

Conceitos nômades: filosofia química na Ilustração

Ronei Clécio Mocellin

Professor de Filosofia na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil

r.cleciomocellin@gmail.com

Resumo: A pluralidade de filósofos que se interessaram pela cultura química na Ilustração indica que os modos de colaboração entre a química e a filosofia eram variados e não induziam a uma única opção filosófica. Neste artigo, teremos dois objetivos. O primeiro será o de apresentar brevemente uma cartografia do território químico da Ilustração. O segundo será o de explicitar a origem de alguns conceitos químicos presentes nos primeiros capítulos do *Sistema da natureza* de Holbach, a fim de precisar melhor qual era a filosofia química que fundamentava o materialismo do barão.

Palavras-chave: Ilustração, química, filosofia materialista, Holbach.

Nomad concepts: chemical philosophy in the Enlightenment

Abstract: The plurality of philosophers who were interested in the chemical culture in Enlightenment indicates that the modes of collaboration between chemistry and philosophy were varied and did not induce a single philosophical choice. In this article, we will have two objectives. Firstly, we will briefly present a cartography of the chemical territory in Enlightenment. Secondly, we will explain the origin of some chemical concepts present in the first chapters of Holbach's *System of Nature* in order to better specify the chemical philosophy behind the Baron's materialism.

Key-words: Enlightenment; chemistry; materialist philosophy; Holbach.

Ao fazer um balanço das interpretações historiográficas e epistemológicas da química do século XVIII, Frederic Holmes apontou não apenas os anacronismos cometidos por comentadores, mas também o equívoco de se transplantar para ela modelos e teorias derivadas de outros domínios do conhecimento, como os da física cartesiana ou newtoniana. Holmes demonstrou a dimensão experimental e utilitária que organizava a química na época da Ilustração, analisando em detalhes os novos “programas de investigação” estabelecidos no início do século pela Academia de Ciências de Paris, relativos à química dos *sais*, à química das plantas, à metalurgia e à indústria em geral. Isso não significa que as atividades experimentais dos químicos fossem meramente um acúmulo de dados empíricos desprovidos de bases teóricas, mas que os conceitos que sustentavam seus discursos devem ser compreendidos a partir de sua própria cultura científica (HOLMES, 1989).

Essa cultura química também serviu de terreno experimental para práticas filosóficas. No século XVIII, os saberes ainda não estavam fragmentados em *disciplinas* com fronteiras bem determinadas. Na Ilustração, tais divisões ainda não existiam, a colaboração era a regra e as fronteiras entre saberes eram porosas. Mai Lequan e Bernadette Bensaude-Vincent organizaram um dossiê cujo tema central era, justamente, as relações entre a química e a filosofia naquele período. O dossiê reuniu textos abordando o papel da química e de certos “conceitos-nômades” (*afinidade, energia, mixto, análise, operação*) na argumentação filosófica de autores vindos de três culturas nacionais: francesa, inglesa e alemã. No caso da França, os autores abordados

Recebido em 30 de dezembro de 2017. Aceito em 05 de março de 2018.



foram Condillac, Diderot e Rousseau; da Inglaterra, Berkeley; e da Alemanha, Kant e Schelling (LEQUAN; BENSAUDE-VINCENT, 2010)¹.

Embora lembrado, esse dossiê não dedicou nenhuma análise específica ao único filósofo que realmente teve uma formação de químico, passando de químico-filósofo a filósofo-químico: Paul-Henri Thiry (1723-1789), o barão de Holbach. Certamente, os comentadores analisaram a importância dos conhecimentos químicos, metalúrgicos e geológicos de Holbach, tanto em sua colaboração com a *Encyclopédie*², quanto na construção de seu materialismo filosófico. Por exemplo, Pierre Naville retraiu a formação científica que Holbach recebeu entre 1744 e 1748 na Universidade de Leiden, onde Herman Boerhaave (1668-1738) tinha sido professor, e como esta formação foi determinante na defesa de suas teses materialistas (NAVILLE, 1943, p. 16).

Recentemente, ao propor uma análise da filosofia experimental de Denis Diderot (1713-1784) a partir da química, François Pépin apontou que tanto o materialismo deste último quanto o do seu amigo Holbach estavam fundamentados em terreno químico. Mas, embora houvesse uma convergência ontológica acerca da existência da *matéria* e do *movimento*, Pépin também salientou importantes diferenças entre ambos como, por exemplo, sobre a *necessidade* ou a *contingência* das leis naturais. Pois, enquanto Holbach sustentava que as leis naturais eram imutáveis, Diderot rejeitava essa concepção apontando a diversidade dos movimentos e a possibilidade de metamorfose de leis bem estabelecidas (PÉPIN, 2012, p. 633 ss.). Jean-Claude Bourdin, por sua vez, propôs uma interpretação do materialismo do barão a partir dos textos mineralógicos publicados na *Encyclopédie*, bem como utilizou a noção de “platitude”, empregada negativamente pelos críticos em relação ao seu materialismo, como característica positiva de um “estilo filosófico” próprio à Holbach (BOURDIN, 1993 e 2009).

Em geral, os comentadores consideraram que a química empregada por Holbach derivava de uma concepção stahliana, tal como ensinada em Paris por Guillaume-François Rouelle (1703-1770), com quem o barão teve aulas nos anos 1750, assim como Diderot e Jean-Jacques Rousseau (1712-1778). A química stahliana francesa era o resultado de uma leitura da obra de Georg-Ernst Stahl (1659-1734) a partir de um ponto de vista metodológico próximo dos expressos por Isaac Newton (1643-1727) em sua *Óptica*, e do rigor das investigações experimentais realizadas e descritas por Boerhaave³. Em seu hoje clássico *Newton, Stahl, Boerhaave*, Hélène Metzger ofereceu uma análise detalhada da emergência dessa química que reivindicava Stahl como o primeiro químico moderno, sobretudo, por ter estabelecido os limites entre a “ação química” e a “ação mecânica”. Aos químicos cabia investigar os *mixtos*, enquanto que cabia aos físicos investigar as ações mecânicas observadas entre os *agregados*, que eram corpos formados a partir da acumulação física de corpos *mixtos*⁴. Os *mixtos* eram compostos que emergiam da combinação em diferentes proporções de *elementos* materiais primários obtidos no limite das operações de *análise química* (para Stahl a *terra* e a *água*, para os químicos franceses a *terra*, a *água*, o *ar* e o *fogo*), e em função de suas relações de afinidade (METZGER, 1974, p. 177 ss.).

Essa conexão é reforçada se levarmos em conta também as traduções feitas por Holbach de químicos estrangeiros, todos seguidores de Stahl, além dos livros do próprio químico alemão (NAVILLE, 1943, p. 68). Todavia, pretendemos mostrar que isso não levou à adoção por Holbach nem da hierarquia material de Stahl, nem da explicação dada pela tradição química à natureza das relações ou afinidades que existiam entre certas substâncias na fundamentação de seu *sistema* materialista. Para isso, propomos analisar a interpretação que Holbach deu para as afinidades químicas em seu *Sistema da Natureza ou leis do mundo físico e do mundo moral*⁵, e sugerir que se trata de uma interpretação químico-materialista da famosa *Questão 31* da *Óptica* de Newton. Em lugar da interpretação *deísta* de Newton para a origem da *matéria* e do *movimento*, Holbach sustentava a eternidade da *matéria* e a imanência material do *movimento*.



