



SEARA DA CIÊNCIA CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Mendeleiev, Moissan e o Prêmio Nobel de Química (PNQ) de 1906.

Em verbetes desta série, escrevemos sobre o químico russo Dmitri Ivanovich Mendeleiev (também Mendeleev) (1834-1907) e sua importante contribuição para o desenvolvimento da Química, que foi a **Tabela Periódica dos Elementos**, proposta em 1869 (*Journal of the Russian Physical Chemical Society* 1, p. 60; *Zeitschrift für Chemie* 12, p. 405). Além do que já escrevemos sobre esse grande químico, queremos destacar neste verbete outros aspectos curiosos de sua vida. Para isso, vamos usar os textos: Ruth Lewin Sime, **Lise Meitner: A Life in Physics** (University of Califórnia Press, 1996); Mario Tolentino, Romeu Cardozo Rocha Filho e Aécio Pereira Chagas, **Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos** [*Química Nova* 20(1), Janeiro-Fevereiro de 1997]; Bill Bryson, **Breve história de quase tudo** (Companhia das Letras, 2005); B. M. Kedrov, *IN: Dicionário de Biografias Científicas, Volume III* (Contraponto, 2007); John C. Simmons, **Os 100 Maiores Cientistas da História** (DIFEL, 2008); Jon Balchin, **100 Cientistas que Mudaram o Mundo** (Madras, 2009); e os seguintes sites: www.woodrow.org/teachers/ci/1992/Mendeleev.html e nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1906/moissan-bio.html

Quando estudava no *Gymnasium* de sua cidade natal, Tobolsk (atualmente Tyumen Oblast), na Sibéria, Mendeleiev não gostava de ler em latim e nem de ler os autores clássicos, porém interessou-se muito por Física, Matemática e História. Quando sua mãe Maria Dmitrievna Kornileva foi comunicada da inteligência excepcional de seu filho, tentou matriculá-lo em algumas academias; como não conseguiu, levou-o então para São Petersburgo e o matriculou, em 1850, na *Faculdade de Física e Matemática do Instituto Principal Pedagógico* dessa cidade. Infelizmente ela morreu logo depois. Por essa ocasião Mendeleiev ficou tuberculoso e um especialista famoso que diagnosticou essa doença o preveniu que ele tinha pouco tempo de vida. Depois de ouvir outros especialistas que confirmaram esse prognóstico, ele procurou o renomado cientista e cirurgião russo Nikolai Ivanovich Pirogov (1810-1881), Membro da *Academia Russa de Ciências* desde 1847; este lhe disse que, ao contrário daquele prognóstico, ele viveria muito mais tempo, inclusive mais do que os médicos que o diagnosticaram.

No *Instituto Principal Pedagógico* (IPP), Mendeleiev foi colega do democrata revolucionário russo Nikolay Aleksandrovich Dobrolyubov (1836-1861) e aluno do químico russo Aleksandr Abramovich Voskresensky, que lhe despertou o interesse pelas experiências. Em 1855, depois de concluir brilhantemente seus estudos no IPP, foi nomeado professor do *Simferopol Gymnasium*, na Criméia. Como não conseguia trabalhar nessa cidade, Mendeleiev foi para Odessa para ser professor do Liceu. Nessa cidade, com sua saúde já completamente restabelecida, deu prosseguimento ao trabalho que preparara para graduar-se no IPP, no qual estudou o isomorfismo em associação com outras relações de forma para a composição, preparando sua Tese de Mestrado em Química, intitulada **Volumes Específicos**, defendida em setembro de 1856, na *Universidade de São Petersburgo*. Logo em outubro de 1856, obteve o título de Livre-Docente dessa mesma Universidade. Entre 1859 e 1860 trabalhou com o físico e químico franco-alemão

Henri Victor Regnault (1810-1878), em Paris, na França, e com o químico alemão Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899), Heidelberg, na Alemanha.

