

Artigos Ensaaios

A CIÊNCIA E GOETHE: CAFEÍNA E FLORES

Thomas W. Baumann

Marcelo Carnier Dornelas

Mário Luiz Frungillo

Paulo Mazzafera

A vida de Johann Wolfgang von Goethe se estende por um longo período de tempo, e abarca muitas épocas. Quando o poeta nasceu, em 1749, ainda eram visíveis os últimos vestígios do barroco nas artes e na literatura. Quando morreu aos 83 anos, em 1832, o mundo já passara pela Guerra de Independência Americana (1775-1783), pela Revolução Francesa (1789), a literatura alemã passara pelo Pré-Romantismo (*Sturm und Drang*), pelo Classicismo, dois movimentos dos quais Goethe é um dos principais representantes, e pelo Romantismo, do qual eventualmente se aproximou, embora na maior parte do tempo tenha tido relações tensas de incompreensão mútua com os românticos.

Também entre seu nascimento e sua morte a ciência conheceu uma notável evolução: dos últimos embates com a alquimia à descoberta da cafeína, das primeiras observações de fenômenos elétricos aos começos do eletromagnetismo, do sistema de plantas de Lineu para uma sistematização natural das plantas, da observação do desenvolvimento do embrião animal para a concepção de uma ideia de evolução. Também sua vida é rica em experiências e transformações. Goethe ficou internacionalmente conhecido com a publicação do romance *Os sofrimentos do jovem Werther* (1774). Inspirado em parte no amor infeliz do próprio Goethe por uma moça comprometida, expressava também a revolta do burguês contra a estreiteza a que estava condenado

numa época de exclusivismo aristocrático, e terminava com o suicídio do herói. Goethe, porém, sobreviveu à crise. Acontecimentos capitais de sua vida são a ida para a cidade de Weimar, onde assumiu posições importantes na administração do ducado, e a viagem à Itália, nos anos de 1786 e 1788, sua descoberta da Antiguidade e sua adesão ao Classicismo. Anos depois escreverá um romance que é uma espécie de contraponto ao *Werther*: *Os anos de aprendizagem de Wilhelm Meister* (1807), o protótipo do gênero do romance de formação.

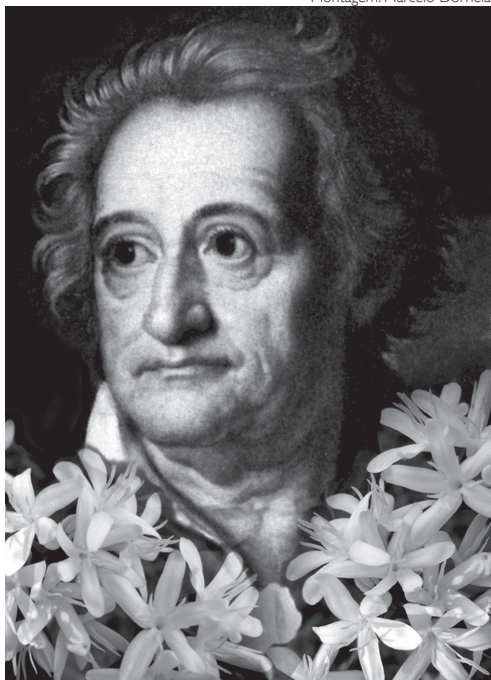
É nos seus primeiros anos em Weimar que Goethe começa a se dedicar à ciência, realizando estudos de mineralogia, botânica e anatomia. Neste último campo destaca-se sua descoberta do osso intermaxilar. Com sua teoria das cores pretendeu, sem sucesso, desmentir as descobertas de Isaac Newton. Muito conhecida é também sua *Metamorfose das plantas* (1790). Mas não seria correto dizer que sua carreira literária e sua atividade de cientista corram paralelas, sem jamais se encontrar. Obras como o *Fausto* (1806), especialmente em sua segunda parte, o romance *Afinidades eletivas* (1809) e uma parte de sua lírica demonstram que o conhecimento adquirido também foi transfigurado poeticamente. E seu modo de ver a ciência não deixa de ser o de um poeta. A natureza como tema da poesia tinha sido uma das descobertas dos pré-românticos, e o *Werther* tem belas e longas páginas plenas de um sentimento que oscila da harmonia para a desarmonia com ela à medida que os sofrimentos do protagonista recrudescem. Mais tarde, quando se dedica ao estudo mais sistemático da natureza, Goethe não deixa de vê-la como um todo do qual se pode aproximar por caminhos diversos, criando um método de observação que parte da observação da natureza material e orgânica e culmina com a união de