Propomos, assim, uma investigação da explicação químico-materialista de um “conceito-nômade” central na reflexão moral e política de Holbach, o de *afinidades*. Após dizer que “tem-se abusado visivelmente da distinção que tantas vezes se faz entre o *físico* e o *moral*” (SN, 2010, p. 32), Holbach considerava que as afinidades entre os corpos materiais serviam de modelo para se refletir sobre as leis da moral, pois não se devia “jamais esquecer que são chamadas de casamentos, famílias, sociedades, amizades, ligações que a virtude mantém e fortalece, mas que o vício afrouxa ou dissolve totalmente” (SN, 2010, p. 80). Cabe lembrar que o nomadismo desse conceito também pode ser constatado, por exemplo, em seu uso na trama criada por Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) envolvendo Charlotte, Eduard, Ottilie e o capitão em sua obra *Afinidades eletivas* (1809). Goethe empregou como título de seu livro o mesmo dado à tradução em alemão da obra *De attractionibus electivis* (1775) do químico sueco Torbern Bergman (1735-1784), *Die Wahlverwandtschaften*, e aplicou as mesmas regras relacionais que existiam entre os corpos químicos na análise social e psicológica dos personagens de seu romance (JOLY, 2006).

Para justificar nossa hipótese sugerimos uma possível aproximação entre as concepções empregadas por Holbach com as ideias de Pierre-Joseph Macquer (1718-1784), particularmente as expostas em seu *Dictionnaire de Chymie*, publicado em 1766 (cf. NEVILLE; SMEATON, 1981). Macquer era o químico mais importante no período em que Holbach escrevia seu *Sistema da natureza* e, embora não haja indícios de que ele frequentasse a “*coterie Holbachique*”, o barão conhecia bem seu trabalho, pois ele era próximo de um frequentador assíduo da Rua Royale-Saint-Roch, o químico Jean d’Arcet (1724-1801) (KORS, 1976). Contudo, não apresentaremos aqui uma síntese das ideias químicas do barão, tampouco traçaremos as linhas gerais de sua estratégia materialista. Nosso objetivo será mais limitado e consiste em analisar a fundamentação química dos *princípios* (matéria e movimento) estruturantes do materialismo filosófico desenvolvido no *Sistema da natureza*, a fim de precisar a explicação de Holbach para a origem dos movimentos e das leis da natureza.

Porém, antes de fazermos uma aproximação conceitual entre Holbach e Macquer, parece-nos relevante uma breve apresentação do território químico na Ilustração francesa. Isto porque, para o leitor contemporâneo, há certa dificuldade em interpretar os aspectos químicos presentes nos textos de alguns filósofos da Ilustração, de compreender o significado de seus conceitos e métodos. Certamente, é necessário um esforço para superar um lugar comum derivado da historiografia tradicional da química e de manuais de epistemologia, que consideram a química pré-lavoisieriana como à espera de uma revolução, de um Newton da química, que só viria no final do século e seria encarnado por Antoine de Lavoisier (1743-1794). Sobretudo, é necessário habituar-se a um idioma estrangeiro à linguagem da química contemporânea (BENSAUDE-VINCENT, 1993).

Teremos, então, dois objetivos. O primeiro será o de apresentar brevemente uma cartografia do “território químico” da Ilustração. O segundo será o de acompanhar o emprego de um conceito originado na química na argumentação filosófica de Holbach. Empregamos aqui o termo “cartografia”, primeiramente, para denotar a representação sob um suporte (tabelas) que reuniam e resumiam as informações obtidas pelos químicos em seus laboratórios acerca dos materiais e de suas transformações. Em segundo lugar, para reforçar nossa metáfora geográfica dos territórios de saberes, da porosidade de fronteiras entre conhecimentos, o que resultava em um nomadismo de conceitos científicos e filosóficos.

Território químico

Qual era o território de investigação que interessava aos químicos no século XVIII? A previsão de Bernard de Fontenelle (1657-1757) e a constatação de Antoine de Fourcroy (1755-1809) nos permite apontar a *Table des différents rapports observés en Chimie entre différents substances* como o primeiro mapeamento desse território. Ela foi proposta pelo médico-químico Etienne-François Geoffroy (1672-1731) da Academia



de Ciências de Paris, em 1718. Fontenelle, *homme de lettres*, além de arguto defensor do cartesianismo era Secretário Perpétuo da Academia. Como ocupou esta função por um longo período (1699-1740), ele foi uma testemunha singular da emergência de novas abordagens científicas e filosóficas das primeiras décadas do século (AUDIDIÈRE, 2016).

Por ocasião da morte de Geoffroy, em 1731, Fontenelle fez seu Éloge, concluindo que poderíamos admitir que “a *Tabela* do Sr. Geoffroy, bem compreendida e submetida a toda precisão necessária, poderia tornar-se uma lei fundamental das operações da química e guiar com sucesso aqueles que nela trabalham” (FONTENELLE, 1731, pp. 99-100; meus grifos). No início do século seguinte, Fourcroy, que participou da reforma da nomenclatura química com Lavoisier, Berthollet e Guyton de Morveau, em seu *Système des connaissances chimiques*, declarava que foi “esta verdadeira e importante descoberta que guiou um grande número de químicos que, embora tenham adicionado a ela uma enormidade de contribuições, devem a ideia manifestadamente ao ilustre Geoffroy” (FOURCROY, 1802, t. 1, p. 24).

A noção de que existiam “relações ou afinidades” entre certos corpos tem uma longa história e, embora os alquimistas tenham sido aqueles que mais a empregaram na explicação das transformações materiais, ela também foi utilizada por filósofos e literatos na análise de comportamentos humanos e sociais. Entre os químicos do início do século XVIII, a noção era empregada no sentido dado por Stahl para denotar que as *partes semelhantes* de diferentes corpos materiais tinham afinidades entre si. Por exemplo, se o ácido nítrico tinha afinidade pelos metais era porque esses materiais partilhavam um *princípio* que lhes era comum, que Stahl denominava de *terra flogística* ou *inflamável* (STENGERS, 2007, p. 30).

