

Química e Modernidade

Ronei Clécio Mocellin

Departamento de Filosofia - UFPR

Resumo: Quando se aborda a chamada Revolução científica moderna normalmente se faz referência à astronomia e à física-matemática. O conhecimento químico não é considerado como paradigma para a emergência da ciência moderna. Neste brevíssimo artigo apenas apontarei alguns elementos e eixos de investigações dedicados ao estudo da natureza química e das propriedades dos materiais, essenciais para o novo modelo de sociedade que emergiu na modernidade. Assim, vamos a uma rápida visita a alguns lugares-epistêmicos do século XVII nos quais poderíamos nos deparar com a química, a fim de chegarmos a algumas conclusões, mesmo que provisórias, acerca do lugar deste conhecimento na emergência de uma nova cultura científica.

Palavras-chave: Química, revolução científica, produção material.

9

A expressão “revolução científica” é normalmente associada aos domínios da astronomia e da física-matemática, cujos protagonistas foram personagens ilustres como Copérnico, Galileu, Descartes e Newton. Embora estes próprios autores salientem as profundas diferenças entre seus sistemas e aqueles dos antigos e medievais, a expressão ela mesma tem um caráter eminentemente historiográfico e filosófico. O historiador da ciência Bernard Cohen analisou seus diferentes significados, bem como as historiografias que fundamentavam teoricamente as interpretações das “revoluções científicas” ocorridas a partir do século XVI no continente europeu (Cohen, 1985). Steven Shapin, por sua vez, propôs ampliar a análise acerca dos significados e implicações sociológicas, históricas e filosóficas da revolução científica moderna, a fim de demonstrar os

contextos sociais e epistêmicos favoráveis à prática científica, assim como os critérios das reconstruções historiográficas (Shapin, 1998). Enfim, na esteira da *École des Annales*, Paolo Rossi apontou a diversidade das mentalidades presentes na modernidade e a ciência como uma força unificadora de diferentes formas de agir sobre o mundo natural, com o propósito de compreendê-lo e de dominá-lo (Rossi, 2001).

Nas análises propriamente filosóficas da revolução científica, a interpretação de Alexandre Koyré foi largamente acolhida. Mesmo se antes dele Pierre Duhem contestasse vigorosamente as “novidades” dos modernos (Duhem, 1905) ou se seu contemporâneo e admirador Alistair Crombie apontasse a obra de Robert Grosseteste e o século XIII como marco inicial da ciência moderna (Crombie, 1953), a ideia de uma “revolução filosófica” proposta por Koyré foi amplamente aceita entre os filósofos. Isto talvez porque as abordagens dos filósofos da ciência da primeira metade do século XX também focavam, sobretudo, os aspectos linguísticos e teóricos da ciência. Para Koyré, a decisão filosófica da ciência moderna foi a de geometrizar a natureza *a priori* para assim submetê-la à experimentação. Isto caracterizou segundo Koyré “uma das mais profundas, senão a mais profunda revolução do pensamento humano desde a descoberta do Cosmo pelo pensamento grego, uma revolução que implica uma radical ‘mutação’ intelectual, da qual a ciência física moderna é, ao mesmo tempo, o fruto e a expressão” (Koyré, 1982, p. 152).

Se do ponto de vista historiográfico o conhecimento químico teve, finalmente, seu lugar reconhecido na revolução científica, do ponto de vista filosófico a delimitação aos domínios da física traçados por Koyré foi menos contestada. Isto talvez por parecer bastante razoável ao filósofo considerar que a ciência de nossa época e do passado é como dizia Koyré, “essencialmente *theoria*, busca da verdade, e que, por isso, ela tem e sempre teve uma vida própria, uma história imanente” (Koyré, 1982, p. 377). Koyré não nega o papel da experiência na origem da ciência moderna, mas considera que a experimentação (*experimentum*)

consiste em uma forma precisa de se interrogar a natureza, que deriva de uma decisão *a priori* de considerá-la como estrutura geométrica.

