

Elemens de Chymie Theorique (1749) de Pierre Joseph Macquer: divulgando a química para um público amplo¹

Pierre Joseph Macquer's Elemens de Chymie Theorique (1749): communicating chemistry for a large public

PAULO HENRIQUE OLIVEIRA VIDAL

Universidade de São Paulo | USP

PAULO ALVES PORTO

Universidade de São Paulo | USP

26

RESUMO Este artigo visa investigar a abordagem adotada por Pierre Joseph Macquer para divulgar a química em sua obra *Elemens de Chymie Theorique* (1749). Macquer acreditava ter escrito um livro com conceitos fundamentais, sugerindo que sua obra poderia vir a servir de apoio para outras. O prefácio de *Elemens de Chymie Theorique* também define as escolhas filosóficas de Macquer para a aquisição do conhecimento químico, e aborda a seleção dos conteúdos químicos discutidos em sua época. Além disso, o prefácio revela a preocupação do autor em produzir um texto acessível ao público iniciante na química. Observa-se que, diferente de outras obras de grande circulação em sua época - como o consagrado *Cours de Chymie*, de Nicolas Lémery - o texto de Macquer se volta para aspectos descritivos e explicativos dos materiais e suas transformações, e não para descrições de procedimentos práticos, como a preparação de medicamentos.

Palavras-chave: história da química – Pierre Joseph Macquer – *Elemens de Chymie Theorique*.

ABSTRACT *Pierre Joseph Macquer's Elemens de Chymie Theorique (1749): introducing chemistry to a broad public. This paper aims at analyzing Pierre Joseph Macquer's approach to introduce chemistry to a broad public by means of his book Elemens de Chymie Theorique (1749). Macquer believed that his book gathered fundamental concepts, and suggested that it would serve as a basis for further works. The preface of Elemens de Chymie Theorique also defines Macquer's philosophical choices for the acquisition of chemical knowledge, and addresses the selection of chemical contents discussed in that time. Moreover, the preface reveals the author's concern in producing a text accessible to beginners in chemistry. Unlike other best-selling treatises of the period - such as the Cours de Chymie, by Nicolas Lémery - Macquer's book focuses on descriptive and explanatory aspects of materials and their transformations, instead of focusing on the description of practical procedures, such as the preparation of medicines.*

Keywords: history of chemistry – Pierre Joseph Macquer – *Elemens de Chymie Theorique*.

Introdução

A historiografia da ciência, como ramo vivo do conhecimento, sofreu inúmeras transformações ao longo do tempo. O inesgotável campo de pesquisa da história da ciência pode ser investigado sob diversos pontos de vista ou perspectivas, influenciados pelo contexto social, pela epistemologia e pelas próprias transformações da ciência². Até por volta da metade do século XX, por exemplo, predominavam nos trabalhos em história da ciência concepções que abordavam os eventos passados considerando que a ciência seguia uma trajetória de progresso, valorizando os conhecimentos que se parecessem com aqueles aceitos na atualidade. Como consequência, muitos pensadores, filósofos e cientistas do passado foram desconsiderados, como figuras menores eclipsadas pelos “grandes vultos” da ciência. Na segunda metade do século passado, porém, a renovação da historiografia da ciência conduziu ao estudo de outros personagens, antes desvalorizados. Isso, naturalmente, ocorreu também na historiografia da química³, levando o destacado estudioso desse campo, Allen Debus, a afirmar que “embora histórias da química tenham sido escritas nos últimos quatrocentos anos, há muito ainda a ser feito”.

Quando consideramos a historiografia da química, o nome de Antoine Laurent Lavoisier é frequentemente relacionado com uma “revolução” que teria ocorrido na química no final do século XVIII. Segundo Hasok Chang⁴ não é difícil encontrar, ainda, textos que considerem Lavoisier o “fundador” da química moderna. As razões para essa afirmação triunfal parecem estar relacionadas à criação de três teorias: a dos ácidos, a da combustão (que teria substituído a teoria do flogístico) e a do calórico (que explicaria os três estados físicos da matéria). Todavia, historiadores da ciência têm mostrado que estes aspectos são problemáticos. Chang⁵ observa que a teoria dos ácidos de Lavoisier não resistiu por muito tempo: os trabalhos de Humphry Davy sobre a composição do ácido clorídrico acabaram por demonstrar que nem todos os ácidos possuem oxigênio em sua composição, como sugeria Lavoisier. A teoria da combustão também não estava livre de problemas, pois Lavoisier não conseguia explicar a explosão da pólvora sem necessidade do oxigênio do ar. Por último, a idéia de calórico foi fundamental no sistema químico proposto por Lavoisier. Entretanto, foi deixando de ser utilizado com o desenvolvimento do conceito de energia, em meados do século XIX⁶.

27

Assim, considerando a química do final do século XVIII, há muito a se estudar além dos trabalhos de Lavoisier e suas repercussões. Como exemplo, podemos citar o médico francês Pierre Joseph Macquer que, mesmo tendo produzido um dos trabalhos mais lidos na segunda metade do século XVIII na França, ainda foi pouco estudado no contexto da atual historiografia da química. Procurando contribuir para o enriquecimento da história da química, em geral, e para o conhecimento do trabalho de Macquer, em específico, o presente trabalho visa analisar o prefácio de *Elemens de Chymie Theorique*, de 1749, no qual esse médico francês expressou os fundamentos que acreditava serem necessários na divulgação da química para um amplo público interessado nesse ramo do conhecimento.

Uma breve revisão bibliográfica

Pierre Joseph Macquer (1718 - 1784)⁷ foi uma importante figura da comunidade científica francesa do século XVIII⁸, cuja contribuição abrange a publicação de livros e diversos trabalhos sobre química pura e aplicada⁹. Mesmo assim, esse médico recebeu pouca atenção de historiadores da ciência, e ainda são relativamente poucos os trabalhos com o objetivo de analisar suas obras¹⁰. Alguns historiadores declaram que o principal e o mais importante trabalho de Macquer foi o *Dictionnaire de Chymie*, de 1766¹¹ – o qual, segundo Claude Viel, constitui “uma síntese precisa e sistemática” de todos os conhecimentos químicos teóricos e práticos da época¹². Por outro lado, John Christie e Jan Golinski¹³ destacam outra obra de Macquer, afirmando que o *Elemens de Chymie Theorique* (1749) foi um dos livros de química mais lidos no período compreendido entre 1750 e 1790, tanto na Inglaterra (onde foi traduzido por Andrew Reid em 1758, como *Elements of the Theory and Practice of Chymistry*) quanto na França. Esse trabalho também foi traduzido para outros idiomas, como alemão, italiano, espanhol e russo¹⁴. Mesmo com o aparente sucesso da obra de 1749, existem poucos estudos críticos a seu respeito. Nesse sentido, citamos a seguir as análises feitas por Partington¹⁵ e por Neville¹⁶.