Na *Encyclopédie* essa noção foi empregada para diferenciar o terreno de investigação que seria próprio aos químicos em seus laboratórios, daquele dos físicos, que refletiam sobre o movimento das grandes massas em seus gabinetes de leitura. O verbete “Química”, escrito pelo médico-químico Gabriel-François Venel (1723-1775), fazia das afinidades químicas o centro da preocupação dos químicos, e o nível de materialidade em que essas forças atuavam era o que delimitava as fronteiras entre a química e a física. Seguindo Stahl, Venel distinguia dois níveis de materialidade, aquele dos *elementos* e o dos *mixtos* e aquele dos *agregados*. Os *elementos* (*terra, água, ar, fogo*) eram os que resultavam dos processos analíticos mais rigorosos disponíveis, ficando, contudo, em aberto a possibilidade de serem futuramente decompostos experimentalmente. Os *mixtos* resultavam da combinação desses *princípios elementares* entre si em distintas proporções ou com outros *princípios* já *mixtos*. As forças que provocavam essas “uniões mixtivas” eram denominadas de relações ou afinidades químicas, já as forças que causavam a reunião e o acúmulo desses *mixtos* para formar os *agregados* eram denominadas de “relações de massas” ou forças de atração. Além disso, os químicos, mesmo admitindo a possibilidade de existir abstratamente uma matéria homogênea e universal, limitavam-se às operações de laboratório e elas eram convincentes em demonstrar a heterogeneidade dos materiais. Se para eles a matéria era heterogênea e produtora de seu próprio movimento (força de afinidade), para os físicos-matemáticos ela era, em última instância, homogênea e submetida a forças externas de *atração* e *repulsão* (VENEL, 1753, t. 3, p. 408 ss.).

A *Tabela* de Geoffroy era composta por dezesseis colunas, encabeçadas “pelos principais materiais que temos o costume de trabalhar em química” (GEOFFROY, 1718, p. 202)⁶. Os corpos *mixtos* constituam a quase totalidade das substâncias representadas na tabela. A posição superior na coluna perpendicular indicava a substância a ser comparada com aquelas dispostas abaixo. Da primeira a oitava colunas temos operações relacionais em meio aquoso das substâncias classificadas como *sais*. O estudo das substâncias com características salinas já fazia parte da tradição paracelsiana, mas o conceito de sal começou a ser reestruturado no início do século por Wilhem Homberg (1652-1715), Louis Lémery (1677-1743) e pelo

próprio Geoffroy⁷. Os *sais* inauguraram uma racionalização da química a partir de relações de substituições e de deslocamentos ($A + BC \rightarrow AC + B$), nas quais os efeitos mais evidentes da ocorrência de uma operação eram as precipitações, os eflúvios aéreos e as mudanças de coloração (HOLMES, 1989, p. 33).

Tabela de Geoffroy⁸

[illegible]

A primeira coluna sintetizava as sete seguintes, pois indicava a intensidade decrescente das relações dos sais de “espíritos ácidos”, com os sais álcalis fixos, com o sal álcali volátil, com as terras absorventes e com as substâncias metálicas, cujo resultado era a formação de sais neutros. Ou seja, se um sal neutro formado pela união mixtiva entre o ácido do sal marinho e o álcali volátil fosse apresentado a um álcali fixo, haveria o desprendimento de um eflúvio e uma nova relação era formada, agora entre o ácido de sal marinho e o álcali fixo⁹.

Da nona à décima quinta colunas temos as operações metalúrgicas, que permitiam a formação de ligas metálicas e de amalgamas. Por exemplo, na décima coluna temos a facilidade decrescente com que o mercúrio produz amalgamas com o ouro, a prata, o chumbo, o cobre, o zinco e, finalmente, com o antimônio. A última coluna indica que a água dissolve mais facilmente – em qualquer proporção – o espírito do vinho (álcool) do que as substâncias salinas. Apesar das colunas à esquerda reunirem operações cujo dissolvente era a água, enquanto o *fogo* era considerado o dissolvente nas colunas da direita, este último também era considerado responsável pelos estados de agregação da água.

Embora a *natureza* do fogo fosse objeto de controvérsias, seu caráter instrumental nas operações químicas era consensual. Não analisaremos aqui essas controvérsias e interessa-nos apenas apontar que Geoffroy e a tradição francesa identificavam o fogo *elemento* ao *princípio flogístico* de Stahl. Isso significava uma importante diferença entre eles na identificação elementar do *flogístico*, pois enquanto Stahl o consideravam como um tipo de *terra* (*terra flogística*), Geoffroy o identificava ao *fogo*. Esta mudança foi importante, pois agora o *flogístico* era considerado a causa do fogo *instrumento* (das chamas e dos fornos do laboratório), embora não se confundisse com ele, pois se tratava de uma verdadeira substância capaz de combinar-se com outros



elementos e mixtos, transformando-os quimicamente. Havia, portanto, dois tipos ou manifestações do fogo, o *instrumental* ou *livre* (provocava mudanças no estado de agregação dos corpos) e o *flogístico* (provocava mudanças químicas). Geoffroy apresentou a ordem de relações do fogo *flogístico* na quarta coluna da *Tabela* (JOLY, 1999, pp. 41-63).

O trabalho do químico consistia, então, em empregar “todos os meios particulares a fim de submeter os sujeitos da arte às duas grandes mudanças, ou seja, a de efetuar *separações* e *uniões*” (VENEL, 1753, t. 3, p. 417). Apesar de algumas nuances de vocabulário, essa definição da atividade do químico era repetida nos textos publicados, e delineava um território e uma identidade epistêmica para a química. Eis o objeto e o objetivo principal da química da época da Ilustração:

separar as diferentes substâncias que entram na composição de um corpo, examinar cada uma em particular, reconhecer suas propriedades & suas analogias; se possível, decompô-las, compará-las & combiná-las com outras substâncias; enfim, recombiná-las para fazer reaparecer o primeiro *mixto* com todas as suas propriedades. (MACQUER, 1749, p. 2).

Essa noção de substituição, que fazia pensar os *mixtos* químicos como sendo uma *composição* resultante de uma *combinação*, organizava as relações materiais possíveis. As qualidades de um corpo não resultavam de um *princípio* portador de *qualidade*, passando a serem entendidas como resultado de um arranjo material permitido pelas relações ou afinidades. Mas, como explicar teoricamente a causa dessas relações ou afinidades?

Não há consenso entre os historiadores da química acerca da possível influência da explicação sugerida por Newton na *Questão 31*, segundo a qual as afinidades químicas eram forças semelhantes à gravitação universal, com a particularidade de atuarem a pequenas distâncias. Perguntava-se Newton: “não têm as pequenas partículas dos corpos certos poderes, virtudes ou forças por meio dos quais elas agem a distância não apenas sobre os raios de luz, refletindo-os e inflectindo-os, mas também umas sobre as outras, produzindo grande parte dos fenômenos da natureza?” (NEWTON, 1996, p. 274). Por exemplo, Maurice Crosland (1963, p. 382) e Arnold Thackray (1970, p. 90) consideram que a *Tabela* de Geoffroy consistia na aplicação da lei da gravidade geral de Newton à química. Ao contrário, Holmes (1989, p. 40) e Ursula Klein (1995, p. 91) a interpretaram, respectivamente, no quadro da química acadêmica francesa e da tradição da química farmacêutica do século XVIII. Bernard Joly chama a atenção para a estreita relação de Geoffroy com a Royal Society e as ideias de Newton, embora essa proximidade seja mais de cunho metodológico do que acerca a natureza das forças e dos princípios da ciência química (JOLY, 2012). Bensaude-Vincent, por sua vez, aponta que os químicos da primeira metade do século jamais empregaram as ideias de Newton na explicação das afinidades químicas, pois rejeitavam a existência do oposto da *atração*, ou seja, a existência de *repulsão* entre substâncias químicas. Segundo Bensaude-Vincent, se houve uma influência de Newton entre os químicos franceses da escola de Rouelle não foi aquela frequentemente sugerida, ou seja, a de tentar aplicar na química um conceito vindo da astronomia, mas talvez daquela que tomava o sábio inglês também como um membro da tradição química (BENSAUDE-VINCENT, 2008, p. 126)¹⁰.