todas essas observações parciais através da “força do espírito” (1). É também pela “força do espírito” que se podem percorrer os estágios de observação: o dos “usuários” (os que buscam a utilidade são os primeiros a delimitar o campo da ciência), o dos “desejosos de conhecimento” (que precisam de um olhar plácido e desinteressado, uma inquietação curiosa, um entendimento claro), o dos “contempladores” (que já se comportam de modo produtivo; o conhecimento, ampliando a si mesmo, exige, sem o perceber, a contemplação, e os que o buscam não podem prescindir da imaginação produtiva) e o “dos que compreendem” (que também se poderiam chamar “os criadores”, são produtivos no mais alto grau: partindo de ideias, declaram a unidade do todo, e em certa medida cabe à natureza integrar-se a essa ideia) (2).

A DESCOBERTA DA CAFÉINA POR TRÊS HOMENS E UM POETA O período que envolve a descoberta da cafeína, Goethe vivia em Weimar e era supervisor da Universidade de Jena, sendo ativo estimulador do progresso científico. Goethe era um autodidata em ciências naturais e sempre se rodeava de especialistas para apoiar seus estudos, pois percebia que, na virada do século XIX, o mundo passava por uma revolução científica e se não a acompanhasse, colocaria em risco suas atividades em filosofia natural. Por exemplo, devido à eminente publicação de Christian Konrad Sprengel (1750-1816) sobre o mutualismo entre flores e insetos (3), Goethe rapidamente publicou seu ensaio sobre a metamorfose das plantas (4).

O primeiro homem em nossa história é Lorenz Oken (1779-1851). Orfão desde muito jovem e estudando em extrema pobreza, Oken doutorou-se em medicina pela Universidade de Freiburg, em 1804. Entre 1804 e 1805 continuou seus estudos em Würzburg como assistente de Friedrich Wilhelm Schelling (1775-1854), um famoso proponente da filosofia natural especulativa e protegido de Goethe na Universidade de Jena, entre 1798-1803. Apesar de fascinado pelas ideias de Schelling, Oken não concordava com as es-

Montagem: Marcelo Dornelas



peculações e o empiricismo do mestre, abandonando-o. Em 1805, com uma publicação na qual antecipava a existência do protoplasma e a arquitetura celular de organismos uni e multicelulares, Oken ganhou uma posição na Universidade de Göttingen. Ele formulou um abrangente conceito/sistema sobre “a natureza” e introduziu novos termos, primeiro em *Abriß des systems der biologie* (1806), depois em *Lehrbuch der Naturphilosophie* (1808-11) e finalmente em *Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände* (1833-45, 7 Vols.). A grande reputação que Oken conseguiu com suas proposições chegaram ao conhecimento de Goethe, em Weimar. Em 1807, ele conseguiu

a posição de “professor of medicine” na Universidade de Jena e, ao contrário de se tornar submisso, logo de início passou a competir cientificamente com seu benfeitor. No entanto, devido às suas ideias políticas, Oken foi demitido em 1819. Após vários anos, em 1832, Oken conseguiu ingressar na recém criada Universidade de Zurique, onde tornou-se reitor em 1833, posição que manteve até sua aposentadoria em 1851 (5).