Em sua abrangente *History of Chemistry*, Partington apresenta pequenos relatos biográficos e comenta a respeito de dois trabalhos que considera os principais de Macquer: os *Elemens de Chymie Theorique* e o *Dictionnaire de Chymie*. Partington também faz uma síntese do conteúdo proposto em outro trabalho, fruto de um curso de química ministrado por Macquer e Antoine Baumé (1728 - 1804) em um laboratório privado: o *Plan d'un cours de chymie expérimentale et raisonnée avec un discours historique sur la chymie*, de 1757. Segundo Partington, Macquer procurou demonstrar que a química de seu tempo não poderia ter se originado da alquimia, particularmente da ramificação egípcia de Hermes Trimegisto. Entretanto, Macquer elogiou com frequência o trabalho produzido por Georg Ernst Stahl (1659 - 1734), cujas ideias sobre a composição da matéria podem ser relacionadas a uma tradição paracelsista¹⁷. Em *Plan d'un cours de chymie...*, Macquer e Baumé iniciaram sua abordagem para a química pela descrição dos princípios da matéria (terra, água, ar e fogo, ou flogístico), a constituição dos ácidos e das bases, e a composição dos sais. Na seção sobre os metais, não fizeram menção ao aumento de peso durante o processo de calcinação. Nessa obra, constam ainda análises de águas, de vegetais, e o que seria a fermentação.

Depois de comentar o *Plan d'un cours de chymie...*, Partington se volta para as ideias de Macquer presentes nas duas obras principais do médico francês. Inicialmente, Partington destaca a tentativa de Macquer em aperfeiçoar a nomenclatura química. Segundo o historiador, Macquer tentou substituir os velhos nomes das substâncias químicas por outros mais sistemáticos, e cita como exemplo uma classificação para os sais, presente em extenso verbete escrito por Macquer em seu *Dictionnaire*. Em seguida, Partington descreve a concepção de Macquer a respeito da afinidade, assunto muito discutido pela comunidade de químicos no século XVIII, e considera o trabalho de Macquer original, na medida em que procura explicar a tabela de afinidades proposta por Etienne François Geoffroy (1672 - 1731). Como veremos, a tabela de Geoffroy também foi destacada no prefácio de *Elemens de Chymie Theorique*. Finalmente, Partington descreve os estudos sobre a solubilidade de óleos em álcool, a composição do ar atmosférico, a estrutura da matéria, a natureza da luz e do calor, os trabalhos sobre o arsênico, a produção de vidro e o esforço que Macquer dedicou à produção da porcelana francesa.

28

Chama a atenção o fato de Partington, ao descrever as ideias de Macquer, considerar majoritariamente o *Dictionnaire de Chymie*, embora atribua importância também ao *Elemens de Chymie Theorique*. Essa diferente valorização pode ser constatada quando se observa as citações a cada uma dessas obras feitas por Partington em sua *History of Chemistry*. Nas onze páginas dedicadas à vida e à obra de Macquer, Partington cita 62 trechos do *Dictionnaire de Chymie* e apenas 17 do *Elemens de Chymie Theorique*. Quanto ao conteúdo, pelo menos quatro páginas inteiras, dessas onze, incluem relatos sobre a ideia de flogístico.

O próprio título do artigo de Neville, por sua vez, já revela qual seria a principal obra de Macquer, na opinião do historiador: *Macquer and the first chemical dictionary, 1766: a bicentennial tribute*. No início do artigo, Neville afirma que Macquer produziu dois livros, mas logo se debruça sobre o *Dictionnaire de Chymie*, que se constitui no objeto de seu artigo. Para Neville, o dicionário de Macquer foi uma primeira tentativa de abranger toda a química, pura e aplicada, de maneira enciclopédica. Neville relata de maneira breve os conteúdos presentes no *Dictionnaire de Chymie* e destaca os elogios dedicados por Macquer aos trabalhos de Hermann Boerhaave (1668 - 1738) e Stahl, sempre enfatizando a teoria do flogístico.

Neville também descreve as ideias de Macquer sobre elementos e átomos. Considera infeliz o fato de Macquer ainda considerar a matéria composta por terra, água, ar e fogo, em diferentes misturas, formando os diversos materiais. Entretanto, Neville elogia o médico francês por ter sido um dos primeiros químicos a utilizar a palavra *molécula*. Do ponto de vista da contemporânea historiografia da ciência, porém, é preciso considerar que, no contexto da química do século XVIII, o conceito de "molécula" era, necessariamente, muito distinto do conceito que viria a ser desenvolvido no século XIX (o qual poderia, sob muitos aspectos, ser relacionado ao conceito atual). Neville também descreve as ideias de Macquer a respeito do flogístico, calcinação e redução de metais.

Neville destaca ainda a definição de ácidos, bases e uma das primeiras classificações para compostos orgânicos (alcoóis, éteres, gorduras e espíritos). Por último, Neville declara que o *Dictionnaire de Chymie* contribuiu de forma ímpar

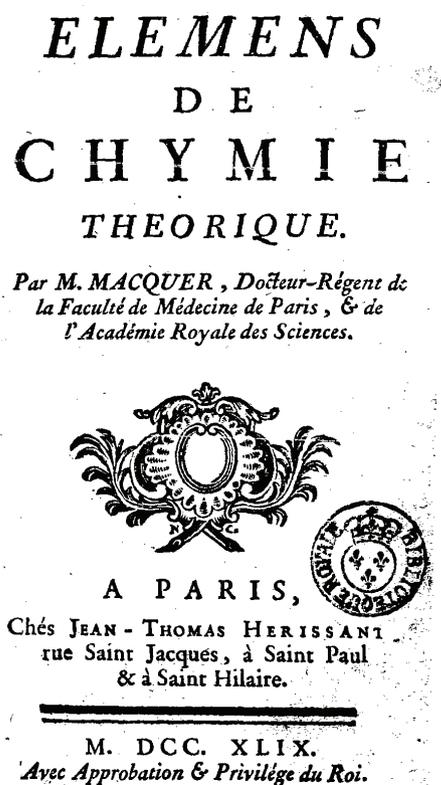
para a unificação das informações químicas e tecnológicas, que se encontravam dispersas antes de seu aparecimento. Segundo Neville, o *Dictionnaire de Chymie* de Macquer foi muito popular, e se tornou modelo para os sucessores como, por exemplo, os dicionários de William Nicholson (1795) e Andrew Ure (1821).

Devido às simplificações presentes em certas abordagens historiográficas, Bensaude-Vincent e Stengers¹⁸ sugerem que é preciso desviar do caminho que leva a uma interpretação de toda a química do século XVIII em termos apenas da questão da nomenclatura, ou de uma atenção excessiva às ideias relacionadas à teoria do flogístico. Embora tenhamos dado exemplos de fontes secundárias da década de 1960, o panorama da primeira década do século XXI não é muito diferente. Ainda são poucos os artigos que procuram refletir sobre os trabalhos do médico francês. Há relatos históricos que descrevem: comunicações de Macquer com outros estudiosos e seu envolvimento político¹⁹, a influência das obras do médico francês sobre outros pesquisadores²⁰, alguns de seus experimentos sobre a combustão²¹, o trabalho de Macquer com tingimento e porcelana que teria levado à construção da indústria de Sèvres²², os cursos públicos ministrados por Macquer no *Jardin du Roi*²³, os aparatos pneumáticos presentes no dicionário de 1766²⁴, e as concepções do médico francês a respeito do flogístico e suas implicações²⁵.