Ora, essa teorização do conceito de experimentação sustentado por Koyré exclui qualquer influência na revolução científica de um dos arautos da renascença do pensamento químico-experimental, o médico e alquimista suíço Paracelso. Certamente genial, dizia Koyré, mas que continuava acreditando na correspondência entre o *macro* e o *microcosmo* e na transmutação dos metais (Koyré, 1997, p. 12). Da mesma forma, Francis Bacon, outra figura essencial para se compreender a importância da química na constituição do pensamento científico moderno foi considerado por Koyré como um charlatão cujo papel na revolução científica teria sido insignificante (Koyré, 1992, p.15).

Se as interpretações historiográficas e, sobretudo, as filosóficas estão longe do consenso acerca do lugar da química na revolução científica, a historiografia tradicional da química, em busca de um momento fundador, pareceu corroborá-las. Porém, não há na história da química o equivalente a uma “revolução galilaica”, de um autor que não somente teria pretendido estabelecer a diferença entre o passado e o futuro, e que tenha conseguido, até hoje, fazer reconhecer a justeza de suas pretensões (Bensaude-Vincent, 1996, p. 35). Muitos historiadores da ciência tentaram atribuir este papel de fundador disciplinar à Lavoisier, no final do século XVIII, de modo que a química teria tido, portanto, sua “revolução científica postergada”, sendo o resultado do avanço de outras ciências físicas (Butterfield, 1959). Todavia, nas últimas décadas a historiografia da química deixou de buscar “pais fundadores”, oferecendo assim análises mais diversificadas, que lançaram luz no vasto território cultural da química “pré-lavoisieriana”, tanto do ponto de vista teórico-experimental, quanto do ponto de vista geográfico da atividade dos químicos (Beretta, 1993; Bensaude-Vincent, 1993; Filgueiras, 2015, Rây, 1956).

Sem dúvida, o esclarecimento das investigações envolvendo a manipulação de materiais na constituição de um *corpus* químico da

modernidade nos remete à história da alquimia, tanto a seu aspecto *hermético* quanto a suas práticas efetivas. Aqui, contudo, cabe lembrar apenas que no século XVII os termos “alquimia” e “química” eram empregados indistintamente e denotavam um conjunto de saberes estruturado racionalmente em torno de algumas teorias e práticas sobre a matéria e suas transformações (Joly, 1992).

Além disso, longe das interpretações ocultistas do século XIX ou das aproximações psíquicas de Jung, a atual historiografia da alquimia se dedica à descrição dos alquimistas/químicos em plena atividade, analisando os *corpos mixtos* para compreender a natureza, trabalhando os minerais e os metais com o propósito de obter numerosos produtos necessários às manufaturas, mas também à medicina e à farmácia (Principe & Newman, 2001, p. 385-431). De fato, os alquimistas/químicos foram o grupo de pessoas que mais se dedicaram à investigação experimental da natureza. Suas explicações teóricas eram acompanhadas de descrições experimentais e, a partir da Renascença, estas narrativas tornaram-se públicas, podendo ser repetidas, de modo que, agora, o segredo era mais de ordem econômica do que de natureza hermética (Newman, 2004; Moran, 2005).

Na verdade, aqui, gostaria apenas de apontar alguns elementos e eixos de investigações dedicados ao estudo da natureza e das propriedades dos materiais, essenciais para o novo modelo de sociedade posto em prática na modernidade. Assim, vamos a uma rápida visita a alguns lugares-epistêmicos do século XVII nos quais poderíamos nos deparar com a química, a fim de chegarmos a algumas conclusões, mesmo que provisórias, acerca do lugar deste conhecimento na emergência de uma nova cultura científica.