Contudo, para nossos propósitos, gostaríamos apenas de enfatizar a concepção defendida por Venel, pois ela será posta de lado por Holbach em seu *Sistema da natureza*. No verbete “Relação ou Afinidade”, Venel afirma que “os químicos entendem por essas palavras a atitude de certas substâncias a se unir quimicamente a certas outras substâncias”, não para designar uma propriedade absoluta, mas “para exprimir os diferentes graus de energia dessa atitude a se unir”. Ele não avança nenhuma teoria explicativa precisa acerca das causas da afinidade química e conclui que a similitude de princípios também era uma “conjectura exposta a dificuldades” experimentais (VENEL, 1765, t. 13, p. 797).



Nessa concepção, a força química que agia na formação dos *mixtos* não tinha antagonismo, ela não evocava a dupla atração/repulsão de Newton. Venel transformava a noção vaga de afinidade em um conceito qualitativo que permitia a comparação e a classificação dos diferentes graus de relações químicas, o que permitia reuni-las em uma tabela. Isto significava que a força de afinidade era relativa aos termos em presença, ela não tinha uma existência objetiva, nem definia a essência dos princípios que permitiria identificá-los de uma vez por todas. Consequentemente, mesmo que a força de afinidade fosse uma disposição intrínseca, inerente aos princípios, não podemos deduzir de sua definição o seu comportamento *a priori*, pois ele depende dos termos presentes, assim como das condições da operação química realizada (cf. BENSUAUDE-VINCENT, 2009, p. 133).

Para concluir esta breve cartografia conceitual da química francesa da metade do século XVIII, convém precisar o que denominamos acima por “nível de materialidade”. Apontamos que, no verbete “Química” da *Enciclopédia*, Venel fazia do *mixto* a fronteira a partir da qual começava o trabalho do químico. Enquanto a química ocupava-se dos *mixtos*, a física ocupava-se dos *agregados*. Os *mixtos* eram sempre heterogêneos, enquanto os *agregados* eram formados por partes iguais, no qual o todo e as partes eram de uma mesma natureza. Venel precisava que os *mixtos* consistiam na “justaposição de partes distintas”:

Os químicos tomam essas palavras (*mixto & mixtion*) em dois sentidos diferentes. Em um sentido geral e vago, eles chamam de *mixtos* os corpos químicos, formados pela união de diversos *princípios* quaisquer e de *mixtion* a união, a combinação desses diversos *princípios*. Em um sentido menos geral, mais delimitado, eles chamam de *mixto* os corpos formados pela união de diversos *princípios* elementares ou simples e *mixtion* a união que constitui esta ordem particular de corpos químicos. Esta última acepção é mais própria aos químicos modernos, e foi introduzida na linguagem da química por Becher e por Stahl. (VENEL, 1765, t. 10, p. 585).

Contudo, ao invés de dar prioridade à hierarquização da composição material derivada da teoria corpuscular de Stahl¹¹, Venel dava prioridade ao “sentido geral e vago” das noções de *mixto* e *mixtion*. Dentre as razões de Venel para preferir o sentido menos técnico estava a limitação que tinha a definição técnica na atividade prática dos químicos, dado que em geral se trabalhava com *mixtos* compostos de outros *mixtos*. Outra estava no fato de que eles não estavam em busca de uma teoria geral da matéria, o que deixavam a cargo dos físicos. Seu projeto não era o de descobrir os princípios mais simples da matéria, mas o de compreender o comportamento das propriedades das substâncias (BENSUAUDE-VINCENT, 2009).

Holbach também não priorizava a teoria “técnica” da matéria de Stahl, mas por razões diferentes daquelas do químico Venel (que eram partilhadas por Diderot). Ao contrário da delimitação do território químico apresentado na *Enciclopédia*, Holbach não diferenciava a natureza das forças que agiam entre os corpos químicos e a força gravitacional. Porém, ao invés disso demonstrar a conversão de Holbach ao newtonianismo (com consequências indesejadas na explicação da origem do movimento), trata-se do apoio a uma tese central de sua estratégia materialista. A tese de que todas as forças da natureza se originam de forças químicas, que são as mais primitivas e essenciais da matéria. Será a partir desse “ponto de vista químico” que Holbach irá explorar um território mais amplo, a fim de propor um sistema moral e político sustentado em uma ontologia químico-materialista.

Território filosófico

O materialismo e o ateísmo, com suas implicações morais e políticas, constituíam eixos comuns a filósofos como Julien de La Mettrie (1709-1751), Diderot e Holbach¹². Embora fizessem referência à tradição materialista antiga (sobretudo a Lucrécio), o principal recurso argumentativo vinha das ciências da natureza ou das *histórias naturais*, como as do naturalista Georges-Louis de Buffon (1707-1788). A



química foi particularmente importante para Diderot e para Holbach. Para ambos, ela era determinante na resposta a duas questões centrais que opunha o materialismo às filosofias *teístas* e *deístas*: qual era a origem do movimento? A matéria era *primitivamente* homogênea ou heterogênea? Para Diderot, a química oferecia um “ponto de vista” que permitia estabelecer comparações entre duas formas de se fazer filosofia, uma *experimental* e outra puramente *racional* (PÉPIN, 2012). Enquanto que para Holbach, ela servia como fundamento de uma estratégia materialista, cujo objetivo era prover a Sociedade de uma moral sem a necessidade de um Deus ou de qualquer outra causa imaterial para justificá-la.

Holbach considerava a noção de matéria como sinônima da noção de natureza¹³. Então, como era a química que delimitava o conhecimento das *essências* dos corpos, eram suas últimas conquistas intelectuais que deveriam fundamentar os princípios de uma moral e de uma política naturais. Para Holbach, assim como para os químicos, o termo *essência* não remetia a uma inerência íntima e definitiva, mas era empregado apenas para atribuir um conjunto de propriedades observáveis que constituíam um corpo. O termo denotava o conjunto das propriedades qualitativas conhecidas através das práticas operatórias e experimentais realizadas no laboratório do químico (BOURDIN, 1993, p. 263).