Podemos inferir que análises mais minuciosas dos trabalhos de Macquer, principalmente de seu primeiro livro, ainda estão por ser produzidas. Assim, procuramos oferecer uma pequena contribuição neste artigo, por meio da análise do prefácio à primeira edição de *Elemens de Chymie Theorique* de Macquer, publicada em 1749, procurando entender os motivos e as condições que o levaram a propor os discursos presentes em sua obra. Também é importante ressaltar a importância do diálogo com as fontes secundárias, buscando novas perspectivas para a história da química. Um dos motivos dessa necessidade de revisão é o fato de a historiografia da química do século XVIII, pelo menos até a década de 1950, ter sido dominada por estudos envolvendo Lavoisier e seus colaboradores²⁶.

Macquer e o *Elemens de Chymie Theorique*

29



O *Elemens de Chymie Theorique*²⁷ (Figura 1) teve várias edições publicadas em francês durante a vida de seu autor: a primeira em 1749, e as demais em 1751, 1753, 1756 e 1775. A essa obra seguiu-se a publicação de outra, voltada a aspectos práticos: *Elemens de Chymie Pratique, contenant la description des operations fondamentales de la Chymie*, em 2 volumes, com edições em 1751, 1754 e 1756. A edição de 1775, que reuniu em seu título os dois aspectos – *Elemens de la theorie et de la pratique de la Chymie* – foi publicada em 2 volumes, e incluía novas descobertas²⁸. Embora Smeaton²⁹ afirme que ocorreram desprezíveis alterações entre as diferentes edições de *Elemens de Chymie Theorique*, foi observado um considerável aumento do número de páginas sobre determinados assuntos abordados na obra, como, por exemplo, o capítulo quatro, sobre “as diferentes espécies de substâncias salinas”, e o capítulo dezesseis, sobre a “ideia geral de análise química”. Não aprofundaremos a análise a respeito desse aspecto, que, embora merecedor de estudo, fugiria ao escopo deste artigo, cujo foco é o prefácio do livro.

Figura 1. Folha de rosto da primeira edição de *Elemens de Chymie Theorique*, de Pierre Joseph Macquer (Paris, 1749).

Um novo *Cours de Chymie*?

Partington³⁰ e Siegfried³¹ argumentam que o *Elemens de Chymie Theorique* teria sido produzido com o objetivo de substituir o, na época, já obsoleto *Cours de Chymie*, de Nicolas Lémery (1645-1715), cuja primeira edição datava de 1675. Entretanto, essa afirmação merece um exame mais cuidadoso, com base em dois motivos. Primeiro, o livro *Cours de Chymie*, mesmo após a publicação do *Elemens de Chymie Theorique* em 1749, teve várias outras edições: pelo menos onze, entre os anos de 1756 e 1757, além das edições em língua francesa publicadas em Amsterdam, Leiden, Lyons, Bruxelas e Avignon entre os anos de 1682 e 1751³². Em segundo lugar, o livro de Lémery ainda era muito utilizado por estudiosos de diversos campos do conhecimento. Para entender melhor seu sucesso, vejamos algumas características dessa obra.

30

No final do século XVII, havia um renovado interesse por assuntos farmacêuticos na França, e Lémery era responsável por um curso de grande sucesso – que atraía não apenas aprendizes de farmácia, mas também outros interessados no assunto³³. Lémery dedicou-se então à produção de textos voltados à formação dos praticantes de farmácia, dentre os quais se destacou o *Cours de Chymie*. O livro era dirigido a pessoas que não tinham uma formação anterior em química, e estava estruturado em duas partes. A primeira, com apenas cerca de três dezenas de páginas, apresentava os termos técnicos da área, e expunha as ideias do autor sobre a composição e as transformações dos materiais. A segunda parte, com centenas de páginas, era uma coleção de procedimentos experimentais, quase todos se referindo à preparação de medicamentos. As explicações de Lémery sobre a constituição da matéria se fundamentavam em uma concepção corpuscular da matéria, influenciada por ideias de Descartes (1596 - 1650) e de Pierre Gassendi (1592 - 1655). Os corpúsculos seriam muito pequenos, teriam formas características e seu movimento geraria colisões, as quais poderiam modificar ou não a própria forma das partículas.³⁴ As transformações da matéria resultariam das colisões entre esses corpúsculos. Lémery, entretanto, não estava especialmente preocupado em aprofundar os aspectos teóricos desse modelo corpuscular, que sintetizava várias correntes do pensamento químico de seu tempo. Um exemplo disso pode ser visto em sua discussão sobre os chamados “princípios” constituintes da matéria, e como poderiam ser observados nas destilações.

Segundo Lémery, os químicos, ao fazerem análises dos diversos corpos “mistos” (isto é, compostos), encontraram cinco tipos de substâncias, que seriam os princípios sensíveis das coisas naturais: água, espírito, óleo, sal e terra.³⁵ O espírito, também chamado de *mercúrio*, seria o primeiro a ser separado em uma destilação, sendo sutil, penetrante e leve. Lémery distinguiu dois tipos de espíritos: voláteis (que conteriam um pouco de óleo, como o espírito do vinho³⁶) e fixos (que conteriam algum sal, como o espírito ácido do vitriolo³⁷). Na destilação, a água, também chamada de *flegma*, se elevaria logo após os espíritos voláteis e antes dos fixos. Depois destes, seria separado o óleo (ou *enxofre*), caracterizado por ser inflamável, doce, sutil e untuoso. Extraídos esses princípios, restariam misturados o sal e a terra. O sal era caracterizado como uma substância fixa, incombustível, solúvel em água e sávida. A terra, também chamada de *caput mortuum*, por sua vez, seria o resíduo sólido e insolúvel que restaria no frasco ao final da destilação. De acordo com Lémery, o princípio terra não poderia ser obtido na forma pura, pois estaria sempre impregnado com espíritos ou sais. Mesmo após a remoção desses princípios por meio de operações de laboratório, a terra voltaria a se impregnar de espíritos ao ficar exposta ao ar.³⁸

Lémery utilizou essas concepções de princípios e também de corpúsculos para explicar, por exemplo, as transformações envolvendo ácidos e álcalis, como se pode observar na citação a seguir:

*Como não se pode explicar melhor a natureza de uma coisa tão oculta como a de um sal, do que atribuindo às partes que o compõem os formatos responsáveis por todos os efeitos que ele produz; direi que a acidez de um licor consiste de afiadas partículas de sais que estão em agitação. Não creio que se possa contestar que o ácido tenha pontas, depois de todas as experiências demonstrarem isso. Basta provar o ácido para se convencer disso, pois ele provoca picadas na língua semelhantes àquelas que se receberia de qualquer material cortado em pontas muito finas (...) [O] álcali é um material composto de partes rígidas e quebradiças, cujos poros têm formatos tais que, ao neles penetrarem as pontas dos ácidos, estas quebram e espalham tudo o que se opuser a seu movimento...*³⁹

Ideias como essas estavam bem difundidas entre autores do período. Robert Boyle (1627-1691), por exemplo, discutiu concepções semelhantes em seu *Sceptical Chymist*, de 1661. Boyle descreveu as diferentes frações resultantes do processo de destilação dos materiais, classificando-as conforme propriedades tais como volatilidade, sabor, inflamabilidade e solubilidade em água. Dessa forma, Boyle distinguiu as partes voláteis das partes fixas. As partes voláteis poderiam ser de cinco tipos: *sais voláteis* (que se condensam na forma seca e têm sabor), *flores* (também condensam na forma seca, mas são insípidas), *óleos* (que se condensam na forma líquida e são inflamáveis), *espíritos* (condensam como líquidos não inflamáveis, e são sutis e pungentes) e *fleugma* (ou *água*, que é insípida). As partes fixas, que restariam no fundo do recipiente ao final da destilação, poderiam ser: *sais fixos* (que solubilizam parcialmente em água e têm sabor) e *terra* (insolúvel e insípida).⁴⁰ Boyle, entretanto, não acreditava que as substâncias assim separadas fossem os princípios constituintes dos corpos materiais, e procurou demonstrar as inconsistências dos químicos que argumentavam que a separação pelo fogo revelava os verdadeiros princípios. Se quanto a esse ponto Boyle divergia de Lémery, ambos concordavam que as transformações da matéria podiam ser explicadas em termos de corpúsculos em movimento. Os objetivos de ambos, porém, eram bastante distintos, fazendo com que suas diferenças fiquem realçadas em relação aos pontos de concordância. Enquanto Boyle buscava aprofundar a então nascente filosofia experimental, Lémery estava voltado para os aspectos práticos da farmácia. Embora Lémery manifeste uma fundamentação corpuscular, seu objetivo não era explorar suas consequências, mas se concentrar nos procedimentos que se mostravam úteis no âmbito da prática farmacêutica - essencialmente, a preparação de medicamentos.⁴¹

Assim sendo, é preciso considerar que o *Elemens de Chymie Theorique* de Macquer não viria para simplesmente "substituir" o *Cours de Chymie* de Lémery, pois este já ocupava um nicho que era distinto daquele a que Macquer se dispôs a ocupar com a publicação de seu livro. Nesse sentido, a análise dos argumentos utilizados por Macquer no prefácio de sua obra pode revelar algumas das motivações para sua produção.

Macquer demonstrava confiança ao afirmar que "*Elemens de Chymie* pode ser um livro muito útil, mesmo para aqueles que já fizeram progressos nesta ciência [química]"⁴². Assim, a obra proposta por Macquer apresentava conceitos fundamentais, sem pretender se constituir no único portão de entrada para a química, ao não propugnar pelo abandono de outros livros.

Tendo isso em vista, Macquer não se furtou a apresentar, ao longo do prefácio, argumentos que justificavam a produção de seus *Elemens de Chymie Theorique*. Nas dezesseis páginas do prefácio, Macquer argumentou que a química de sua época era superior porque estava fundada na experiência, formulou críticas aos alquimistas, enfatizou que seu livro era para o público principiante, e destacou a importância da "tabela de afinidades" proposta por Etienne François Geoffroy (1672-1731). Para compreender a abordagem proposta por Macquer, é preciso considerar o contexto de seu tempo.

Influências filosóficas

A França do século XVIII passou por momentos de turbulência também no campo da filosofia natural. As discussões a respeito dos fenômenos relacionados à natureza da matéria e suas transformações envolviam várias correntes de pensamento. A tradição aristotélica ainda era muito respeitada, os três princípios de Paracelso (sal, enxofre e mercúrio) também encontravam defensores, e havia muitos sistemas híbridos⁴³. Outros pensadores, como o próprio Macquer, eram simpatizantes das ideias dos médicos Stahl e Boerhaave a respeito da composição e transformações da matéria⁴⁴.

Do ponto de vista filosófico, foram muito influentes as obras de Isaac Newton e John Locke. Locke havia feito críticas severas à concepção de inatismo proposta por Descartes, e Newton considerava que as hipóteses só seriam frutíferas se obtidas a partir dos fatos. Ambos compartilhavam a concepção de que a observação e a experiência seriam os suportes necessários à aquisição do conhecimento. Embora muitos pensadores fossem simpatizantes das ideias de René Descartes, grande parte da comunidade do Iluminismo tinha como seus grandes mestres as duas figuras

inglesas⁴⁵. Na Europa, de maneira geral, as idéias de Newton e Locke circularam por todos os meios intelectuais, das universidades até os encontros informais. Na França, François Marie Arouet, mais conhecido como Voltaire (1694 - 1778), promovia, através de seus escritos, os nomes dos dois pensadores ingleses. Na obra *Lettres philosophiques*⁴⁶, na décima terceira carta, Voltaire escreveu:

jamais houve um espírito mais sensato, mais metódico, um lógico mais exato que o Senhor Locke; entretanto, não era um grande matemático. Ele nunca pôde submeter-se à fadiga dos cálculos nem à secura das verdades matemáticas, que não apresentam, de início, nada que seja sensível ao espírito. Nenhuma outra pessoa provou melhor do que ele que se poderia ter o espírito geométrico sem recorrer à geometria. Antes dele, grandes filósofos haviam resolvido positivamente o que é a alma do homem, mas como não sabiam nada, é justo que todos tenham defendido opiniões diferentes⁴⁷.

Na décima-quarta carta da mesma obra, Voltaire fala da percepção a respeito de Descartes e Newton em sua época:

Pouquíssimas pessoas em Londres leem Descartes, cujas obras efetivamente se tornaram inúteis. Uma minoria lê Newton também, porque é preciso ser muito sábio para compreendê-lo. Entretanto, todo mundo fala dos dois; nada é atribuído ao francês e tudo é dado ao inglês. Alguns acreditam que se não há mais um horror ao vácuo, se sabemos que o ar tem peso, se fazemos uso de lunetas, deve-se a Newton por isso. Aqui ele é o Hércules da fábula, a quem os ignorantes atribuem todos os feitos dos outros heróis⁴⁸.

32 Estando Macquer imerso nesse contexto, é natural que ele bebesse dessa fonte, ou seja, compartilhasse da concepção acerca da centralidade da observação e da experimentação para a obtenção de conhecimentos. Assim, Macquer argumentou, no prefácio aos *Elemens de Chymie Theorique*, que os antigos alquimistas, acreditando no princípio da unidade dos metais (que lhes permitiria obter ouro a partir de metais imperfeitos), fizeram uma “infinitude de experiências e tentativas” as quais, se por um lado nunca foram capazes de confirmar aquele princípio, por outro lado conduziram a muitas descobertas curiosas e benéficas⁴⁹. O médico francês também argumentou que a química se tornara um ramo privilegiado da filosofia natural porque, em sua época, ela começou a ter “seus princípios e suas regras fundadas sobre sólidas experiências e argumentos consequentes”⁵⁰.

A crítica destinada aos antepassados

Macquer também se preocupou em tecer críticas aos alquimistas. Segundo Macquer, os sucessos que os alquimistas obtiveram acidentalmente, ainda que não os levassem à almejada perfeição dos metais, aumentaram sua confiança a tal ponto que os alquimistas julgavam seu conhecimento superior aos de todos os demais estudiosos. Para o médico francês, os alquimistas consideravam os demais como indignos ou incapazes de se elevarem a tão sublimes conhecimentos. Como consequência, a química se tornou uma ciência oculta e misteriosa, expressa em uma linguagem “obscura e ininteligível”⁵¹. Para Macquer, a química somente superou esses séculos de escuridão ao ser trazida para a luz do dia pelos homens de ciência que compartilharam seus conhecimentos publicamente nas sociedades científicas.

A crítica aos alquimistas não era o único projeto da filosofia natural do Iluminismo. Segundo Schaffer⁵², o modelo iluminista de conhecimento era subversivo e tinha como objetivo, também, contestar monopólios clericais e médicos. Assim, a ciência do Iluminismo almejava alcançar um público mais amplo. Para essa empreitada apareceram, em toda a Europa, espetáculos científicos que tinham como objetivo divulgar a nova forma de conhecimento – e a química não ficou fora dessa estratégia⁵³.

A heterogeneidade do público

Até o final do século XVII, a química não era, de modo geral, reconhecida como uma forma de conhecimento academicamente respeitável. Apesar de estar relacionada com a preparação de remédios e com explicações de fenômenos da fisiologia humana, essa forte ligação com a medicina não garantia respeito à química em si mesma. Entre tratados com as mais variadas teorias a respeito da constituição da matéria e as névoas dos laboratórios, a química não possuía a mesma popularidade de outras áreas da filosofia natural, como a astronomia, a matemática ou a física⁵⁴. Entretanto, no decorrer do século XVIII, a química alcançou sua autonomia e sua imagem pública começou a ser modificada⁵⁵. Nesse período, muitos foram os pesquisadores que se dedicaram a divulgar a importância da química.

Resultado da união entre ciência e técnica, a química foi um dos campos da filosofia natural que ocupou um lugar privilegiado na cultura do século XVIII, marcando presença nas instituições acadêmicas mais importantes da Europa desde o início dos setecentos. Além de investigar e especular a respeito da constituição da Natureza, a química também serviu como fonte de inspiração para se pensar sobre a sociedade no período do Iluminismo⁵⁶. A química era moda no Século das Luzes. Em Paris, mais de quinhentos espectadores se reuniam para os cursos ministrados por Guillaume François Rouelle (1703 - 1770), o *Jardin des Apothicaires* recebia aproximadamente cem pessoas em seus cursos, sem contar o público que frequentava cursos privados, como os de Macquer e Baumé⁵⁷. Na Faculdade de Medicina de Montpellier, o público podia chegar a mais de quatrocentos ouvintes⁵⁸. No verbete “química”, da *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, a “obra suprema do Iluminismo”⁵⁹, Gabriel François Venel (1723 - 1775) procurou disseminar a beleza dos cursos práticos. Segundo Venel, o conhecimento químico extraído das melhores obras, ou de qualquer tipo de instrução escrita, não poderia ter utilidade se não existisse o contato com a prática científica. Para treinar os sentidos e a observação, seria preciso participar de aulas públicas, como aquelas ministradas por Rouelle. Venel argumentou que “a ordem em que os objetos individuais são apresentados, a abundância e escolha dos exemplos, o cuidado e a precisão com que as operações são realizadas”⁶⁰ nos cursos de Rouelle poderiam trazer sucesso àqueles que almejassem obter conhecimentos ou realizar pesquisas na área de química.

33

O público dos cursos era extremamente heterogêneo. Era composto por exploradores de minas e de outras riquezas⁶¹, médicos, boticários que queriam adquirir conhecimentos químicos para produzir suas drogas, filósofos que gostariam de aprofundar seu conhecimento sobre a constituição da matéria e curiosos de modo geral⁶². Os objetivos também eram diferentes: uns participavam por diversão, outros para se profissionalizar na área⁶³.

Considerando, talvez, essa popularidade da química em sua época, Macquer apontou, em seus *Elemens de Chymie Theorique*, que existiam ainda poucos livros que tratavam dos conhecimentos relacionados a esse campo de maneira introdutória. Macquer ressaltou que haveria muitas pessoas interessadas em química que não teriam tempo para se aprofundar nos detalhes trazidos pelos tratados mais completos. Além disso, considerou que os livros voltados para quem já praticava atividades químicas seriam “obscuros e difíceis de entender para os iniciantes”⁶⁴. Macquer argumentou também que uma obra que apresentasse as noções elementares da química seria útil mesmo para quem já tivesse algum conhecimento dessa ciência, pois permitiria recapitular os assuntos mais importantes encontrados em outros livros, bem como ajudaria a memorizar as proposições mais fundamentais da química.⁶⁵ Assim, Macquer concluiu que “essas são todas as razões que me conduziram a elaborar a obra que ofereço ao público”⁶⁶.

A escolha dos conteúdos

Na sequência, Macquer escreveu a respeito dos conceitos químicos gerais tratados na obra. O médico francês inicia seu discurso partindo da ideia de que o leitor não possuiria nenhum conhecimento químico. Assim, se propõe a conduzi-lo “das verdades mais simples, e que pressupõem menos conhecimentos, às verdades mais compostas”⁶⁷. Essa ordem obrigaria o autor a tratar primeiro das “substâncias mais simples”, ou seja, os elementos das quais as outras

substâncias são compostas. Macquer considerou que “o conhecimento das propriedades destas partes elementares conduz naturalmente à descoberta daquelas [propriedades] de suas diferentes combinações”⁶⁸.

É interessante observar como Macquer abordou a questão dos elementos em *Elemens de Chymie Theorique*, e situar suas ideias em relação a obras anteriores e posteriores de outros autores. Macquer relaciona a identificação dos elementos com a questão das técnicas de análise, reconhecendo as limitações dessa abordagem:

*Mas esta análise, e a decomposição de corpos é limitada: podemos levar isso até certo ponto, além do qual todos os nossos esforços são inúteis. Independente da forma que o façamos, nós somos sempre parados por substâncias que encontramos inalteráveis, que não podemos mais decompor, e que servem como barreiras para além das quais não podemos ir. São a estas substâncias que devemos, creio eu, dar o nome de princípios ou elementos (...) Porque embora haja evidências de que essas substâncias não são realmente as partes essenciais da matéria, e os elementos mais simples; como a experiência tem-nos ensinado que é impossível reconhecer por meio de nossos sentidos quais são os princípios dos quais eles próprios são compostos, eu acho que é mais razoável deixar por isso mesmo, e considerá-los como corpos simples, homogêneos e como princípios dos outros: em vez de nos cansar para adivinhar de quais partes ou elementos eles podem ser compostos, não havendo nenhuma forma de nos certificar se estamos certos, ou se as nossas ideias são apenas quimeras.*⁶⁹

Levando apenas esse trecho em consideração, se poderia acreditar que Macquer estava expressando uma abordagem semelhante àquela que seria proposta posteriormente por Lavoisier, conforme explicada resumidamente no “Discurso Preliminar” a seu *Tratado Elementar de Química*, de 1789:

*se... aplicamos o nome de elementos ou princípios dos corpos à ideia do último termo a que chega a análise, todas as substâncias que ainda não pudemos decompor por algum meio são para nós elementos. Não que possamos garantir que esses corpos que temos como simples não sejam, eles mesmos, compostos de dois ou até de um maior número de princípios, já que esses não se separam, ou melhor, não temos meios de separá-los, sendo para nós corpos simples. Não os devemos supor como compostos senão quando a experiência e a observação nos tenham fornecido a prova.*⁷⁰

34

A semelhança, porém, se encerra aí. A proposta da Lavoisier o conduziu a mais de trinta substâncias simples, entendidas como elementares⁷¹. O que pode parecer um raciocínio similar levou Macquer, por sua vez, a um conjunto bem diferente de elementos:

*estes [elementos] são principalmente a Terra e Água, aos quais podem ser adicionados o ar e o fogo. (...) nós olhamos para essas quatro substâncias como princípios ou elementos de todos os diferentes compostos que a natureza nos oferece, pois, na verdade, de todos aqueles que conhecemos, são os mais simples, e que o resultado de todas nossas análises e de nossas experiências sobre os outros corpos, nos faz perceber que eles finalmente se reduzem a essas partes primitivas. Estes princípios não estão na mesma quantidade nos diferentes corpos; há mesmo certos mistos em cuja combinação este ou aquele princípio não entra: por exemplo, o ar e a água estão completamente excluídos da composição dos metais.*⁷²

Ou seja, nessa obra, Macquer se volta para a tradição clássica dos quatro elementos, escusando-se até mesmo de hibridizá-la com concepções derivadas dos três princípios paracelsistas, como fizeram tantos autores no período. Seguindo também uma concepção bastante tradicional, Macquer destacou a destilação como um meio privilegiado de promover a separação entre os princípios constituintes dos materiais:

O método que é usado na maioria das vezes para decompor os corpos, é expô-los em recipientes apropriados para recolher o que é exalado, sob um calor gradual, do mais brando ao mais forte. Por este meio, os princípios são separados sucessivamente um do outro, o mais volátil se eleva primeiro, e depois os

*outros, à medida que eles experimentam o grau de calor que é capaz de removê-los; isto é o que se chama de destilação. (...) [O] fogo, ao decompor o corpo, geralmente altera muito sensivelmente seus princípios secundários por combiná-los de várias formas uns com os outros, ou mesmo por decompô-los parcialmente, e os reduz a princípios primitivos (...)*⁷³

Macquer explicou que, após caracterizar as substâncias elementares, seu livro aborda, sucessivamente: as substâncias salinas em geral, as substâncias metálicas, os semi-metais, e as diferentes espécies de óleos, incluindo os de origem vegetal, animal e mineral. Após esclarecer que também discute a fermentação em geral e seus diferentes tipos, Macquer explica que reservou um capítulo em particular para tratar de análise química, cujo objetivo seria o de mostrar a ordem em que as diferentes substâncias são retiradas dos materiais que elas constituem⁷⁴.

O conceito de análise tinha um papel fundamental no pensamento Iluminista. A decomposição de ideias complexas em suas unidades constituintes era um método cartesiano utilizado tanto por racionalistas, quanto por empiristas. A ideia de análise foi utilizada em obras que tratavam de conteúdos da ciência química desde o século XVII⁷⁵. Portanto, Macquer se insere em uma longa tradição de químicos que buscaram identificar as substâncias por meio da análise.

Finalmente, o médico francês escreveu que reservou outro capítulo de seu livro para discutir a “tabela de afinidades” proposta por Etienne François Geoffroy (1672 - 1731). Para Macquer, essa tabela seria “muito útil ao final de um tratado elementar como este, por reunir, sob um único ponto de vista, as verdades mais essenciais e fundamentais dispersas por toda a obra”⁷⁶. Não existe consenso a respeito da importância do complexo conceito de afinidade entre os historiadores da química. Segundo Holmes⁷⁷, a afinidade química contribuiu para a formação da química como disciplina. Stengers⁷⁸, por outro lado, relativiza a utilidade dessa teoria, considerando que foram publicadas poucas tabelas de afinidades químicas. Em trabalho recente, Lehman⁷⁹ considera que a afinidade, como ferramenta indispensável, foi base de todo o ensino de química em meados do século XVIII. Levando em consideração que o livro de Macquer era voltado para principiantes no estudo da química, pode-se dizer que ele auxiliou na divulgação da tabela de afinidades para um público amplo. Bensaude Vincent e Lequan⁸⁰, por sua vez, sugerem que a teoria das afinidades químicas, do ponto de vista qualitativo, foi muito importante para a química do século XVIII. Isso porque ela forneceu uma ótima ferramenta de previsão de reações entre substâncias, e se constituiu em um sistema teórico explicativo e coerente que garantiu autonomia da química em relação à física, em um período em que a química moderna se encontrava em processo de construção e desenvolvimento⁸¹.

35

Ao final do prefácio de *Elemens de Chymie Theorique*, Macquer destacou que essa obra não tinha como objetivo descrever os procedimentos de laboratório necessários à preparação de diferentes materiais, o que viria a ser tratado em outro livro:

*Eu não falo, neste trabalho, sobre a manipulação e as diferentes maneiras de fazer as operações químicas, sendo apenas um tratado elementar de química teórica. Se o público o considerar digno de sua atenção, eu publicarei um outro, o qual será somente a respeito das operações: será como a continuação deste, pressupondo sua leitura, e será um livro de elementos de química prática.*⁸²

De fato, em *Elemens de Chymie Theorique*, Macquer adotou uma abordagem descritiva e explicativa para as substâncias e transformações químicas, mas não se propôs a descrever os processos de laboratório para preparar os materiais apresentados. O parágrafo final do prefácio, citado acima, deixa claro que seu livro tinha um caráter bem distinto daqueles tratados voltados para a formação prática de farmacêuticos e outros profissionais interessados na preparação de materiais diversos - como era o caso do então famoso *Cours de Chymie*, de Lémery.

Considerações finais

As obras científicas produzidas em contextos distantes de nossa época atual precisam ser cuidadosamente investigadas de forma a ter suas tramas originais decifradas. Podemos reconhecer o que tinham sido em seu contexto, entender os elementos isolados, agrupados, pertinentes e organizados em conjunto. Uma das missões da historiografia é dar sentido à descrição de uma obra⁸³.

Após a leitura do prefácio de *Elemens de Chymie Theorique*, podemos observar que Macquer argumentou que seu livro não tinha como objetivo substituir obras anteriores, mas servir como subsídio para a compreensão da química por parte de um público iniciante. Como o público era em demasia heterogêneo, o médico francês procurou expressar o que seriam, em sua concepção, as “verdades elementares” da química. Segundo Macquer, as obras escritas pelos alquimistas e químicos anteriores a ele eram grandes e complexas, dificultando o entendimento pelo leitor que ele desejava atingir. Tendo isso em vista, e levando em consideração o contexto da época, Macquer escolheu cuidadosamente os conteúdos de cada capítulo, visando apresentar os fundamentos da química de maneira acessível a um público amplo e com crescente interesse pela ciência. Macquer fez a opção por descrever os diferentes materiais e suas transformações, uma abordagem distinta de outras obras de química de grande circulação naquele período, que privilegiavam os procedimentos práticos de laboratório, como a preparação de medicamentos e outros materiais úteis.