Bibliotecas

A chegada da imprensa na Europa e seu aperfeiçoamento com a introdução de caracteres móveis por Gutenberg possibilitou a difusão em massa de textos e gravuras. Isto fez nascer um prospero mercado

livreiro, que envolvia o trabalho de autores, de tradutores, de desenhistas, de fabricantes de papel e de tinta que viram na cultura uma nova atividade econômica. Quantos compradores haveria para uma edição de Galeno, dos *Elementos* de Euclides, ou de um livro de viagem, de um herbário, ou ainda de um manual de química? Nesta avaliação, o editor selecionava um determinado público leitor, o que possibilitava estimar não apenas a tiragem de uma determinada edição, mas o reconhecimento de uma comunidade de pessoas que compartilhavam leituras comuns (Febvre & Martin, 1958).

Médicos e apotecários constituíam um público natural para textos de química. Allan Debus sublinhou o papel da criação de cátedras de química nas faculdades de medicina de toda a Europa no reconhecimento social e institucional da química como ciência. A primeira cátedra universitária de química foi criada na Universidade de Marburg, na Alemanha, em 1609, e Johann Hartmann foi nomeado professor de *Chymiatría* (química médica). Os médicos-químicos paracelsianos rejeitavam a antiga medicina de Galeno e propunham em seu lugar uma teoria de cura baseada nas semelhanças e não nos contrastes. Porém, seus sucessores deixaram de lado as implicações místico-religiosas da química paracelsiana e deram mais importância aos seus benefícios farmacêuticos. De fato, no século XVII, autores como Jean Baptist van Helmont reformularam o paracelsismo, dando ênfase agora à quantificação, às técnicas de observação e, acima de tudo, às explicações químicas dos processos fisiológicos, o que fazia com que a química criasse raízes no ambiente universitário (Debus, 1996).

O surgimento de uma comunidade de leitores e de praticantes das artes químicas constitui um dos “momentos fundadores” da ciência química, pois entre essas pessoas ocorriam trocas de conhecimentos acerca das transformações dos materiais e das técnicas instrumentais necessárias para atingir determinados objetivos experimentais. De acordo com Owen Hannaway, a emergência da química como ciência autônoma está diretamente ligada à publicação de manuais

especializados. Segundo ele, o livro impresso instaurou um novo regime de saber, em ruptura com a tradição hermética, de maneira que a química tornava-se uma ciência pública. Duas obras marcaram a entrada da química no cenário da revolução científica moderna, o *Alchemia* de Andreas Libavius, publicado em Frankfurt em 1597, e o *Basilica chymica* de Oswald Croll, publicado na mesma cidade em 1609 (Hannaway, 1975).

Por exemplo, na França, entre 1650 e 1750, Michel Bougard recenseou 125 obras de química, ligadas à metalurgia, à farmácia ou à medicina impressas em francês ou em latim. As mais conhecidas eram o *Éléments de chymie* de Jean Béguin, publicado em 1615 e muitas vezes reeditado, e o *Cours de chymie* de Nicolas Lemery, publicado em 1675 e que teve mais de 20 edições até 1757. Além disso, uma grande quantidade de textos era traduzida do latim, mas também do inglês, do alemão, do italiano, do espanhol e do holandês. Essas publicações acompanhavam o desenvolvimento de cursos de química nas faculdades de medicina (Montpellier e Paris), e a partir de 1648, no *Jardin du Roy* em Paris (Bougard, 1999).

Na Inglaterra, os textos de Boyle tornaram-se referência, tanto pela argumentação teórica acerca da natureza dos corpúsculos químicos quanto pela clareza e engenhosidade das descrições operacionais. Os leitores de Boyle descobriam nos seus textos químicos tanto seu programa para uma filosofia experimental, quanto seu pensamento teológico. Também ficava clara sua filiação, em ambos os projetos, a seu mestre Bacon. De fato, a filosofia experimental de origem baconiana se preocupará com a história natural das coisas produzidas pela arte química. Nasce daqui conceitos chave para a criação de uma nova forma de filosofar sobre a natureza. Tratava-se de uma ciência *a posteriore* (que operava dos efeitos para as causas), fortemente empírica, mais preocupada com os estudos corpos e sua operacionalidade, do que propriamente com seus constituintes abstratos (Zaterka, 2004).