O homem número dois foi o experimentalista Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849). Tal qual Oken, ele cresceu sob difícil situação financeira. Após três anos de aprendizado com um apotecário e depois de cinco anos como um viajante sonhador e financeiramente incapaz de ingressar na universidade ou comprar uma farmácia, retornou à casa de seus pais na Bavária. Por volta de 1803 ficou conhecido por uma publicação sobre experimentos químicos práticos. Em Jena, Goethe ouviu sobre o talento de Döbereiner em química e, em 1810, o jovem de 30 anos, tornou-se professor de química e tecnologia na Universidade de Jena. Duas importantes contribuições foram a idealização das *triads* (precursores do sistema de classificação periódica de elementos) e os trabalhos sobre catálise usando platina. Döbereiner sempre foi grato a Goethe e os dois Johann Wolfgang interagiram de forma espetacular, o que permitiu Jena tornar-se um renomado centro de pesquisa em química e ciências naturais (6).

Em 1818, o nosso homem número três, Friedlieb Ferdinand Runge (1794-1867), chegou em Jena. Ele tinha ouvido sobre o talento sedutor e único de Oken em inspirar uma nova geração de jovens cientistas. A primeira pessoa que encontrou em Jena foi Karl Ludwig Sand (1795-1820) que o apresentou a Döbereiner. Runge disse a ele sobre suas experiências com as plantas meimendo negro (*Hyoscyamus niger* L.), beladona (*Atropa belladonna* L.) e orelha-de-macaco (*Datura stramonium* L.). Runge tinha sido capaz de isolar os princípios ativos com um ensaio *in vivo* baseado na dilatação da pupila dos olhos de gatos. Desde que o conhecimento sobre venenos estava se deslocando das facilmente identificáveis substâncias inorgânicas para os forensicamente não identificáveis venenos orgânicos, Döbereiner elaborou um sofisticado teste pelo qual seu estudante teria que descobrir a exata posição de uma substância extraída da orelha-de-macaco, entre doze inofensivas. Runge teve sucesso no teste e Döbereiner ficou convencido do progresso de seu pupilo em um assunto de interesse de Goethe, que era responsável pela disciplina de medicina forense. Então, Döbereiner agendou um encontro de Runge com Goethe, que ocorreu em 3 de outubro de 1819. Goethe interrogou o jovem pesquisador e, ao final do encontro, passou para as mãos de Runge uma caixa com sementes (não torradas) de café, a qual um grego tinha enviado a ele como uma exclusividade (7), e pouco depois Runge descobriu a cafeína nas sementes de café (8).

Em conclusão, a descoberta da cafeína ocorreu quando Johann Wolfgang Goethe propiciou o encontro de Oken e Döbereiner em Jena, que, por sua vez, estimularam o jovem Runge, que se tornou famoso não somente pelos trabalhos com produtos naturais, mas também por seu trabalho pioneiro com química de corantes (9).

GOETHE E A ESTRUTURA DAS FLORES Dos amigos que Goethe teve, o que provavelmente teve uma maior influência sobre seu espírito criativo e sobre sua obra foi Johan Friedrich Von Schiller (1759-1805). E o curioso é que, segundo o próprio Goethe, foi uma amizade difícil de engrenar. A razão disso é que Schiller, em seus trabalhos filosóficos, principalmente em *Sobre graça e dignidade* (1793) sempre defendeu as ideias kantianas e nada poderia ser mais avesso ao pensamento de Goethe do que o de Kant. De acordo com Kant, a natureza está toda dentro do espírito humano e de acordo com Goethe, o espírito humano é que está inserido na natureza.

