

UM EQUIPAMENTO PARA A ANÁLISE ORGÂNICA NO SÉCULO XIX: JUSTUS VON LIEBIG E A PESQUISA QUÍMICA

Ivoni Freitas-Reis, Ingrid Nunes Derossi, Marcelo Fonseca Pinto
Universidade Federal de Juiz de Fora - Brasil

João Batista Alves dos Reis
Centro Universitário de Caratinga - Brasil

RESUMO: Este trabalho aborda as contribuições do químico alemão Justus von Liebig para o desenvolvimento da análise quantitativa de compostos orgânicos. Apresenta uma análise dos documentos que discorrem sobre a sua vida e o seu envolvimento e contribuição para o desenvolvimento da química orgânica. Pode-se constatar que apesar de suas grandes colaborações, esse cientista é pouco conhecido no âmbito acadêmico.

PALAVRAS-CHAVES: História da Ciência, Liebig, Química orgânica

OBJETIVO: Este trabalho tem como objetivo versar sobre o químico alemão Justus von Liebig, retratando, brevemente, a vida deste cientista, cujo reconhecimento na comunidade química, deve-se, principalmente, pelo número de colaborações para o desenvolvimento da química, sobretudo na química orgânica e na agroquímica.

INTRODUÇÃO

A partir de uma cuidadosa coleta de dados *in locu*, bem como, de uma análise das publicações contemporâneas sobre Justus von Liebig foi possível perceber a sua notoriedade na química diante do destaque que seus contemporâneos o atribuem, considerando-o um dos três maiores químicos do século XIX, acompanhado de Friedrich Wöhler (1800-1882) e Robert Wilhelm Bunsen (1811-1899) e de acordo com o depoimento de seu ex-aluno e assistente August Wilhelm von Hofmann (1818-1892) em um tributo a Michael Faraday (1791-1867) em 1875, Liebig fora uma das mentes científicas contemporâneas mais brilhantes desse período (Hofmann, 1876). No trecho abaixo é possível perceber a sua distinção sob o olhar da comunidade científica do século XIX, nas palavras de Hofmann (1876):

Deixe-me, no entanto, começar, por declarar francamente a vós, a minha profunda convicção de que Liebig é o nome e personagem a ficar ao lado de Faraday na representação do nosso século para as gerações futuras da humanidade. Na verdade, mesmo enquanto eu digo isso, eu estou ciente de que é difícil para nós, seus contemporâneos, compreender, em toda a sua plenitude, a majestade imponente destes dois grandes homens. (p. 6)

Justus von Liebig nasceu na cidade de Darmstadt, em doze de maio de 1803, sempre esteve envolvido com a química, visto que, seu pai trabalhava com a fabricação de produtos químicos, como cola,

vernizes, corantes, e montou um laboratório-oficina perto da sua casa, onde Liebig teve o seu primeiro contato com a química. (Brock, 1997)

A maior parte de sua vida acadêmica foi dedicada a aplicação de métodos químicos para compreender os compostos de origem vegetal e animal e as propriedades de compostos orgânicos, especialmente dos fulminatos. Durante o período em que esteve em Paris (1822-1824), dedicou-se a compreender a estrutura dos fulminatos de prata e de mercúrio, a experiência que obteve na análise desses compostos foi o começo para o desenvolvimento das técnicas analíticas que foram propostas por ele.

METODOLOGIA

Os documentos utilizados são: fontes primárias – em sua maior parte obtidas in locu – a partir do autor e de seus estudantes; fontes secundárias, que englobam biografias, estudos historiográficos, e obras de apoio a respeito do período e do objeto a ser investigado.

O primeiro local visitado para a coleta de documentos, foi o museu - *Liebig Museum - Chemiemuseum in Gießen* - situado na cidade de Gießen, criado em 1920 no prédio em que era o seu laboratório, neste local tivemos acesso as obras originais e a biografias secundárias reconhecidas como fidedignas pelo museu, além de dados biográficos que eram expostos nas salas.

A segunda fonte de documentos, foi a Universidade de Gießen, onde foi possível a aquisição de muitos livros que mostravam o envolvimento de Liebig com a instituição, além de obras que abordavam a consolidação da comunidade química na Alemanha. Não foram obtidos documentos originais na instituição, pois esses estão guardados no museu.