Além de servir de referência à Boyle, os textos de Bacon também ganham outra dimensão se vistos de um ponto de vista químico. Por exemplo, é uma noção química de experimental, que possibilita operações efetivas de intervenção na natureza, a que opera na descrição de seu novo programa para a história natural, exposto em seu *Parascere ad historiam naturalem et experimentalem*, publicado em 1620 (Bacon, 2015). Enfim, se historiadores e filósofos que descrevem e analisam o surgimento da cultura científica moderna a partir das ciências físico-matemáticas consideraram pouco relevantes as contribuições de Bacon, os trabalhos de Boyle e, no século seguinte, os de Boerhaave sugerem que essa imagem negativa deve ser largamente nuançada (Powers, 2012). Isto não apenas pela centralidade em seu trabalho da filosofia química de Bacon, mas também pela importância que esta filosofia teve na produção de um discurso que permitia a entrada da química no rol dos saberes socialmente respeitado (Peterschmitt, 2005).

Laboratórios

A *experimentação* é tradicionalmente apontada como uma característica marcante da revolução científica moderna. Para Koyré, não se tratava de simples experiências de senso comum, mas de uma interrogação metódica sobre a natureza, que demandava uma linguagem que permitisse formular perguntas e propor respostas. De acordo com a interpretação histórico-filosófica de Koyré, a principal característica da experimentação moderna era, justamente, o emprego de uma linguagem geométrica para se dirigir à natureza e obter respostas, o que explicava a vanguarda revolucionária dos domínios físico-matemáticos do conhecimento (Koyré, 1982, p. 154). Contudo, seriam os experimentos físicos (reais ou de pensamento), sustentados por princípios *a priori* (como o da inércia), os únicos modelos de experimentação na modernidade?

Mesmo reconhecendo a enorme importância desse gênero de experiências, talvez fosse esclarecedor uma visita a um espaço físico

especificamente construído para ser um “lugar de experiências”, o laboratório dos alquimistas/químicos. O laboratório químico não era um gabinete de curiosidades ou um espaço de demonstração de leis naturais, mas um lugar onde ocorriam transformações, onde se articulavam e relacionavam não apenas os componentes íntimos da matéria, mas diversos níveis da estrutura social. O laboratório químico era um verdadeiro teatro de operações e manipulações materiais. Destes espaços nasceu uma cultura científica que identificava uma coletividade de praticante, constituída de atitudes práticas, gestos, teorias, instrumentos, produtos, manuais e métodos de ensino, traduções, correspondências, formas simbólicas, e interessava a um público bastante amplo (Bensaude-Vincent & Simon, 2008).

Mas, o que é um experimento? Quais fatos são produzidos ao longo de seu curso? Como é a relação entre estes fatos e seu horizonte de significações? Qual o estatuto ontológico e epistemológico de uma experimentação? Essas eram algumas das questões envolvidas na famosa polêmica entre Hobbes e Boyle acerca do valor cognitivo e ontológico do *experimental*, analisada por Steven Shapin e Simon Schaffer. Esses autores apontaram Boyle como o criador do conceito moderno de experimentação, que consistia na produção e observação de fenômenos em um laboratório. Porém, ao contrário de ser a aplicação de raciocínios *a priori*, uma experimentação consistia em uma efetiva operação sobre os materiais, e cujos resultados eram sempre provisórios. Ou seja, para Boyle o conhecimento científico era sempre *a posteriori*, construído artificialmente nos laboratórios (Shapin & Schaffer, 1985).



