, expressa em watt, deve, por força de uma directiva da União Europeia, ser acompanhada também pela indicação do fluxo luminoso (poder iluminante), expresso em lumen, unidade definida a partir da candelila, talvez a mais bizarra unidade de base do SI, e que corresponde aproximadamente ao poder iluminante de uma vela, numa certa direcção.

³ Já depois da publicação da tradução portuguesa, saiu uma nova edição em inglês, com uma extensa introdução escrita por Frank James (Oxford U.P., 2011), onde a tradução portuguesa é referida como um dos raros casos em que “Hooker” é correctamente identificado com Hooke.

⁴ K. J. Laidler, *To Light Such a Candle*, Oxford University Press, Oxford (1998).

⁵ R. J. VanZee, A. U. Kahn, *J. Chem. Phys.* **65** (1976) 1764.

⁶ B. Valeur, M. N. Berberan-Santos, *J. Chem. Educ.* **88** (2011) 731.

⁷ D. Lardner, *The Museum of Science and Art*, vol. 2, Walton and Maberly, Londres (1854).

⁸ A utilidade pedagógica das demonstrações é discutida por M. Walker, M. Gröger, K. Schlüter, B. Mosler, *J. Chem. Educ.* **85** (2008) 59.

ACTUALIDADES CIENTÍFICAS

CEGUEIRA NOCTURNA ASSOCIADA A DEFICIÊNCIA DE MINERAIS

Investigadores do National Center of Excellence in Analytical Chemistry, Universidade de Sindh, no Paquistão, utilizaram a espectrometria de absorção atómica com atomização por chama para testar amostras biológicas (cabelo, soro, sangue e urina) provenientes de crianças com cegueira noturna. Esta patologia é causada por deficiência em vitamina A e neste estudo foi demonstrada a deficiência concomitante em vários minerais (magnésio, cálcio

e potássio), assim como a presença de elevados níveis de sódio, quando comparados com o controlo efectuado com base em crianças saudáveis.

Este estudo coloca em evidência que a cegueira noturna pode reflectir um mau estado nutricional geral, podendo fornecer indicações adicionais aos profissionais de saúde em regiões onde ocorre esta patologia. Mais detalhes podem ser consultados

em <http://www.spectroscopynow.com/coi/cda/detail.cda?id=26264&type=Feature&chId=1&page=1>.

(adaptado de http://www.chemweb.com/content/alchemist/alchemist_20111028.html)

Marcela Segundo

(msegundo@ff.up.pt)

Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto