



CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Filardo Bassalo
www.bassalo.com.br

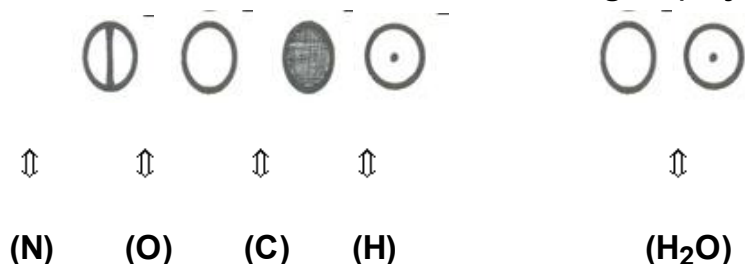


Daltonismo, Peso e Notação Atômicos, Valência e Aspectos da Vida de Dalton.

Em verbete desta série, vimos que o químico inglês John Dalton (1766-1844) foi um dos primeiros a tratar o átomo grego sob o ponto de vista científico e não apenas filosófico. Neste verbete, vamos analisar suas outras contribuições ao desenvolvimento da Química, e destacar aspectos curiosos de sua vida. Começamos com o daltonismo. Em seus estudos sobre as cores, reunidos no artigo intitulado *Extraordinary Facts Relating to the Vision of Colours, with Observations* (“Fatos Extraordinários Relativos à Visão das Cores, com Observações”) e apresentado, em 1794, à *Manchester Literary and Philosophical Society* (Lit and Phil) (“Sociedade Literária e Filosófica de Manchester”), fundada em 1781 (para a qual foi eleito em 17 de outubro de 1794), Dalton analisou a sua incapacidade (assim como a de seu irmão Jonathan) de “ver o vermelho”. Ele explicou-a dizendo que uma suposta “natureza azul” do meio aquoso de seu olho, absorvia os raios vermelhos. Aliás, para confirmar essa sua deficiência ocular, conhecida hoje como daltonismo, Dalton deu instruções para dissecar o seu olho logo depois de sua morte. Note que a dissecação foi realizada, mas apresentou o resultado oposto. [Arnold Thackray, *IN: Dicionário de Biografias Científicas* (Contraponto, 2007)]. Hoje, sabe-se que o daltonismo (*discromatopsia* ou *discromopsia*) é uma incapacidade que certas pessoas têm para diferenciar todas ou algumas cores, manifestando-se na maioria das vezes em não distinguir o verde do vermelho. Ela é, basicamente, uma doença que ocorre pela presença de genes anômalos (recessivos) localizados no cromossomo X e, por isso, ocorre frequentemente nos homens. Nas mulheres, é necessário que o gene anômalo ocorra em dois cromossomos X (pt.wikipedia.org/wiki/Daltonismo).

Uma outra contribuição científica de Dalton foi a proposta de pesos atômicos para os elementos químicos, bem como uma notação para os mesmos. Depois de enunciar sua *Lei das Pressões Parciais*, em 1801 (vide verbete nesta série), Dalton propôs a ideia de que os átomos simples, que se reuniam para formar “átomos compostos”, deveriam apresentar seus *pesos atômicos* múltiplos. Essa proposta decorreu de ele, em 1803, observar, por exemplo, que 100 gramas de nitrogênio se combinam com aproximadamente: 57×1 , 57×2 , 57×3 , 57×4 e 57×5 gramas de oxigênio para formar, respectivamente, os seguintes compostos: monóxido de nitrogênio, dióxido de nitrogênio, trióxido de nitrogênio, tetróxido de nitrogênio e pentóxido de nitrogênio. Ou ainda, 6 gramas de carbono combinam-se com 1 e 2 gramas de oxigênio para formar, respectivamente, monóxido de carbono e dióxido de carbono. Essa *lei das proporções múltiplas* foi formalmente apresentada por Dalton, em seu livro *New System of Chemical Philosophy I* (“Novo Sistema de Filosofia Química I”), publicado em 1808. É interessante destacar que, antes, em 1806, Dalton propôs uma notação para os vinte (20) elementos químicos até então conhecidos. Por exemplo, nitrogênio (hoje: N): círculo cortado por um diâmetro vertical; oxigênio (hoje: O) círculo com o interior claro; carbono (hoje: C): círculo com

o interior escuro; e hidrogênio (hoje: H): círculo com um ponto negro no centro. Veja abaixo essas notações daltonianas, inclusive a da água (hoje: H₂O):



Contudo, como Dalton não fazia uma distinção clara entre átomo e “átomo composto”, ele foi levado a propor uma tabela de pesos atômicos, começando com o valor um (1) para o hidrogênio e oito (8) para o oxigênio. Mais tarde, em 1811, quando o físico italiano Lorenzo Romano Amedeo Avogadro Carlo di Quaregna e di Cerreto, Conde de Quaregna e de Cerreto (1776-1856) apresentou sua hipótese sobre a distinção entre *átomo* e *molécula*, foi então observado que o *peso atômico* do oxigênio valia 16 (ver verbete nessa série). Para demais detalhes do trabalho de Dalton, ver: Armando Gibert, *Origens Históricas da Física Moderna* (Fundação Calouste Gulbenkian, 1982); José Leite Lopes, *A Estrutura Quântica da Matéria* (EDUERJ, 1992); Bill Bryson, *Breve História de Quase Tudo* (Companhia das Letras, 2005); Francisco Caruso e Vitor Oguri, *Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos* (Campus/Elsevier, 2006); Thackray, op. cit.

É interessante destacar que uma nova tabela de *pesos atômicos* tendo em vista a hipótese de Avogadro, foi apresentada pelo químico sueco Jöns Jakob Berzelius (1779-1848), em 1818 (Gibert, op. cit.), incluindo 42 elementos e tomando como base o peso atômico do O: 16. Aliás, é ainda oportuno registrar que Berzelius usava uma notação diferente da atual para os compostos químicos envolvendo oxigênio (O); ele colocava certo número de pontos, em cima do símbolo representativo de determinado elemento químico, para indicar o número de oxigênios envolvidos no composto do respectivo símbolo. Assim, $\overset{2}{S}$ representava o dióxido de enxofre (hoje: SO₂) (Caruso e Oguri, op. cit.).

Observe que a notação estrutural química atual decorreu da evolução do conceito de valência, hoje definida como o número de ligações químicas formado pelos átomos de um dado elemento. A ideia inicial foi apresentada, em 1789, pelo químico irlandês William Higgins (c.1762-1825), tendo como base a gravitação newtoniana. Assim, para Higgins, se a força entre as partículas “básicas” de oxigênio e de nitrogênio for 6, a intensidade dela seria dividida uniformemente nas diversas combinações entre tais partículas. Por exemplo, para o monóxido de nitrogênio, a força 6 seria a soma de 3 + 3, decorrente da capacidade de ligação de cada partícula “básica” ser 3; para o dióxido de nitrogênio, o oxigênio permanecia com a capacidade de ligação 3, porém o nitrogênio dividiria sua capacidade 3, em duas partes de $3/2 = 1,5$, resultando em uma força de ligação de $3+1 = 4,5$; para o trióxido de nitrogênio, o oxigênio ainda permanecia com a capacidade 3, mas o nitrogênio teria sua capacidade de $3/3 = 1$, dando uma força de $3 + 1 = 4$; uma divisão análoga aconteceria para o tetróxido e pentóxido de nitrogênio: capacidade de $3/4$ e $3/5$ para o nitrogênio, e força resultante de $3 + 3/4 = 3\frac{3}{4}$ e $3 + 3/5 = 3\frac{3}{5}$, respectivamente.

Por sua vez, em 1852, o químico inglês Sir Edward Frankland (1835-1899) apresentou a ideia de que os átomos de cada substância elementar têm uma capacidade definida de saturação, de modo que ele só pode se combinar com um número limitado de átomos de outros elementos. Logo depois, em 1857 e 1858

(*Annalen der Chemie und Pharmacie* 104, p. 129; 106, p. 129), o químico alemão Friedrich August Kekulé von Stradonitz (1829-1896), propôs que o átomo de carbono (C) tinha a habilidade de se ligar com apenas quatro átomos, ou seja, o C era *tetravalente*. Também, em 1858 (*Annales de Chimie et de Physique* 53, p. 488), o químico escocês Archibald Scott Couper (1831-1892), também propôs a *tetravalência* do C, além de apresentar, pela primeira vez, uma *fórmula molecular* com linhas simbolizando as ligações conectando os átomos. Contudo, foi Kekulé que teve a ideia de apresentar, também pela primeira vez, as estruturas químicas na forma fechada, em seu famoso artigo de 1865 (*Bulletin de la Société Chimique de Paris* 3, p. 98), no qual apresentou sua famosa estrutura química em forma hexagonal para a molécula do benzeno (C₆H₆). Note que, como Couper considerou o peso atômico do O como 8, enquanto para Kekulé valia 16, Couper usava em suas *fórmulas químicas* o dobro de átomos de O. Em vista disso, Kekulé é considerado o principal fundador da Teoria da Estrutura Química. [Abraham Pais, *Inward Bound: Of matter and Forces in the Physical World* (Claredon University Press and Oxford University Press, 1995); [wikipedia.org/wiki: Frankland; Kekulé; Couper; valência química](http://wikipedia.org/wiki:Frankland;Kekulé;Couper;valência_química)]. Registre-se que a estrutura química, baseada no conceito de valência, só ficou bem entendida, em 1916 [devido aos trabalhos independentes do físico alemão Walther Ludwig Julius Kossel (1888-1956) e do químico norte-americano Gilbert Newton Lewis (1875-1946)] e em 1919 [pelo trabalho do físico e químico norte-americano Irving Langmuir (1881-1957; PNQ, 1932)], depois da elaboração do modelo atômico bohriano, de 1913 (vide verbete nesta série).

Agora, vejamos alguns aspectos curiosos da vida de Dalton. Ele nasceu no dia 06 de setembro de 1766, na periferia de *Lake District*, em Cumberland, na Inglaterra. Aos 12 anos de idade assumiu a direção da escola *quaker* de sua vila natal. Em 1781, foi ensinar em Kendal, onde também ensinava seu irmão Jonathan, ficando lá por 12 anos. Durante esse período, teve oportunidade de estudar as obras de cientistas notáveis, dentre as quais, se destacam: *The Sceptical Chymist* (“O Químico Cético”), de 1661, do físico e químico inglês Robert Boyle (1627-1691); *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (“Princípios Matemáticos da Filosofia Natural”), de 1687, do físico e matemático inglês Sir Isaac Newton (1642-1727); e *Histoire Naturelle, Générale et Particulière* (“História Natural, Geral e Particular”), de 1749, do naturalista francês Georges Louis Leclerc, Conde de Buffon (1707-1788). Em 1793, Dalton foi para a cidade de Manchester, sendo nomeado professor de Matemática e de Filosofia Natural do *New College* e, em 17 de outubro de 1794, foi eleito para a Lit and Phil. Em 1817, foi eleito Presidente da mesma e permaneceu nessa condição até sua morte. Como recebia um salário pequeno, em 26 de março de 1800, Dalton anunciou que estava disposto a renunciar ao seu cargo de professor do *College*. Em setembro de 1801, ele cumpriu a promessa e fundou uma *Academia Particular*, na qual ministrava aulas particulares de Matemática, Filosofia Experimental e Química. Foi nessa atividade particular que Dalton desenvolveu seu projeto de dar uma base atômica à Química, transformado em seus dois notáveis livros: *New System of Chemical Philosophy I*, publicado em 1808, conforme vimos acima, e *New System of Chemical Philosophy II*, publicado em 1810. Registre que Dalton apresentou 117 trabalhos à Lit and Phil, dos quais 26 foram publicados nas *Manchester Memoirs*, revista dessa Sociedade.

O trabalho científico de Dalton, realizado em Manchester, o tornou famoso em Londres e, também, em Paris, assim como nas demais capitais de países da Europa. Sobre essa fama, há três casos curiosos a relatar. O primeiro refere-se à sua eleição para a *Royal Society of London*. A primeira tentativa, ocorrida em 1810, foi por

ele rejeitada. Porém, sem o seu conhecimento, foi eleito para a mesma em 1822. Note que ele já havia sido eleito Membro Correspondente da *Académie Française des Sciences* (“Academia Francesa de Ciências”) em 1816. O segundo fato aconteceu, em 1826, quando o químico francês Pierre Joseph Pelletier (1788-1842) (co-descobridor da quinina e da estricnina) foi a Manchester para conhecer o famoso químico atômico. Encontrando-o dando aula de Aritmética Elementar (em uma pequena escola localizada em uma rua secundária de Manchester) a um jovem estudante, perguntou: - *Estarei tendo a honra de me dirigir ao senhor Dalton?. Sim*, respondeu Dalton, e completou dizendo: - *O senhor poderia sentar-se enquanto termino de ensinar a lição a este rapaz?* (Bryson, op. cit.). Por fim, o terceiro fato curioso ocorreu por ocasião de sua morte, em 27 de julho de 1844. Ele recebeu um funeral cívico com todas as honras. Seu corpo foi velado no *Manchester Town Hall* (sede do Governo Municipal que, por sinal, lhe concedera uma generosa pensão) por quatro dias, enquanto 40 mil pessoas viram seu caixão, e o cortejo fúnebre estendeu-se por mais de 3 km (Bryson, op. cit.; Thackray, op. cit.).



[ANTERIOR](#)

[SEGUINTE](#)