Em seus ensaios "Primeiro encontro com Schiller" e "Influência da filosofia moderna", Goethe relata como vê a maneira de pensar de Schiller: "Ao invés de considerar a natureza como algo independente, viva e distribuindo ordem e leis desde sua parte mais inferior até a mais superior, Schiller a considera apenas sob a ótica de umas poucas experiências e inclinações humanas subjetivas". Já Schiller, tinha Goethe como um ídolo de sua juventude e nutria por ele um sentimento de amor e ódio, segundo suas próprias palavras, "semelhante ao que sentia Brutus por Caesar". Goethe era dez anos mais velho e muito mais famoso que Schiller. Schiller invejava Goethe por sua posição de status junto ao governo de Weimar e a facilidade com a qual Goethe alçou sua carreira, facilitado pela sua posição social, enquanto Schiller tinha origem humilde e precisou amargar uma carreira médica-militar não desejada. Schiller tinha orgulho do que tinha conquistado com esforço. Essa atitude foi interpretada, à primeira vista por Goethe, como "uma aura de arrogância e egoísmo".

Assim, a amizade entre Goethe e Schiller parecia bastante improvável. No entanto, no início dos anos 1790, Goethe precisava muito de um interlocutor à sua altura. Ele acabara de retornar à Weimar depois de passar dois anos (de 1786 a 1788) na Itália, com a confiança renovada e um grande ímpeto de escrever. No entanto, encontrou uma recepção bastante morna de seu círculo de relações. Igualmente, nesse mesmo período, Schiller precisava desesperadamente de Goethe. Com o intuito de manter-se da vida acadêmica, Schiller pretendia lançar um periódico literário e de cultura denominado *Die Horen* e o que poderia ser melhor para a repercussão desse periódico do que um artigo (ou, melhor ainda, vários) do famoso Goethe? Uma carta formal convidando-o a submeter uma contribuição ao *Die Horen* e um encontro "fortuito" (há suspeitas de que Schiller o tenha provocado) em 1794 mudaram para sempre a vida e a obra dos dois homens.

Nessa época, August Karl Batsch (1761-1802) havia fundado uma sociedade naturalista cujas reuniões periódicas eram frequentadas por Goethe. As conversas com Goethe giravam ao redor do conceito da "planta primordial" (*Urpflanze*) que ele começara a idealizar na Itália e cujo ensaio publicara há pouco - *Versuch, die metamorphose der pflanzen zu erklären* (1790). Numa dessas reuniões, Goethe encontra-se cara a cara com Schiller, que pareceu interessado no assunto e fez uma ou outra observação sagaz, o que fez Goethe re-

gistrar: “Ele [Schiller] ouviu e observou com vivacidade o que descrevi sobre a metamorfose das plantas com grande interesse e simpatia, mas quando terminei, sacudiu a cabeça e disse: ‘Isso não é uma experiência, é uma ideia’; o que me deixou perplexo e zangado, pois isso mostrava, com maior evidência, o ponto que nos separava”. No entanto, em um movimento de mestre, Schiller envia em seguida uma carta para Goethe datada de 23 de agosto de 1794 (mas que chega providencialmente no dia do aniversário de Goethe, em 28 de agosto), em que Schiller relê as diferenças conceituais entre ambos como sendo, na verdade, complementares e sutilmente sugere o quanto um tem a oferecer ao outro. A partir desse momento, nasce uma amizade de pouco mais de dez anos entre o autor de *Fausto* (1806) e o autor de *Guilherme Tell* (1804), possuindo as obras máximas de cada autor uma dose não desprezível da influência do outro. Em 1805, Schiller morre de complicações de uma doença respiratória crônica e é enterrado em uma igreja em Weimar. Em 1826, houve a necessidade de remanejar todos os despojos enterrados na igreja e, como no jazigo encontravam-se várias ossadas, Goethe foi chamado a confirmar a identificação do crânio de Schiller. Esse evento o chocou muito, levando-o, logo em seguida, a escrever um poema contemplativo denominado “Ao contemplar o crânio de Schiller”.