Laboratório químico representado na obra “A destilação” de Jan van der Straet (1600)

Embora a bomba de vácuo constitua um ícone do experimentalismo, a filosofia experimental de Boyle, na esteira de Bacon, tinha como referência originária o trabalho operatório realizado pelos químicos. Aliás, textos com *The sceptical chymist* (1661) e *The usefulness of experimental natural philosophy* (1664), constituem exemplos da imbricação operada no laboratório químico entre pensamento teórico e realização experimental. O pensamento e as mãos agiam conjuntamente na manipulação dos corpos materiais, nos seus processos de transformação, e isso aproximava o investigador do conhecimento da própria natureza e, portanto, da própria criação divina. Assim, a filiação de Boyle ao mecanicismo deve ser nuançada, pois eram as *texturas* dos corpúsculos, e não as propriedades ditas primárias da matéria (tamanho, forma, movimento), que o caracterizavam e o identificavam, permitindo classificá-lo no quadro da *história natural*. Por isso, a teoria corpuscular de Boyle não era estritamente mecânica, pois ele enfatizava a importância em se conhecer aspectos qualitativos da

matéria, que resultavam da *atividade* corpuscular e da *textura* de seus agregados, conhecidos a partir das operações de laboratório (Zaterka, 2012).

Enfim, contemporâneo de Boyle, o médico-químico alemão Joachim Becher, estabeleceu uma clara distinção entre o esotérico e o exotérico, entre um *methodus gnostica* e um *methodus didactica* nas práticas de laboratório. Em obras como *Experimentum chymicum novum* (1671) e *Chymische Laboratium* (1680), Becher propunha um *metodus laborandi*, que consistia na derivação dos axiomas explicativos somente a partir da observação e da experimentação. Além disso, Becher publicou textos nos quais descrevia a construção de um laboratório, as características do espaço físico, os utensílios/instrumentos e as substâncias químicas necessárias ao trabalho. De fato, a distinção feita por Becher entre a alquimia/química como ciência moderna e a alquimia hermética não se baseava no tipo de experiências realizadas no laboratório, mas resultava do método de interpretação desses experimentos. Ou seja, enquanto a alquimia hermética continuava a cultivar uma cultura do segredo, a alquimia/química moderna passava a ser uma ciência pública, preocupada em justificar experimentalmente suas teorias sobre a matéria e suas transformações (Hartung, 2008, p. 201-21).

Manufaturas

A partir do século XVII as práticas artesanais de produção de materiais metálicos, de cerâmicas, de vidros ou de pigmentos, que acompanharam as sociedades humanas desde seus primórdios, não eram mais suficientes para dar conta de uma demanda crescente. A “química pública” era central, não apenas para o aumento da escala produtiva, mas, ao mesmo tempo, na ampliação do conhecimento acerca dos materiais e de sua exploração econômica. Assim, nos diversos tipos de manufaturas, as teorias e práticas estudadas nas bibliotecas e realizadas nos laboratórios eram aplicadas na produção de

quantidades comercialmente viáveis, de modo que a química tornava-se um conhecimento de utilidade pública.

Por exemplo, na apresentação de seu livro *Traité de la chymie*, Christophe Glaser, professor no *Jardin Roy*, exaltava a utilidade societária da química, pois além da medicina e da farmácia: “todas as artes mecânicas têm necessidade da química. Os pintores não saberia ter cores vivas e brilhantes se a química não lhe fornecesse, e os gravadores não poderiam trabalhar sem o uso dos espíritos corrosivos [ácidos minerais]” (Glaser, 1667, p. 5). Além de chamar a atenção para a importância da química, que ao imitar as transformações da natureza ajudava os homens, o texto de Glaser fornecia também um critério para diferenciar ou classificar as substâncias químicas conforme a sua origem, em minerais, vegetais e animais, o que levava a uma questão importante acerca da unidade ou da diversidade dos reinos da natureza.