Outros ambientes visitados foram a biblioteca universitária de Gießen em dois setores, o de filosofia e o de química, a biblioteca de Bonn e de Göttingen, além de bibliotecas que permitem o acesso online como a de Cambridge, a Bayerische Staatsbibliothek - Bavarian State Library. Nesses locais tivemos acesso a documentos, imagens, objetos, livros originais e secundários, que nos possibilitaram a criação do banco de dados - com vistas as contribuições de Liebig, para a química e sobre sua forma de prepara ou ensinar os seus estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise quantitativa foi norteadora dos seus trabalhos. Em uma de suas declarações, fica evidente o quanto ele considerava esse método importante, principalmente o uso da balança:

A esses meios simples (mobiliário de laboratório) deve ser adicionada “a balança” e, em seguida, nós possuímos tudo o necessário para uma investigação mais extensa. Todas as grandes descobertas químicas estão em dívida com a “balança” - o instrumento por excelência que dá permanência a cada observação, dissipa toda ambiguidade, estabelece a verdade, detecta erros e nos guia no verdadeiro caminho da ciência indutiva. [...] A grande distinção entre o modo de proceder em química e filosofia natural é, que uma pesa, a outra mede. O filósofo natural tem aplicado suas medidas de natureza por muitos séculos, mas apenas por cinquenta anos (desde Lavoisier) temos tentado avançar a nossa filosofia por pesagem. (Liebig *apud* Nagendrappa, 2013, p. 697)

As bases científicas da análise elementar, apesar de ser um método que começou com Lavoisier (1743-1794) estava, naquela altura, sendo trabalhada por dois químicos franceses, Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850) e Louis J. Thenard (1777-1857), ambos foram professores de Liebig e empregavam métodos para determinação de compostos orgânicos, inovadores para a época. (LAQUA, 2003) Esse método consistia em misturar a substância a ser analisada com clorato de potássio em forma de pastilhas que eram introduzidas em um tubo de vidro vertical. O que era liberado em forma de gás era

recolhido em um frasco com mercúrio. Todo o gás era medido e adicionava-se hidróxido de potássio (potassa cáustica), depois que todo o ácido carbônico era absorvido, permanecia gás oxigênio puro, ou uma mistura de oxigênio e nitrogênio. O conhecimento do peso da substância, do clorato de potássio, da quantidade de ácido carbônico formado, do oxigênio restante e considerando que havia a formação de água durante o processo, permitia que o estudioso pudesse calcular a composição da espécie química em análise. Ainda em Paris, Liebig analisou, no laboratório Gay-Lussac, o ácido fulmínico, a partir dessa metodologia. (Liebig, 1839)

O método do químico francês foi modificado pelo sueco Jöns Jakob Berzelius (1779-1848). Ele requeria destreza do operador a fim de se ter uma boa precisão, nas análises das substâncias que continham nitrogênio havia a formação de ácido nitroso como interferente, e também não se podia empregá-lo na análise de substâncias voláteis. Liebig usou um tubo de combustão horizontal, o que proporcionava um aquecimento mais uniforme da mistura e recolhia a água formada, utilizou o clorato de potássio, misturado com uma grande quantidade de “sal comum”, o que tornou a combustão mais lenta, isso permitia que toda a substância fosse inserida e entrasse em combustão ao mesmo tempo. (LIEBIG, 1839)

Para o controle do dióxido de carbono, Berzelius mudou da volumetria para a gravimetria¹ Embora sendo um processo mais demorado, mais uma vez, o dióxido de carbono era encontrado em forma de carbonato de potássio e assim poderia ser pesado. Liebig se identificou com o método de Berzelius e em uma das cartas que ele escreveu a esse cientista, em 14 de setembro de 1833, ele afirma que este lhe serviu de inspiração:

Uma vez que eu comecei a empregar a análise orgânica, preferencialmente, tenho a convicção que o seu método para determinar o carbono através do peso do dióxido de carbono, é muito confiável. Meu esforço foi direcionado agora para colocar à disposição este procedimento mais fácil: desta maneira, meu aparelho emergiu. (Cartas de Liebig para Berzelius, 1833 em Carrière, 1893, p.71)

Com o objetivo de aperfeiçoar as análises quantitativas, Liebig desenvolveu o “*Fünf-Kugel Apparat*”, uma vidraria composta de cinco bulbos de vidro que continha hidróxido de potássio e era utilizada para a determinação da quantidade de carbono presente na substância em análise.



Fig. 1. *Fünf-Kugel Apparat*.
Fonte: Foto tirada pelo autor em *Liebig Museum Sala 10 - Chemiemuseum in Gießen*

1. “Os métodos gravimétricos de análise baseiam-se em medidas de massa feitas com uma balança”. (SKOOG, 2006, p.298)
2. O nome antigo era Kaliapparat

O método básico de Liebig consistia em queimar uma amostra seca e cuidadosamente pesada, de um composto orgânico, o gás de dióxido de carbono resultante era então absorvido no Kaliapparat e pesado, dando, assim, o teor de carbono da amostra. O vapor de água era absorvido separadamente por cloreto de cálcio, o azoto³ (quando presente) tinha de ser analisado por si só, e o teor de oxigênio era obtido por diferença. Este foi o trabalho de rotina de Liebig e seus educandos, que o consideraram como sendo o primeiro laboratório de pesquisa química no mundo, e que iniciou e influenciou a base do que é hoje a indústria química orgânica em todo o mundo. (Shenstone, 1901)