Notas e referências bibliográficas

Paulo Henrique Oliveira Vidal é mestre em Ensino de Ciências (Modalidade: Química) pela Universidade de São Paulo (USP) e membro do Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química. E-mail: phoidal@iq.usp.br.

36

Paulo Alves Porto é mestre e doutor na área de História da Ciência pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), livre docente em Ensino de Química pela Universidade de São Paulo (USP), professor associado do Instituto de Química da USP e coordena o Grupo de Pesquisa em História da Ciência e Ensino de Química (GHQ – IQ-USP). E-mail: palporto@iq.usp.br.

- 1 Agradecemos aos assessores anônimos da *Revista Brasileira de História da Ciência* pelas valiosas sugestões para o aperfeiçoamento do artigo, e ao amigo, Dr. José Otávio Baldinato, pela revisão das traduções das citações em língua francesa para o português. PAP agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa (304450/2014-6).
- 2 CANGUILHEM, Georges. O objeto da história das ciências. *Tempo Brasileiro*, v. 28, p. 7-21, 1972; KRAGH, Helge. *Introdução à historiografia da ciência*. Porto: Porto, 2001; ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Márcia Helena Mendes; BELTRAN, Maria Helena Roxo. A historiografia contemporânea e as ciências da matéria: uma longa rota cheia de percalços. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs.). *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: EDUC; Livraria Editora da Física; Fapesp, 2004, p. 49-73.
- 3 DEBUS, Allen G. The significance of chemical history. *Ambix*, v.32, n.1, p. 1-14, 1985.
- 4 CHANG, Hasok. We have never been whiggish (about phlogiston). *Centauros*, v. 51, p. 239-264, 2009.
- 5 CHANG, op. cit., 2009, p. 241.
- 6 Idem, 2009, p. 243.
- 7 Dados biográficos e sobre a obra de Pierre Joseph Macquer podem ser obtidos em: VICQ d'AZYR, F., Eloge de M. Macquer. In: *Histoire de la Societe Royale de Medicine*. Paris: Theophile Barrois, p. 69-94, 1787; AHLERS, Willem C. *Un chimiste du XVIII siècle. Pierre Joseph Macquer (1718-1784). Aspects de sa vie et son oeuvre*. 1969. Doctoral Thesis – Université de Paris; COLEBY, Leslie. J. M. *The chemical studies of P. J. Macquer*. London: George Allen and Unwin, 1938; MCKIE, Douglas. Macquer, the first lexicographer of chemistry. *Endeavour*, v.16, p. 133-136, 1957.
- 8 LEHMAN, Christine. Pierre Joseph Macquer an eighteenth century artisanal scientific expert. *Annals of Science*, v.69, n.3, p. 307-333, 2012; LEHMAN, Christine. Pierre-Joseph Macquer: Chemistry in the French Enlightenment. *Osiris*, v.29, n.1, p. 245-261, 2014.
- 9 WISNIAK, Jaime. Pierre Joseph Macquer. *Educación Química*, v.15, n.3, p. 300-311, 2004.
- 10 CHRISTIE, John; GOLINSKI, Jan. The spreading of the word: new directions in the historiography of chemistry 1600 –1800. *History of science*, v. 20, p. 235-266, 1982.
- 11 PARTINGTON, James Riddick. R. *A history of chemistry*, v. 3. London: Macmillan, 1962; NEVILLE, Roy. Macquer and the first chemical dictionary, 1766: a bicentennial tribute. *Journal of Chemical Education*, v.43, n.9, p.486-490, 1966; SMEATON, William Arthur. Pierre Joseph Macquer. In: GILLISPIE, C. (ed.), *Dictionary of Scientific Biography*. v. 7/8. New York: Scribner's Sons, p. 618-624, 1981.
- 12 VIEL, Claude. Le Dictionnaire de chimie de Pierre-Joseph Macquer, premier en date des dictionnaires de chimie. *Revue d'histoire de la pharmacie*, v. 92, p. 264, 2004.
- 13 CHRISTIE; GOLINSKI, op. cit., 1982.