Sua atenção para os pesos atômicos dos elementos químicos aconteceu quando participou do *I Congresso Internacional de Química*, em 1860, realizado na cidade de Karlsruhe, Congresso esse que ficou célebre por haver sido apresentada, pela primeira vez, a distinção oficial entre **átomo** e **molécula** pelo químico italiano Stanislao Cannizzaro (1826-1910), confirmando a proposta feita pelo físico italiano Amedeo Avogadro (Conde de Quaregna e de Cerreto) (1776-1856), em 1811. De janeiro de 1864 a dezembro de 1866, Mendeleiev foi professor de Química no *Instituto Tecnológico de São Petersburgo*. Em 1865, defendeu seu Doutorado em Química ainda na *Universidade de São Petersburgo*, com uma Tese sobre os compostos de álcool com água, na qual desenvolveu pela primeira vez a ideia de que as soluções são compostos químicos, ideia essa baseada no atomismo químico. Em outubro de 1867, foi nomeado professor catedrático de Química Geral daquela Universidade. Ao preparar-se para a sua função de professor, não encontrou nenhum livro que pudesse recomendar aos seus alunos. Em vista disso, começou a redigir seu próprio texto, intitulado por ele de **Osnovy Khimii** (“Princípios da Química”), com a primeira parte, que termina com os halogênios [por exemplo: flúor (${}_{9}\text{F}$) e cloro (${}_{17}\text{Cl}$)], concluída no final de 1868. Nos dois primeiros meses de 1869, redigiu os dois primeiros capítulos da segunda parte, na qual tratava de metais alcalinos [por exemplo: lítio (${}_{3}\text{Li}$) e sódio (${}_{11}\text{Na}$)] e calor específico.

Desse modo, Mendeleiev teve a ideia de colocá-los todos os 63 elementos então conhecidos e devidamente isolados na ordem dos pesos atômicos e, assim, em 1º de março de 1869, na continuação da redação desse seu livro, escreveu: *Quando dispostos de acordo com o valor de seus pesos atômicos, os elementos apresentavam uma clara periodicidade de suas propriedades*. Um primeiro relatório dessa descoberta foi lido na *Sociedade Russa de Química*, em 18 de março de 1869, pelo químico russo Nikolay Aleksandrovich Menshutkin (1842-1907), devido à ausência de Mendeleiev que se encontrava visitando cooperativas de produção de queijo. Um aspecto curioso dessa descoberta de Mendeleiev [detalhada por ele em outros três artigos, escritos em 1871 (*Journal of the Russian Physical Chemical Society* **3**, p. 25), 1872 (*Annalen der Chemie*, Supplementband **8**, p. 149) e 1889 (*Journal of Chemical Society* **55**, p. 634)] é que teria se inspirado no jogo de cartas conhecido como “paciência”, que ele gostava de jogar para relaxar, em que as cartas são dispostas por “naipe” na horizontal e por número na vertical.

Ao olhar os elementos químicos dispostos em sua tabela, Mendeleiev percebeu que havia lugares vagos entre eles. Assim, afirmou: *Entre os elementos ordinários, a falta de uma quantidade de análogos do boro (${}_{5}\text{B}$) e do alumínio (${}_{13}\text{Al}$) é marcante*. Em vista disso, previu a existência de elementos ausentes: *eka-alumínio*, *eka-boro*, *eka-silício*, *eka-zircônio*, *eka-manganês*, *dvi-manganês* e outros. O prefixo utilizado por ele, *eka* e *dvi*, que significam *um* e *dois*, em sânscrito, indicavam a ausência de um ou dois lugares abaixo (diretamente ou não) do elemento que segue o prefixo. Como *eka* também significa “o primeiro a seguir”, por essa razão, esse prefixo é, às vezes, traduzido por “em baixo de” (vide verbete nesta série). É oportuno destacar que, ainda em vida, Mendeleiev viu confirmada a sua previsão. Com efeito, os três primeiros, denominados de **gálio** (${}_{31}\text{Ga}$), **escândio** (${}_{21}\text{Sc}$) e **germânio** (${}_{32}\text{Ge}$), foram descobertos, respectivamente, em 1875 (*Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de Paris* **81**, p. 493), pelo químico francês Paul Émile Lecoq de Boisbaudran (1838-1912); em 1879 (*Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de Paris* **88**, p. 645), pelo químico sueco Lars Fredrik Nilson (1840-1899); e, em 1886, pelo químico alemão Clemens Alexander Winkler (1838-1904). Muito embora o Ga e o Ge se situem hoje [ver qualquer Tabela Periódica dos Elementos (TPE)], logo abaixo, respectivamente, do Al e do silício (${}_{14}\text{Si}$), o Sc encontra-se na coluna 03 da TPE, duas casas abaixo do B, que, no entanto, localiza-se na coluna 13 da TPE.