O início da amizade com Schiller, designado por Goethe como um “feliz acontecimento” foi motivada pelo texto da *Metamorfose das plantas*. Nenhum outro texto seria mais adequado a essa conexão, uma vez que o mesmo contém todos os elementos inerentes ao pensamento tradicionalmente goethiano (experiência, observação aguda da natureza), como ao schilleriano (abstração e criação de estruturas teóricas explicativas da natureza). O ponto central do texto é a predição por Goethe da existência teórica de um suposto “arquetipo foliar” (*Blat*) como o princípio gerador de todas as estruturas vegetais (10). Essa ideia prevaleceu até nossos dias, pois ainda aprendemos nas aulas de botânica que todos os órgãos florais nada mais são que folhas modificadas... E, no entanto, esse princípio teórico foi definitivamente provado apenas 300 anos depois da publicação de Goethe por dois grupos independentemente: o de Enrico Coen, na Inglaterra, e o de Elliot Meyerowitz, nos EUA. Ambos publicaram conjuntamente um trabalho na revista *Nature* em 1991 (11) descrevendo um modelo de interações moleculares, onde mutações em genes codificadores de fatores de transcrição da fa-

mília Mads-box provocam modificações homeóticas. Esse modelo, denominado “modelo ABC”, prevê que a identidade de todos os órgãos florais é controlada de maneira combinatorial, pela expressão de apenas três grupos de genes. Mutações que eliminam as funções dos três grupos, transformam órgãos florais em folhas. Coen e Meyerowitz reconheceram formalmente a influência do trabalho de Goethe na descoberta. Floresce, assim, 300 anos depois, a semente da amizade entre Goethe e Schiller.

Thomas W. Baumann é professor aposentado da Universidade de Zurique, Suíça, onde trabalhava com o metabolismo de cafeína em plantas.

Marcelo Carnier Dornelas é professor do Departamento de Biologia Vegetal do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), onde trabalha com as bases moleculares do desenvolvimento floral.

Mário Luiz Frungillo é docente do Departamento de Teoria Literária do Instituto de Estudos da Linguagem da Unicamp, onde trabalha com teoria e crítica literárias, literatura geral e comparada e literatura brasileira.

Paulo Mazzafera é professor do Departamento de Biologia Vegetal do Instituto de Biologia da Unicamp, onde trabalha com metabolismo de compostos secundários em plantas (pmazza@unicamp.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kuhn D. Nachwort zu den Schriften zur allgemeinen Naturwissenschaft – Morphologie – Geologie. In: Goethe, Johann Wolfgang von. *Werke*. Hamburger Ausgabe. *Munich: DTV*, Vol.13. 1994. p.556.
2. Idem, p.557.
3. Sprengel, C.K. *Das entdeckte geheimnis der natur im bau und in der befruchtung der blumen*. Cramer 1792, reprint, Lehre. 1793.
4. Goethe, J.W. von. *Versuch, die metamorphose der pflanzen zu erklären*. Carl Wilhelm Ettinger, Gotha. 1790.
5. Kuhn-Schnyder, E. *Lorenz Oken (1779-1851); Erster rektor der Universität Zürich*. Verlag Hans Rohr, Zürich. 1980.
6. Kauffman, G.B. From triads to catalysis: Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849) on the 150th anniversary of his death *Chem. Educator*, Vol.4, n.5 pp. 186-197, 1999.
7. Anft, B. *Friedlieb Ferdinand Runge – sein Leben und sein Werk*. Friedrich-Wilhelms-Universität. 1937.
8. Runge, F.F. Anleitung zu einer besseren Zerlegungsweise der Vegetabilien durch Theorie und Versuche. In: Runge F.F., (Ed.) *Neueste phytochemische entdeckungen zur begründung einer wissenschaftlichen phytochemie*, Berlin. 1820.
9. Runge, F.F. *Kyanol und pyrol, zwei neue produkte der trockenen destillation*. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte, Breslau. 1833.
10. Dornelas, M.C.; Dornelas, O. “Da folha à flor: revisitando os conceitos de Goethe sobre a ‘metamorfose’ das plantas”. *Braz. J. Plant Physiol.*, Vol.17, n.4 pp.335-344. 2005.
11. Coen, E.S.; Meyerowitz E.M. “The war of the worls: genetic interactions controlling flower development”. *Nature*, Vol.353, pp. 31-37. 1991.