- 14 PARTINGTON, op. cit., 1962.
- 15 Idem.
- 16 NEVILLE, op. cit., 1966.
- 17 FERRAZ, Márcia H. M. *O Processo de Transformação da Teoria do Flogístico no Século XVIII*. 1991. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo; DEBUS, Allen Georges. *The Chemical Philosophy*. Mineola: Dover, 2002.
- 18 BENSUAU- VINCENT, Bernadette; STENGERS, Isabelle. *Histoire de la chimie*. Paris: Editions la Découverte, 1993.
- 19 MCCLELLAN III, James. Specialist control: the publications committee of the Academie Royale des Sciences (Paris) 1700-1793. *Transactions of the American Philosophical Society*, v.93, n. 3, p. 1-134, 2003b; GILLISPIE, Charles. Essays and reviews in history and history of science. *Transactions of the American Philosophical Society*, v.96, n.5, p.1-424, 2006.
- 20 EDDY, Matthew. Scottish chemistry, classification and early mineralogical career of the ingenious Rev. Dr. John Walker (1746-1779). *The British Journal for the History of Science*, v. 35, n. 4, p. 411-438, 2002; INKSTER, Ian. Potentially global: useful and reliable knowledge and material progress in Europe, 1474-1914. *The International History Review*, v. 28, n. 2, p.237-286, 2006.
- 21 SEITZ, Frederick. Henry Cavendish: the catalyst for the chemical revolution. *Notes and Records of the Royal Society of London*, v.59, n.2, p. 175-199, 2005.
- 22 LEHMAN, op. Cit., 2012; KLEIN, Ursula. Not a pure science: chemistry in the 18th and 19th centuries. *Science*, v.306, n. 5698, p.981-982, 2004.
- 23 MCCLELLAN III, James. Review: patronage versus institutions, *Isis*, v. 94, n. 2, p.324-329, 2003a.
- 24 KLEIN, Ursula. Some revisions of the standard view of early modern experimentation. *Isis*, v.8, p.769-782, 2008.
- 25 HOLMES, Frederic. The communal context for Etienne François Geoffroy 's "Table des Rapports", *Science in Context*, v. 9, p. 289-311, 1996.
- 26 DEBUS, Allen G. Chemists, physicians and changing perspectives in the scientific revolution. *Isis*, v.89, p.66-81, 1998.
- 27 MACQUER, Pierre Joseph. *Elemens de chymie theorique*. Paris: J. T. Herissant, 1749.
- 28 PARTINGTON, op. cit., 1962, p.80.
- 29 SMEATON, op. cit., 1981.
- 30 PARTINGTON, op. cit., 1962.
- 31 SIEGFRIED, Robert. From elements to atoms: a history of the chemical composition. *Transactions of the American Philosophical Society*, v.92, n. 4, 2002.
- 32 HANNAWAY, Owen. Nicolas Lémery. In: GILLISPIE, C. (ed.), *Dictionary of Scientific Biography*. v. 7/8. New York: Scribner 's Sons, p. 172-175, 1981.
- 33 Idem, p. 172-173.
- 34 LÉMERY, Nicolas. *Cours de Chimie, contenant la maniere de faire les operations qui sont em usage dans le Medecine, par une Methode facile, 7e. ed.* Paris: Estienne Michallet, 1688, p. 22-segs.
- 35 Idem, p. 3.
- 36 O "espírito do vinho" pode ser identificado com o que chamamos de álcool etílico.
- 37 O "espírito ácido do vitriolo" deve ser referir ao que chamamos de óxidos de enxofre.
- 38 LÉMERY, Nicolas. *Cours de Chimie, contenant la maniere de faire les operations qui sont em usage dans le Medecine, par une Methode facile, 7e. ed.* Paris: Estienne Michallet, 1688, p. 25.
- 39 Idem, p. 25-26.
- 40 BOYLE, Robert. *The Sceptical Chymist* [Everyman's Library no. 559]. Londres: J. M. Dent, 1949, p. 157; PORTO, P. A. Robert Boyle e os produtos da destilação em *The Sceptical Chymist*. In: BELTRAN, M. H. R. e GOLDFARB, J. L. (orgs.), *Ambiente, natureza e cultura na perspectiva da história e da epistemologia da ciência: ciências naturais e suas interfaces*. São Paulo: CESIMA / Livraria da Física Editora, p. 213-220, 2004.
- 41 HANNAWAY, op. cit., 1981, p. 174-175.
- 42 MACQUER, op. cit., 1749, p. xv.
- 43 DUNCAN, Alistair. Particles and eighteenth century concepts of chemical combination. *The British Journal for the History of Science*, v. 21, p. 447-453, 1988; DUNCAN, Alistair. *Laws and order in eighteenth century chemistry*. Oxford: Clarendon Press, 1996.
- 44 Segundo Alfonso-Goldfarb e Ferraz, na introdução do *Dictionnaire de Chymie* de 1778, Macquer elogia a química de Stahl e o tratado do fogo de Boerhaave. Para conhecer mais sobre como algumas ideias de Stahl e Boerhaave foram interpretadas por pensadores franceses do século XVIII vide: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; FERRAZ, Marcia Helena Mendes. A química flogística no século XVIII francês. *Enlaces*, v.2, p.19-26, 1995.
- 45 CASSINI, Paolo. *Newton e la concienza europea*. Bologna: Il Mulino, 1983.
- 46 VOLTAIRE, pseud. *Lettres philosophiques*. Paris: Gallimard, 1734.
- 47 Idem, p. 55.
- 48 Idem, p. 65-66.
- 49 MACQUER, op. cit. 1749, p.ix-x.
- 50 Idem, p. xii.
- 51 Idem, p. xi.
- 52 SCHAFFER, Simon. Natural philosophy and public spectacle in the eighteenth century. *History of Science*, v.21, n.1, p. 1-43, 1983.
- 53 BENSUAU- VINCENT, Bernadette; BLONDEL, Christine. A Science Full of Shocks, Sparks and Smells. In: BENSUAU- VINCENT, B.; BLONDEL, C (eds.), *Science and Spectacle in the European Enlightenment*. Aldershot: Ashgate Publishing, 2008.
- 54 DUNCAN, op. cit., 1996.
- 55 BENSUAU- VINCENT, Bernadette. Public lectures of chemistry in 18th century France. *Circumscribere*, v.9, p. 1-10, 2011.

- 56 BENSAUDE-VINCENT, Bernadette; LEQUAN, Mai. Chimie et philosophie au 18e siècle. *Dix huitième siècle*, v.42, p. 397-416, 2010.
- 57 O curso oferecido conjuntamente por Macquer e Baumé entre 1757 e 1773 levou à publicação do já mencionado *Plan d'un cours de chymie expérimentale et raisonnée* (1757), cuja organização seguia de perto o *Elemens de Chymie Theorique*, que Macquer havia publicado em 1749 (WISNIAK, op. cit., 2004, p. 301).
- 58 LEHMAN, Christine. Innovation in chemistry courses in France in the mid-eighteenth century: experiments and affinities. *Ambix*, v.57, n.1, p.3-26, 2010.
- 59 DARNTON, Robert. *The Business of Enlightenment: A Publishing History of the Encyclopédie 1775-1800*. Cambridge: Harvard University Press, 1979, p. 4.
- 60 VENEL, Gabriel François. Chimie. In: DIDEROT, D.; D'ALEMBERT, J. R. *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. University of Chicago: ARTFL Encyclopédie Project (Spring 2013 Edition), Robert Morrissey (ed.), <http://encyclopedie.uchicago.edu/>, p. 437.
- 61 BENSAUDE-VINCENT, LEQUAN, op. cit., 2010.
- 62 LEHMAN, Christine. Chemistry courses in France in the mid-eighteenth century: tradition and innovation. *6th International conference on the history of chemistry*. Leuven (Belgium): European Association for Chemical and Molecular Sciences (EUCHEMS), p.125-129, 2007.
- 63 LEHMAN, Christine. Between commerce and philanthropy: chemistry courses in eighteenth century Paris. In: BENSAUDE-VINCENT, B.; BLONDEL, C. (ed.). *Science and Spectacle in the European Enlightenment*. England: Ashgate, p. 103-116, 2008.
- 64 MACQUER, op. cit., 1749, p. xv.
- 65 Idem, p. xv-xvi.
- 66 Idem, p. xvi.
- 67 Idem.
- 68 Idem, p. xvi-xvii.
- 69 Idem, p. 2-3.
- 70 LAVOISIER, Antoine Laurent. *Tratado Elementar de Química*. Laís dos Santos Pinto Trindade trad. São Paulo: Madras, p. 21, 2007.
- 71 Idem, p. 116-117.
- 72 MACQUER, op. cit., 1749, p. 2-3.
- 73 Idem, p. 235-236.
- 74 Idem, p. xviii-xxi.
- 75 SIMON, Jonathan. The hierarchy of nature in eighteenth century chemistry. *The British Journal for the History of Science*, v.35, n.1, p.1-16, 2002.
- 76 MACQUER, op. cit., 1749, p. xxi.
- 77 HOLMES, op. cit., 1996.
- 78 STENGERS, Isabelle. L'affinité ambiguë: le rêve newtonien de la chimie du 18ème siècle. In: SERRES, M. (ed.) *Elements d'histoire des sciences*. Paris: Bordas, p.297-319, 1989.
- 79 LEHMAN, op. cit., 2010.
- 80 BENSAUDE-VINCENT, LEQUAN, op. cit., 2010.
- 81 LEHMAN, Christine. Mid-eighteenth-century chemistry in France as seen through student notes from the courses of Gabriel-François Venel and Guillaume-François Rouelle. *Ambix*, v.56, n.2, p. 163-189, 2009.
- 82 MACQUER, op. cit., 1749, p. xxii.
- 83 FOUCAULT, Michel. *L'archéologie du savoir*. Paris: Gallimard, 1969.

[Artigo recebido em Março de 2016. Aceito para publicação em Janeiro de 2017.]