Segundo o barão, “o homem é obra da natureza, existe na natureza, está submetido às suas leis; ele não pode livrar-se dela, não pode, nem mesmo pelo pensamento, sair dela” (SN, 2010, cap. 1, p. 33). A natureza era o grande todo que resultava da reunião das diferentes matérias, de suas diversas combinações e dos diversos movimentos que observamos:

O universo, essa vasta reunião de tudo aquilo que existe, não nos oferece em toda parte senão matéria e movimento: seu conjunto não nos mostra senão uma cadeia imensa e ininterrupta de causas e efeitos (...). Matérias muito variadas, e combinadas de uma infinidade de maneiras, recebem e transmitem incessantemente os diversos movimentos. As diferentes propriedades dessas matérias, suas diferentes combinações e suas maneiras tão variadas de agir – que são as consequências necessárias disso – constituem para nós *essências* dos seres. E é dessas *essências* diversificadas que resultam as diferentes ordens, posições ou sistemas que esses seres ocupam, cuja soma total constitui aquilo que nós chamamos *natureza*. (SN, 2010, cap. 1, p. 40).

Portanto, a natureza era essencialmente material, e o movimento originava-se da combinação das diferentes *essências* materiais. A defesa de uma imanência material do movimento era fundamental para os propósitos de Holbach. Para ele, tudo no universo estava em movimento e a *essência* da natureza era agir. Mas, o que ele chamava de “movimento”? “O movimento é um esforço pelo qual um corpo muda ou tende a mudar de lugar, ou seja, a corresponder sucessivamente a diferentes partes do espaço, ou então a mudar de distância relativamente a outros corpos” (SN, 2010, cap. 2, p. 43).

Holbach classificava os movimentos em dois tipos, os *adquiridos* e os *espontâneos*, sendo estes a causa dos primeiros. Os movimentos *espontâneos* eram de origem química, pois eram “um movimento interno e oculto, que depende da energia própria de um corpo, ou seja, da *essência*, da combinação, da ação e da reação das moléculas imperceptíveis pelas quais esse corpo é composto” (SN, 2010, cap. 2, p. 45). A espontaneidade desses movimentos derivava da diversidade das *essências* materiais, “da sua própria energia” e da multiplicidade de combinações possíveis entre elas. Este movimento não era uma “força universal” idêntica em todos os materiais, pois “cada ser não pode agir e se mover senão de uma maneira particular, ou seja, segundo leis que dependam da sua própria *essência*, da sua própria combinação, da sua própria natureza” (SN, 2010, cap. 2, p. 47)¹⁴.

O modelo desses movimentos era a fermentação. Holbach utilizava o exemplo da fabricação do pão tal como descrito por Macquer no verbete “Pão” de seu *Dicionário*. O barão considerava que “os movimentos ocultos que a fermentação provoca nas moléculas da farinha que, de esparsas e separadas que eram, se tornam



ligadas e formam uma massa total a que chamamos pão” (SN, 2010, cap. 2, p. 45). Macquer sublinhava que “essa operação essencial, da qual depende a boa qualidade do pão, era inteiramente da esfera da química” (MACQUER, 1766, t. 2, p. 166).

Em uma nota introduzida por Jacques-André Naigeon (1738-1810), principal colaborador de Holbach, a ideia de uma essencialidade material do movimento era remetida ao filósofo John Toland (1670-1722). Sua obra *Letters to Serena*, publicada em Londres em 1704, foi traduzida por Holbach em 1768 com o título *Lettres philosophiques* (SN, 2010, cap. 2, p. 48, nota 1). Pierre Lurbe analisou a influência do texto de Toland nas ideias expressas pelo barão no *Sistema da natureza* e as diferenças entre suas concepções de matéria. Apontou que, se ambos sustentarem a imanência do movimento, Holbach sustentava uma heterogeneidade primitiva da matéria, enquanto Toland a considerava como homogênea, de modo que a diferença entre os corpos não era senão uma modificação de uma mesma matéria uniformemente ativa. Segundo ele, essa diferença se deve à ligação de Toland com a escola newtoniana e a de Holbach a um “quadro conceitual da química de sua época” (LURBE, 1992, p. 58).

Holbach chamava de *nisus* o movimento latente inerente aos corpos, o que para Pépin significa uma filiação à física de Thomas Hobbes (1588-1679) e de Baruch Espinosa (1632-1677). Sem dúvida, essa filiação é importante para revelar a forma como esse *nisus*, ou tendência ao movimento, liga-se ao conceito físico de *impetus* e ao conceito antropológico de *conatus*, fundamental na continuidade entre mundo físico e mundo moral (PÉPIN, 2012, pp. 639-43). Todavia, sua definição de *nisus* não fazia referência nem a Hobbes nem a Espinosa, mas à noção de *ação* e de *reação* entre os corpos:

Da ação e da reação contínuas de todos os seres que a natureza contém, resulta uma sequência de causas e efeitos ou de movimentos guiados por leis constantes e invariáveis, apropriados a cada ser, necessários ou inerentes à sua natureza particular, que fazem que ele aja ou se mova de uma maneira sempre determinada. Os diferentes princípios de cada um desses movimentos nos são desconhecidos, porque ignoramos aquilo que constitui primitivamente as essências dos seres. (SN, 2010, cap. 2, p. 44).

O *nisus* somente se manifestava em determinadas condições, dependendo da *essência* dos corpos e das operações químicas, que propiciavam as condições adequadas para que as *partes constituintes* de um corpo fossem postas na esfera de ação das *partes constituintes* de outro com composição diferente¹⁵. Esta ação do *nisus* podia provocar a passagem da matéria de um estado inanimado para outro animado, pois estes estados não diferiam senão pelo modo como suas partes (constituintes e integrantes) estavam organizadas. A passagem de um estado de organização para outro constituía aquilo que alguns químicos chamavam de *latus*. Para Holbach, a diferença entre a matéria viva e a matéria morta não era de caráter ontológico, mas dizia respeito ao tipo de organização material produzida pelo *nisus* das essências e pelo *latus* da organização. Por isso, para ele, a geração espontânea era considerada um fato científico:

Umedecendo a farinha com água e guardando essa mistura, descobre-se depois de algum tempo, com a ajuda do microscópio, que ela produziu alguns seres organizados que desfrutaram de uma vida da qual se acreditaria que a farinha e a água eram incapazes. É assim que a matéria inanimada pode passar à vida, que não passa ela própria de um conjunto de movimentos. (SN, 2010, cap. 2, p. 54).

Tanto o mundo vivo quanto o mundo inanimado eram formados exclusivamente por corpos e todo movimento tinha origem da matéria. Mas, qual era a definição de Holbach para o conceito de *matéria*, fundamental a qualquer filosofia materialista? Assim como os químicos, ele não propunha uma definição de matéria, limitando-se apenas em apontar que a natureza era formada por diferentes corpos, e o conhecimento do grau de simplicidade e de composição era fruto da investigação experimental. Portanto, ele considerava que jamais viríamos a conhecer a *essência* intrínseca e definitiva dos corpos, mas isso não impedia de avançarmos o conhecimento que temos sobre eles através da experimentação:



Nós não conhecemos os elementos dos corpos, mas conhecemos algumas de suas propriedades ou qualidades e distinguimos as diferentes matérias pelos efeitos ou mudanças que elas produzem sobre os nossos sentidos, ou seja, pelos diferentes movimentos que sua presença faz nascer em nós. Encontramos nos corpos, por conseguinte, a extensão, a mobilidade, a divisibilidade, a solidez, a gravidade e a força de inércia. Dessas propriedades gerais e primitivas decorrem outras, tais como a densidade, a figura, a cor, o peso, etc. (SN, 2010, cap. 3, p. 63).