Somente na primeira metade do Século 20, os outros três elementos previstos por Mendeleiev foram isolados: o **háfnio** ($_{72}\text{Hf}$) – o *eka-zircônio* –, em 1923 (*Nature* **111**, p. 79), pelo físico holandês Dirk Coster (1889-1950) e o químico húngaro-sueco George Charles von Hevesy (1885-1966; PNQ, 1943); o **rênio** ($_{75}\text{Re}$) – o *dvi-manganês* – e o **masúrio** – o *eka-manganês* –, em 1924 e 1925, respectivamente, pelos químicos alemães Walter Karl Friedrich Noddack (1893-1960), Ida Eva Tacke (depois, Noddack) (1896-1979) e Otto Berg. É oportuno registrar que houve muita controvérsia sobre o isolamento do **masúrio** (Sime, op. cit.). Depois de muita discussão sobre esse elemento, em 1937 (*Atti Rendiconti Lincei, Accademia Nazionale dei Lincei* **25**, p. 273), o físico ítalo-norte-americano Emílio Gino Segré (1905-1989; PNF, 1959) e o mineralogista italiano Carlo Perrier (1886-1948) produziram artificialmente um elemento com as mesmas características do **masúrio**. Como eles haviam usado a Tecnologia em sua produção, deram-lhe, então, em 1945, o nome de **tecnécio** ($_{43}\text{Tc}$), que significa **artificial**, em grego.

Concluindo este verbete, destacaremos mais dois fatos curiosos e relacionados com o reconhecimento do trabalho de Mendeleiev. Em 1863, por influência de sua irmã Olga, Mendeleiev casou-se com Feozva Nikitichna Leshcheyaya, com quem teve um filho (Volodya) e uma filha (Olga). Em 1876, antes de partir para uma viagem aos Estados Unidos, ele se apaixonou por sua sobrinha, uma jovem de 17 anos de nome Anna Ivanova Popova e, então, resolveu se casar com ela. Muito embora não tenha conseguido se divorciar (o que aconteceu somente em janeiro de 1882) por intermédio da Igreja Ortodoxa, ele conseguiu, mesmo assim, um padre para casá-lo. Dessa forma, tornou-se bígamo por algum período. Segundo Simmons (op. cit.), um nobre, desejando ter a mesma regalia de Mendeleiev, apelou ao Imperador da Rússia, o Czar Aleksandr (II) Nikolayevich (1818-1881) que lhe respondeu: *Sim, Mendeleiev tem duas mulheres, mas eu só tenho um Mendeleiev*. O segundo episódio relaciona-se com a sua indicação ao *Prêmio Nobel de Química* (PNQ) de 1906. Ele perdeu por um voto para o químico francês Ferdinand Frédéric Henri Moissan (1852-1907) que o recebeu por haver isolado, em 1886, o flúor (F) na forma de um gás amarelo esverdeado e, por haver criado, em 1892, um **forno elétrico de arco** – o hoje **forno de Moissan** – capaz de atingir temperaturas de $4.100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Creio que, como Mendeleiev morreu logo depois, em 1907 (aliás, no mesmo mês da morte de Moissan, fevereiro, porém dezoito dias antes: 02 e 20, respectivamente), ele certamente ganharia o PNQ pelo seu importante trabalho para o desenvolvimento da Química, uma vez que ele já havia recebido muitas honrarias como, por exemplo, a **Medalha Davy** e a **Medalha Copley** da *Royal Society of London*, em 1882 e 1905, respectivamente.



ANTERIOR

SEGUINTE