Uma das manufaturas que mais progrediu com o uso das artes químicas foi a da fabricação de vidros. A técnica de produção de vidros planos e coloridos se desenvolveu ao longo da Idade média e os venezianos tornaram-se exímios vidreiros. Os segredos de fabricação eram guardados a sete chaves, tanto que a partir do século XIII todas as oficinas de Veneza foram deslocadas para a ilha de Murano, facilitando o controle por parte das autoridades. O primeiro a romper com esta cultura do segredo foi o mestre vidreiro Antonio Neri, que publicou em Florença seu *L'arte vetraria* (1612), logo traduzido para diversas línguas europeias. Seu tradutor alemão foi Johann Kunckel, que também publicou trabalhos originais, como seu *Ars vitralia experimentalis* (1679), e inventou o famoso “vidro rubi”, mediante a adição à massa vítrea (areia fundida com potassa, $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{CO}_3$) da chamada “púrpura de Cassius” [solução coloidal de sal de ouro criada por Andreas Cassius], que produzia uma bela coloração rubi. Esses dois textos serão traduzidos para o francês na metade do século seguinte pelo Barão d'Holbach que tinha grande interesse pelo estudo dos vidros. Não era, porém, um interesse econômico, mas, sobretudo, filosófico, sendo parte

importante em sua argumentação materialista acerca da unidade material dos reinos naturais (Simon, 1999).

As manufaturas de sabões também prosperavam. Conhecidos desde a antiguidade, os sabões (sais alcalinos de ácidos graxos) tinham uso médico, cosmético, na higiene, mas, principalmente, na lavagem e pré-tingimento de tecidos, como a lã e o linho. Na obra *Une histoire de l'art de la savonnerie* (1665), Théodore de Vaux descrevia os principais procedimentos de fabricação. No século XVII, o grande centro de produção era Marselha, na França, onde era produzido o famoso “sabão de Marselha”, à base de óleo de oliva e soda [carbonato de sódio, Na_2CO_3]. Na linha dos produtos cosméticos, a cerusa, ou o “branco de chumbo” [carbonato de chumbo II, PbCO_3] também era largamente produzida e utilizada associada à perfumes. Misturada a óleos, a cerusa também era o principal pigmento branco utilizado pelos pintores (Lanoë, 2002).

A produção de colorantes era uma atividade com uma longa história e passou a ser mais bem estudada pelos químicos do século XVII. A profissão de tintureiro era regulamentada desde o período medieval, com códigos estipulando as cores que cada um poderia produzir, bem como as relações desta corporação com a dos fabricantes de tecidos. A partir do século XVI diversos textos químicos passaram a tratar dos detalhes e dificuldades técnicas para se extrair pigmentos de origem natural (por exemplo, o vermelho das raízes da garança), ou de se encontrar um substituto artificial para o caríssimo lápis-lazúli do Afeganistão. Boyle, em seu tratado *Experiments and Considerations Touching Colours* (1664) oferecia, além de uma análise química, uma teoria das cores, dois anos antes da descoberta do espectro por Newton, na qual descrevia quais as possíveis combinações daquelas que ele considerava primárias (preto, branco, vermelho, azul e amarelo). Ou seja, a análise dos colorantes não envolvia somente as dificuldades técnicas de sua produção, mas também envolve teorizações acerca da natureza e do comportamento da luz. A história das cores também é

um terreno bastante fértil para se estudar o entrecruzamento entre conhecimentos técnico-científicos e outros níveis da organização social. Isto porque uma cor não é somente um fenômeno físico e perceptivo, mas é também uma construção cultural complexa de difícil análise, pois ela depende sempre dos valores e do olhar de cada período histórico (Pastoureau, 2013).

Enfim, os produtos da química e o conhecimento dos químicos foram determinantes para a expansão colonialista europeia na modernidade. A abundância mineral e vegetal das colônias demandavam técnicas de exploração eficientes, além da criação de manufaturas de transformação. Por exemplo, além das técnicas para o cultivo da cana-de-açúcar era necessário se conhecer os processos de purificação do açúcar e dispor dos produtos necessários para isso. Naturalmente, essa importância se tornará ainda maior com a revolução industrial, de modo que a química se tornará um símbolo do significado do *progresso* da ciência moderna. Assim, uma análise histórico-filosófica deste conceito chave da modernidade não será completa se deixarmos de lado suas imbricações com a ciência que historicamente se ocupou dos materiais, de suas transformações e na produção de artefatos que se capilarizam nas sociedades e passam a fazer parte da própria natureza.