Na argumentação de Holbach, o importante era assegurar que seu materialismo decorria da investigação científica, e que os conceitos de matéria e de movimento eram fatos demonstrados pela experiência. Apesar de desejável, não era fundamental saber quais eram os constituintes últimos dos corpos, mas desenvolver métodos de investigação que nos permitissem acompanhar a circulação dos corpos cuja composição já era conhecida. A circulação da matéria entre os *reinos naturais* também dissolvia as fronteiras entre os animais, os vegetais e os minerais, que diferiam apenas em suas organizações.

Consideramos que a explicação de Holbach para o conceito de *nîsus* remete ao verbete “Gravidade” (*Pesanteur*) do *Dicionário* de Macquer. Neste verbete, Macquer analisava os efeitos da gravidade nas operações químicas e, ao contrário de Venel, aproximava o território dos químicos ao dos físicos, considerando que era na investigação destes efeitos “o ponto onde se tocavam essas duas grandes ciências” (MACQUER, 1766, t. 2, p. 175). Embora Macquer considerasse que as forças que atuavam no *macro* e no *micro* mundo fossem de mesma natureza, ele restava prudente quanto à aplicação da gravitação universal de Newton na explicação das transformações dos corpos. Ele considerava que as teorizações de Newton e a matematização da química sugerida por seus seguidores (Freind, Keil) conduziam a cálculos obscuros, de modo que ele se contentaria “de fazer observar as principais leis que seguiam os *princípios* dos corpos em suas diferentes uniões e combinações, em virtude desta propriedade” (MACQUER, 1766, t. 1, p. 48).

Holbach deixava essa prudência de lado e unificava a causa das forças. Contudo, ao contrário de Newton, ele não considerava que a causa da gravidade fosse *inexplicável* e exterior à matéria, mas que seria possível deduzi-la do movimento originado na própria matéria. Para ele, a gravitação astronômica newtoniana deveria ser em última instância deduzida da pluralidade dos movimentos espontâneos da matéria:

Os físicos, e o próprio Newton, consideraram a causa da gravitação como inexplicável. No entanto, parece que seria possível deduzi-la do movimento da matéria, pelo qual os corpos são diversamente determinados. A gravitação não passa de um modo do movimento, uma tendência para um centro. (SN, 2010, cap. 2, p. 53, nota 3).

Disso resultava que as leis do movimento eram imutáveis e necessárias na medida em que elas eram inerentes à matéria. Para Holbach:

(...) todos os corpos agem segundo leis inerentes à sua própria essência, sem poderem afastar-se um único instante daquelas segundo as quais a própria natureza age: força central à qual todas as forças, todas as essências, todas as energias estão submetidas, ela regula os movimentos de todos os seres. Pela necessidade de sua própria essência, ela os faz colaborar de diferentes maneiras com o seu plano geral, e esse plano não pode ser senão a vida, a ação, a manutenção do todo pelas mudanças contínuas de suas partes. (SN, 2010, cap. 4, p. 86).

Em geral, os comentadores apontam uma ambiguidade de Holbach ao se referir às afinidades. Por exemplo, Lurbe considera que elas derivavam de um *arcaísmo alquímico* do barão (LURBE, 1992, p. 59), enquanto Pépin aponta um sincretismo “entre as análises físicas da força das *massas* e as análises químicas das forças dos *elementos*” (PÉPIN, 2012, p. 648). Sem dúvida, parece um sincretismo teórico se partirmos da ideia de que, sem distinguir os corpos entre *mixtos* e *agregados*, como fazia Venel, não restava senão a alternativa de unificar a causa das forças químicas e físicas. A ambiguidade desse sincretismo estava em associar a variedades dos movimentos de corpos heterogêneos à uniformidade de uma lei física universal, que tomava os corpos como homogêneos.



Contudo, não nos parece haver nem arcaísmo nem sincretismo teórico. Isto porque Holbach não considerava essa associação na rede conceitual da química exposta na *Encyclopédie*, mas seguia uma proposta unificadora e não reducionista sugerida por Macquer. No caso das afinidades químicas, os argumentos do barão são aqueles que Macquer empregou no verbete “Afinidade”:

devemos entender por afinidade, a tendência que as partes, sejam constituintes, sejam integrantes dos corpos, têm uns em direção aos outros, e a força que os faz aderir quando estão unidos (...). A força com a qual as partes dos corpos tendem a se unir umas às outras, e a aderência que elas têm entre elas, são efeitos muito sensíveis e palpáveis, pois esta força só pode ser destruída por outra força tão real quanto ela e mais considerável (...). Denominamos *afinidade simples* a disposição que tem a unir-se e a aderir-se as partes integrantes e homogêneas de um mesmo corpo (...). A segunda espécie de afinidade produz a união e a aderência de partes heterogêneas, o que resulta em um novo composto, que tem propriedades diferentes daquelas dos princípios que a formaram (...). A afinidade das partes princípio ou constituintes é demonstrada pelo detalhe de todos os fenômenos da química. (MACQUER, 1766, t. 1, p. 48).

Macquer não distinguia a natureza da força que agia entre as *partes constituintes* (*mixtos*) e entre as *partes integrantes* (*agregados*) senão pela sua intensidade. No verbete “Gravitação”, ele considerava que a “gravidade específica” tinha uma influência “infinita em todos os fenômenos químicos” e que “não podemos de nenhuma maneira se recusar em acreditar que esses diferentes fenômenos [da química] não são senão os efeitos de uma mesma força” (MACQUER, 1766, t. 2, p. 175). A diferença não seria, portanto, de natureza, mas da “esfera de ação” das forças, com salienta Holbach: “a atração os aproxima quando eles estão na esfera de ação recíproca, a outra os enfraquece e os destrói” (SN, 2010, cap. 4, p. 85).

Não se tratava, portanto, de arcaísmo atribuir aos corpos afinidades ou disposições, nem sincretismo utilizar uma linguagem newtoniana para falar de *disposição* em agir. Holbach adotava o discurso dos químicos que pretendiam que sua disciplina não seguia outros métodos que aqueles da física geral, embora preservasse sua identidade epistêmica, sua “esfera de ação”. Na verdade, como bom químico, Holbach acompanhava o desenvolvimento dessa ciência e, no tocante às afinidades químicas, ao contrário de arcaísmo, ele adotava um programa que se propunha medir a intensidade dessas forças, sugerido por Macquer, e que seria levado a termo nas décadas seguintes por Bergman, Guyton de Morveau (1737-1816) e Claude-Louis Berthollet (1748-1822). Como previra Fontenelle, a química estabelecia-se como ciência acadêmica pela investigação das afinidades químicas, e procurava nelas “uma lei fundamental das operações da química” (MOCELLIN, 2010 e 2012).

Enfim, o sistema filosófico proposto por Holbach sustentava-se cientificamente a partir de um materialismo químico. Foi em território químico que Holbach encontrou argumentos sólidos para justificar tanto a heterogeneidade essencial da matéria quanto a imanência do movimento, além da constância de suas leis. Uma vez estabelecida a base teórica e experimental de seu materialismo, Holbach propunha-se a aplicar “aos seres da natureza que mais nos interessam as leis gerais que acabam de ser examinadas” (SN, cap. 6, p. 105).

Conclusão

A química da Ilustração não vegetava na espera por uma revolução científica que a transformasse, enfim, em uma ciência moderna. A *Tabela* de relações/afinidades de Geoffroy e suas sucessoras representam bem o dinamismo teórico e experimental da química da época. Sua importância, todavia, ficou longamente ocultada pela excessiva relevância dada por historiadores e epistemólogos à teoria do flogístico e às descrições dramáticas da chamada “revolução lavoisieriana”. Certamente, no final do século a química passará por transformações profundas em algumas regiões de seu território, como no domínio dos “ares”, além de adotar uma nova linguagem, porém a investigação sobre as afinidades e a construção de tabelas foi o campo de trabalho prioritário dos químicos ao longo de todo o século XVIII.



Embora reste certa imprecisão de significado no emprego da ideia de afinidades em outros domínios de investigação que Holbach irá se lançar na sequência de seu *Sistema da natureza*, quando ele abordava a origem material do conceito ele se remetia às afinidades químicas. A novidade de sua filosofia química não estava em adotar na química a explicação newtoniana para as afinidades, rejeitando aquela defendida por Venel na *Encyclopédia*, mas a de considerar que elas eram originadas da materialidade dos corpos e constituíam a origem de todos os movimentos. Holbach pretendia com isso justificar teoricamente seu monismo materialista a partir de leis imutáveis e necessárias, cujos *princípios* serviriam de fundamentos e de modelo na construção de um *sistema geral* de afinidades e repulsões que abarcassem o natural, o social e o político.

Enfim, a descoberta de um território de investigação e de uma racionalidade química anterior à Lavoisier possibilitou aos filósofos contemporâneos uma melhor compreensão do pensamento daqueles do século XVIII. Permitiu, sobretudo, o entendimento da operatividade de determinados conceitos que, senão considerados a partir de sua origem química, perdem seu poder explicativo. Na verdade, antes das divisões disciplinares à qual estamos habituados, as ideias e os conceitos circulavam entre territórios cujas fronteiras eram imprecisas. Esse nomadismo conceitual não era uma novidade, pois já havia um *continuum* químico-filosófico que caracterizava a filosofia natural do século anterior. Mas, na Ilustração, aumentou consideravelmente o número de filósofos que emprestavam da química seus conceitos-chave, propondo filosofias químicas originais.

NOTAS

1. Os principais textos analisados foram: Condillac (*La Logique ou l'art de raisonner*, 1780), Diderot (*Pensées sur l'interprétation de la nature*, 1754), Rousseau (*Institutions chimiques*, 1747). Os autores não franceses são citados a partir de traduções: Berkeley (*Siris*, 1744), Kant (*Premiers principes métaphysiques de la science de la nature*, 1786), Schelling (*Idées pour une philosophie de la nature*, 1797).

2. *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (1751-1772), editada por Denis Diderot e Jean d'Alembert.

3. A obra *Nouveau cours de chymie suivant les principes de Newton et Stahl*, publicada em 1723 e atribuída à Jean-Baptiste Sénac (1693-1770), foi a primeira a conjugar a influência de Newton com a de Stahl sobre os químicos franceses (BENSAUDE-VINCENT, 1993, p. 82).

4. Termos como “elemento”, “princípio”, “mixto” (para diferenciar de “misto” mais próximo da ideia de mistura), não apresentam significados uniformes, pois denotam significados distintos a depender da época e do autor estudado. Assim, aqui, apenas lembramos algumas ideias desses termos tal como comumente empregados pelos químicos franceses da metade do século XVIII. Contudo, é importante não confundir o conceito de “elemento” tal como usado pelos químicos com aquele de Aristóteles. Para os químicos que abordaremos os elementos eram *materiais* e não *formais* (BENSAUDE-VINCENT, 2009, pp. 87-116).

5. Publicado em 1770 com o pseudônimo de M. de Mirabaud; doravante referido com a sigla SN. Para uma bibliografia exaustiva dos textos de Holbach ver Vercruysse (1971). Consideramos que o emprego do termo “sistema” por Holbach segue a precisão oferecida pela investigação de Condillac em seu *Traité des systèmes* (1749), que definia um sistema como “a disposição das diferentes partes de uma arte ou de uma ciência em uma ordem onde elas se sustentassem mutuamente, e onde as últimas se explicassem pelas primeiras”, defendendo que somente os sistemas fundamentados por princípios derivados da experimentação deveriam ser considerados (CONDILLAC, 1991, p. 1). No sistema de Holbach dois princípios são essenciais: a matéria heterogênea e o movimento. Para uma análise do *Traité des systèmes* de Condillac, ver Hine (1979).



6. Para uma análise detalhada das tabelas de afinidades produzidas no século XVIII, ver Mi Gyung Kim (2003).
7. Estes autores não postulavam mais a existência de um princípio salino, manifestado pela solubilidade, passando a considera os sais como corpos mixtos constituídos pelos termos terra e água em diferentes proporções. Não havia um portador de propriedades salinas, pois os sais podiam ser produzidos a partir da composição de substâncias variadas, como a do espírito de vitriol (ácido sulfúrico) com sal de tártaro (carbonato de cálcio) ou com um metal. Assim, os sais passaram a ser classificados como álcalis, ácidos e neutros ou médios (Holmes, 1989, pp. 33-53).
8. Correspondência aproximada: Espíritos ácidos (ácidos em geral); Ácido do sal marinho (ácido clorídrico); ácido nitroso (ácido nítrico); ácido vitriólico (ácido sulfúrico); Sal álcali fixo (mistura de carbonato de sódio e carbonato de potássio); Sal álcali volátil (carbonato de amônio); Terra absorvente (terras alcalinas, óxidos, carbonatos...); Régulo de antimônio (antimônio); Pedra calaminar (carbonato de zinco); Enxofre mineral (enxofre); Princípio oleoso, enxofre princípio [flogístico]; Espírito do vinagre (ácido acético); Espírito do vinho (etanol, além de outros álcoois e éteres).
9. Uma representação moderna possível seria: $2\text{HCl}_{(\text{aq})} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_{3(\text{aq})} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}$.
10. Sobre a relação de Newton com a química ver os estudos clássicos de Betty Jo Teeter Dobbs (1975 e 1991).
11. Stahl “distingue todos os sujeitos químicos em *mixtos compostos*, *supercompostos* (...) formados pela união química de dois ou mais *elementos*, *primeiros princípios*, ou *corpos simples*” (VENEL, 1765, t. 10, p. 585).
12. Para uma análise precisa dos significados desses termos na época da Ilustração, ver a obra organizada por Sophie Audidière et al. (2006).
13. Sobre a noção de *natureza* na primeira metade do século XVIII, ver Jean Ehrard (1994 [1963]).
14. O termo “energia” é outro exemplo de “conceito-nômade”, pois também era empregado para tratar de temas variados relativos à moral, à estética ou à retórica. A origem do termo remonta a Aristóteles e acompanhava o termo *dynamis* para explicar o movimento a partir da oposição entre o possível e o real, entre a potência e o ato. No século XVIII, ele designava uma potência capaz de realizar um trabalho, uma ação e, no vocabulário materialista, para designar o autodinamismo da matéria, o que fundamentava um monismo materialista (DELON, 2007, pp. 457-58).
15. Macquer abandona a terminologia empregada por Venel de *mixtos* e *agregados* e as substituiu por *partes integrantes* e *partes constituintes*, respectivamente (MACQUER, 1766, t. 1, p. 276).