Fig. 2. Processo de análise com o Kaliapparat. *Fonte:* Foto tirada pelo autor em *Liebig Museum Sala 10 - Chemiemuseum in Gießen*

O trabalho de Liebig é marcado pela estreita relação entre a atenção aos processos químicos aplicados a indústria e sua metodologia de ensino, que era diretamente influenciada pela a sua prática como pesquisador, para ele, pesquisa e ensino eram indissociáveis, considerava que a relação ensino/aprendizagem se dava através do fazer ciência. Seus estudantes, muitos deles já formados em outros cursos e que acorriam das mais diferentes partes do mundo, vinham buscar uma forma de desenvolver métodos químicos de pesquisa e de análise aplicada, campos de atuação que, nas palavras de seus pupilos, Liebig era francamente, imbatível.

O funcionamento de seu laboratório de ensino consistia em etapas bem definidas, que seriam elas: Isolamento e purificação de compostos orgânicos a partir de fontes vegetais, estudo de métodos para a análise elementar desses compostos, estudo das propriedades químicas dos compostos assim isolados e suas reações e, por fim, a publicação de seus estudos, essa seria uma etapa essencial para a consolidação do futuro químico. Pode-se destacar também que cada aluno pesquisava o seu próprio assunto, porém, todos os assuntos eram discutidos em grupo, para um melhor aproveitamento do conhecimento, sendo, portanto, um dos precursores da criação de equipes de pesquisadores em um curso de química de uma universidade (Maar, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou apenas uma das contribuições de Liebig para o desenvolvimento da química, porém, podemos citar, ainda, o desenvolvimento da teoria dos radicais em 1832, em parceria com Friedrich Wöhler (1800-1882) e a criação dos extratos de carne em 1843, com a colaboração de seus

3. Nome antigo dado ao elemento nitrogênio.

alunos no laboratório em Giessen. Esse laboratório, que tinha como princípio trabalhar na contramão das instituições europeias que formavam boticários foi, sem dúvida, um dos maiores centros formadores químicos da época. Nele, Liebig formou inúmeros químicos de renome, que foram multiplicadores dos seus métodos, como August Kekulé (1829-1896), Charles Adolphe Wurtz (1817-1884), Hermann von Fehling (1812-1885) e Emil Erlenmeyer (1825-1909).

Conforme mencionamos, era grande o número de estudiosos das mais diversas partes do mundo que vinham aprender a metodologia química que Liebig utilizava para ensinar a química e a pesquisa que envolve essa ciência. Com sua forma de trabalhar, na prática, onde o laboratório era que ditava o conhecimento, Liebig foi responsável pela formação de muitos cientistas professores, que não só disseminaram a metodologia aplicada em Giessen, como acabaram por serem reconhecidos na comunidade científica, sendo vários deles detentores do prêmio Nobel.

Apesar das grandes contribuições de Liebig para o desenvolvimento da análise orgânica elementar e para o ensino de química, este cientista e professor, ainda tem seu nome e contribuições pouco divulgados fora da Europa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROCK, W. H. (1997). *Justus von Liebig – The Chemical Gatekeeper*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CARRIÈRE, J. (1893). *Berzelius und Liebig ihre Briefe von 1831-1845*, Munique.
- GIL, A. C. (2007). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5 ed. São Paulo: Atlas.
- HOFMANN, A. W. (1876). *The Life-work of Liebig in Experimental and Philosophic Chemistry*. The Faraday Lecture for 1875. Londres: Macmillan and Co.
- LAQUA, W. (2003). *Justus von Liebig. Historische Stätten der Chemie*. Giessen: GDCh.
- LIEBIG, J. (1839) *Instructions for the Chemical Analysis of Organic Bodies*. Glasgow.
- (1853). *Anleitung zur Analyse organischer Körper*. Munique.
- (1859). *Familiar Letters on Chemistry, in its relations to Physiology, Dietetics, Agriculture, Commerce, and Political Economy*, London
- MAAR, J. H. (2006). Justus Von Liebig, 1803-1873. Parte 1: Vida, personalidade, pensamento. *Química Nova*, 29(5), 1129-1137.
- MARTINS, L. A. P. (2005). História da ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciência & Educação*, 11(2), p. 305-317.
- NAGENDRAPPA, G. (2013). Justus Freiherr von Liebig. *Resonance*, 18(8), 691-711.
- PATTON, M. G. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*, 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- SELLTIZ, C.; Jahoda, M.; Deutsch, M. (1974). *Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais*. São Paulo: EDUSP.
- SHENSTONE, W. A. (1901). *Justus von Liebig: His life and work*. London: Cassell and Company.
- SKOOG, D.A.; West, D.M.; Holler, F.J. (2006). *Fundamentos de Química Analítica*. Editora Thomson, 8ª edição.