Conclusão

Historicamente, o conhecimento químico (alquímico) se ocupou com as transformações dos materiais, estudando-as nos livros e realizando-as em operações de laboratório. Não propusemos aqui refutar interpretações como as de Koyré defendendo a existência de um corpo teórico coerente, que justificasse a presença e a dignidade epistêmica da química na revolução científica moderna. O território de investigação química, sabemos, é reticente às generalizações teóricas, de modo que as teorias químicas são inseparáveis dos materiais a que se referem e das operações técnicas que as expressam experimentalmente. Sugerimos então deslocar a análise das ciências na modernidade, ou seja, não partir

de suas teorias, mas dos artefatos fabricados (livros, produtos, mercadorias) com sua ajuda. Não se trata com isso de desconsiderar interpretações centradas em domínios matematizados, mas de tentar complementar as análises histórico-filosóficas daquele período a partir de um ponto de vista dos conhecimentos práticos e experimentais envolvidos na produção de materiais. Ao menos no caso da química está estratégia nos parece promissora.

Além disso, a investigação da química praticada na modernidade nos permite nuançar o julgamento de Koyré sobre a pouca importância de Bacon na emergência da ciência moderna. Na verdade, os estudiosos da obra de Bacon têm demonstrado que seu projeto para uma nova história natural estava estruturado na química, pois se tratava de um conhecimento experimental sobre a natureza, que nos informava sobre suas próprias operações a fim de podermos dominá-la para nosso proveito. A filosofia experimental de Boyle e de seus seguidores da Royal Society se filiava tanto a essa nova história natural baconiana quanto à química com a chave que permitiria revelar os segredos da natureza.

Também procuramos destacar aqui dois outros aspectos acerca do lugar da química na modernidade: a publicação de livros e de manuais e o caráter de utilidade pública desta ciência. Com isto, apontamos que a química era um domínio de saberes que envolviam diversos níveis da sociedade, desde livreiros, de *artistas*, de proprietários de manufaturas até os interesses de Estado. A institucionalização universitária do ensino de química e sua presença no quadro de pesquisa das novas Academias criadas no século XVII constitui uma evidência tanto do ganho de relevância social do conhecimento químico quanto do desejo da parte dos Estados em controlar sua produção e uso.

Enfim, as origens químicas da modernidade podem lançar novas luzes acerca da construção histórica, filosófica e ideológica do conceito de progresso. Foi com Bacon que o termo ganhou contornos modernos e, ao longo do século das Luzes, passou a fazer parte de uma

filosofia e de uma prática que tinham por objetivo transformar a sociedade. O fato é que ao longo dos séculos seguintes a química com suas realizações foi o modelo do triunfo daqueles ideais progressistas modernos. Contudo, sabemos que parte daqueles ideais se exauriu e os produtos da química são atores determinantes desta exaustão. Assim, consideramos pertinentes trabalhos dedicados a uma genealogia do conceito de progresso, particularmente aqueles preocupados com as implicações materiais e sociais deste ideal. De nossa parte, consideramos que acompanhar as questões históricas, filosóficas e sociais envolvidas na produção do conhecimento químico representa uma contribuição nessa direção.

Bibliografia

Bacon, F. *Preparativo para a história natural e experimental*. Tradução de Luiz Alves Eva, 2015. (...)

Bensaude-Vincent, B. & Stengers, I. *História da química*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996 [1993].

Bensaude-Vincent, B. *Lavoisier: mémoire d'une révolution*. Paris: Flammarion, 1993.

Bensaude-Vincent, B.; Simon, J. *Chemistry: The impure science*. London: Imperial College Press, 2008, p. 55-74.

Beretta, M. *The Enlightenment of Matter: The Definition of Chemistry from Agricola to Lavoisier*. Canton: Science History Publications, 1993.

Bougard, M. *La chimie de Nicolas Lemery*. Turnhout: Brepols, 1999.

Butterfield, H. *The Origins of Modern Science, 1300 – 1800*. New York: Bell & Sons, 1959 [1949].