REFERÊNCIAS

- AUDIDIÈRE, S. (ed.). 2016. *Fontenelle – Digression sur les Anciens et les Modernes et autres textes philosophiques*. Paris: Classiques Garnier.
- AUDIDIÈRE, S.; BOURDIN, J.-C.; LARDIC, J.-M.; MARDOVITS, F.; ZARKA, Y. C. (eds.). 2006. *Matérialistes français du XVIII^e siècle*. Paris: P.U.F.
- BENSAUDE-VINCENT, B. 1993. *Lavoisier: Mémoires d'une révolution*. Paris: Flammarion.
- _____. 2008. Newton et la chimie française du XVIII^e siècle. In: *Matière à penser: Essais d'histoire et de philosophie de la chimie*. Paris: Presses Universitaires de Paris Ouest, pp. 101-126.
- _____. 2009. Le mixte, ou l'affirmation d'une identité de la chimie. *Corpus*, n° 56, pp. 117-142.
- BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. 1993. *Histoire de la chimie*. Paris: Édition de La Découverte.



- BOURDIN, J.-C. 1993. La platitude matérialiste chez d'Holbach. *Corpus*, n° 22/23, pp. 251-258.
- _____. 2009. La matière des entrailles de la terre. *Corpus*, n° 56, pp. 191-217.
- CROSLAND, M. 1963. The Development of Chemistry in Eighteenth Century. *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century*, n° 24, pp. 369-441.
- DELON, M. 2007. Énergie. In: DELON, M. (dir.). *Dictionnaire européen des Lumières*. Paris: P.U.F., pp. 457-458.
- DOBBS, J. T. D. 1975. *The Foundations of Newton's Alchemy or "The Hunting of the Greene Lyon"*. Cambridge, London, New York: Cambridge University Press.
- _____. 1991. *The Janus Faces of Genius. The Role of Alchemy in Newton's Thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- EHRARD, J. 1994 [1963]. *L'idée de nature en France dans la première moitié du XVIII^e siècle*. Paris: Albin Michel.
- FONTENELLE, B. 1731. Éloge de M. Geoffroy. In: *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, pp. 93-100. Disponível em www.gallica.bnf.fr.
- FOURCROY, A. 1802. *Système des Connaissances Chimiques, et de leurs applications aux phénomènes de la nature et de l'art*. Paris: Baudouin, an IX. Disponível em www.gallica.bnf.fr.
- GEOFFROY, E.-F. 1718. Tables des différents rapports observés en Chimie entre différentes substances. In: *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, pp. 202-212. Disponível em www.gallica.bnf.fr.
- HINE, E. M. 1979. *A Critical Study of Condillac's Traité des Systèmes*. Hague, Boston, London: Martinus Nijhoff.
- HOLBACH, B. 2010. *O Sistema da Natureza, ou das leis do mundo físico e do mundo moral*. Tradução de Regina Schöpke e Mauro Baladi. São Paulo: Martins Fontes.
- HOLMES, F. 1989. *Eighteenth-Century Chemistry as an Investigative Enterprise*. Berkeley: Office for the History of Science.
- JOLY, B. 2006. Les affinités électives de Goethe: entre science et littérature. *Methodos, Savoirs et Textes*, n° 6. Disponível em <https://journals.openedition.org/methodos/482>.
- _____. 1999. La question de la nature du feu dans la chimie de la première moitié du XVIII^e siècle. *Corpus*, n° 36, pp. 41-64.
- _____. 2012. Etienne-François Geoffroy, entre la Royal Society et l'Académie Royale des Sciences: ni Newton, ni Descartes. *Methodos, Savoirs et Textes*, n° 12. Disponível em <https://journals.openedition.org/methodos/2855>.
- KIM, M. G. 2003. *Affinity, that Elusive Dream: A Genealogy of the Chemical Revolution*. Cambridge, Mass.: MIT Press.



KLEIN, U. 1995. Geoffroy's Table of Different "Rapports" Observed between Different Chemical Substances: A Reinterpretation. *Ambix*, vol. 42, n° 2, pp. 79 ss.

KORS, A. C. 1976. *D'Holbach's Coterie: An Enlightenment in Paris*. Princeton: Princeton University Press.

LEQUAN, M.; BENSUAUDE-VINCENT, B. (org.). 2010. Chimie et philosophie. *Dix-Huitième Siècle*, n° 42.

LURBE, P. 1992. Matière, nature, mouvement chez d'Holbach et Toland. *Dix-Huitième Siècle*, n° 24, pp. 53-62.

MACQUER, P.-J. 1749. *Éléments de Chymie Théorique*. Paris: Jean-Thomas Herissant. Disponível em www.gallica.bnf.fr.

_____. 1766. *Dictionnaire de chymie*. Paris: Lacombe, 2 tomes. Disponível em www.gallica.bnf.fr.

MOCELLIN, R. C. 2010. *Louis-Bernard Guyton de Morveau: Chimiste et Professeur au Siècle des Lumières*. Saarbrücken: Éditions Universitaires Européennes.

_____. 2012. Louis-Bernard Guyton de Morveau e a revolução científica das Luzes. *Scientiae Studia*, vol. 10, n° 4, pp. 733-754.

NAVILLE, P. 1943. *D'Holbach et la philosophie scientifique au XVIII^e siècle*. Paris: Gallimard.

NEVILLE, G. R.; SMEATON, W. A. 1981. Macquer's Dictionnaire de Chymie: A Bibliographical Study. *Annals of Science*, vol. 38, pp. 613-662.

NEWTON, I. 1996. *Óptica*. São Paulo: Edusp.

PÉPIN, F. 2012. *La philosophie expérimentale de Diderot et la chimie: philosophie, sciences et arts*. Paris: Garnier.

THACKRAY, A. 1970. *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

VENEL, G.-F. 1753. Chymie. In DIDEROT; D'ALEMBERT (dir.). *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Paris: Briasson, t. 3, col. 408a-437b. Documento disponível em <http://encyclopedia.uchicago.edu/>

_____. 1765. Mixte & Mixtion. In: *Encyclopédie*, t. 10, col. 585b-588a.

_____. 1765. Rapport ou Affinité. In: *Encyclopédie*, t. 13, col. 797.

VERCRUYSSSE, J. 1971. *Bibliographie descriptive des écrits du baron d'Holbach*. Paris: Minard.