Cohen, I. B. *Revolution in science*. Cambridge: Harvard University Press, 2001 [1985].

Crombie, A. *Robert Grossteste and Origins of Experimental Science, 1100-1700*. Oxford: Clarendon Press, 1953.

Debus, A. *El hombre y la naturaleza en el Renacimiento*. México: Fondo de Cultura Económica, 1996 [1978].

Duhem, P. *L'Évolution de la Mécanique*. Paris: Hermann, 1905.
Documento em www.gallica.fr

Febvre, L. 7 Martin, H-J. *L'Apparition du Livre*. Paris: Albin Michel, 1958.

Filgueiras, C. *Origens da Química no Brasil*. Campinas: Editora UNICAMP, 2015.

Glaser, C. *Traité de la Chymie*. Paris: Jean D'Houry, 1668, 2ª edição.
Documento em www.gallica.fr

Hannaway, O. *The chemists & the word: the didactic origins of chemistry*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1975.

Hartung, G. "The "Chymistry Laboratory": On the Function of the Experiment in Seventeenth-Century Scientific Discourse". In Schramm, H. Schwarte, L. Lazardzig, J. (eds.). *Instruments in Art and Science. On the Architectonics of Cultural Boundaries in the 17th Century*. Berlin: Walter de Gruyter, 2008, p. 201-21.

Joly, B. *Rationalité de l'Alchimie au XVII^e siècle*. Paris: Vrin, 1992.

Koyré, A. "Galileu e Platão". In *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro/Brasília: Forense-Universitária/Editora Universidade de Brasília, p. 152-180, 1982 [1943].

- “Perspectivas da história das ciências”. In *Estudos de história do pensamento científico, op. cit.*, 1982 [1963], p. 370-79.
- *Estudos Galiláicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.
- *Paracelse*. Paris: Éditions Allia, 1997 [1955].

Lanoë, C. “La ceruse dans la fabrication des cosmétiques sous l’Ancien Régime (XVIe-XVIIIe siècles)”. *Techniques & Culture*, 38, 2002, p. 1-13.

Moran, B. *Distilling Knowledge: Alchemy, Chemistry, and the Scientific Revolution*. Cambridge/London: Harvard University Press, 2005.

Newman, W. *Promethean Ambitions: Alchemy and the Quest to Perfect Nature*. Chicago/London: The University of Chicago Press, 2004.

Pastoureau, M. *Vert: histoire d’une couleur*. Paris: Seuil, 2013.

Peterschmitt, L. Bacon et la chimie: a propôs de la réception de la philosophie naturelle de Francis Bacon aux XVIIe et XVIIIe siècles. *Revue Methodos*, n°5, 2005, p. 1-22. Documento em: <https://methodos.revues.org/385>

25

Powers, J. C. *Inventing Chemistry: Herman Boerhaave and the reform of the chemical arts*. Chicago: The University of Chicago Press, 2012.

Principe, L. & Newman, W. “Some Problems with the Historiography of Alchemy”. In Newman, W. & Grafton, A. (eds.). *Secrets of Nature: Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*. Cambridge/Massachusetts: MIT Press, 2001, p. 385-432.

Rây, P. *History of Chemistry in Ancient and Medieval India*. Calcutta: Indian Chemical Society, 1956.

Rossi, P. *O nascimento da ciência moderna na Europa*. Bauru: EDUSC, 2001.

Shapin, S. & Schaffer, S. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.

Simon, J. “L’homme de verre ? Les trois règnes et la promiscuité de la nature”. *Corpus, revue de philosophie*, n. 36, 1999, p. 65-80.

Zaterka, L. *A filosofia experimental na Inglaterra do século XVII: Francis Bacon e Robert Boyle*. São Paulo: Humanitas, 2004.

- “As teorias da matéria de Francis Bacon e Robert Boyle: forma, textura e atividade”. *Scientiae Studia*, v. 10, n. 4, p. 681-709, 2012.