

O Olhar do *Químico Céptico* sobre os Experimentos de Van Helmont

Paulo Alves Porto

O *Sceptical Chymist*, cuja primeira edição data de 1661, já foi descrito como um dos mais difíceis textos de Robert Boyle (1627 – 1691), e é provavelmente o mais célebre produzido por esse autor.¹ Sobre esse livro foram feitas avaliações distintas. Em determinada época, construiu-se uma reputação de que o *Sceptical Chymist* marcaria o fim da alquimia e o início da química moderna, por suas críticas aos “químicos vulgares”. A historiografia da ciência mais recente, entretanto, tem desconstruído essa imagem do tratado boyleano, tratando de identificar quais são, de fato, os alvos das críticas formuladas por Boyle, e procurando situar o texto no contexto de sua época e da formulação do pensamento de seu autor.²

O presente trabalho procura analisar a interpretação dada por Boyle, nas páginas do *Sceptical Chymist*, aos experimentos descritos por J. B. Van Helmont (1579 – 1644). É fato bastante ressaltado na literatura a influência de Van Helmont sobre a formação das idéias químicas de Boyle, especialmente nas primeiras obras deste. O que desejamos mostrar aqui são exemplos concretos das semelhanças e diferenças entre as idéias dos dois autores, analisando para isso as diferentes interpretações possíveis para algumas observações compartilhadas por ambos. Este estudo abrangerá apenas o contexto da obra *Sceptical Chymist*, não pretendendo abranger todo o desenvolvimento intelectual de Boyle, tampouco suas idéias da maturidade.

Os historiadores da ciência têm demonstrado, nos últimos anos, que o *Sceptical Chymist* não é um manifesto contra a “alquimia” em geral. Boyle estabeleceu uma distinção entre duas classes de pessoas que se dedicavam a assuntos (al)químicos.³ Uma delas reunia os verdadeiros “adeptos”, os “filósofos químicos”, os “cultivadores da Arte”, ou seja: legítimos eruditos que se empenhavam em desvelar os segredos da matéria sob uma perspectiva filosófica. Nessa categoria se incluíam os detentores da (ou, ao menos, aspirantes à) Pedra Filosofal, um segredo que o próprio Boyle buscou ao longo de sua vida. A segunda classe seria a dos químicos “comuns”, ou “vulgares”, que incluiria charlatões dedicados a enganar incautos com falsas transmutações ou com falsas promessas de remédios preparados “quimicamente”, e ainda os autores de cursos de química e outros livros contendo diversas receitas práticas de laboratório. Foi a esta segunda classe que Boyle dirigiu suas críticas, pois

¹ L. M. Príncipe, *The Aspiring Adept*, pp. 27 – 28.

² Exemplo de abordagem historiográfica contemporânea para a obra de Boyle pode ser visto em A. M. Alfonso-Goldfarb, *Da Alquimia à Química*. Para uma recente coletânea de artigos sobre diversos aspectos das obras de Boyle, contendo muitas referências bibliográficas, vide: M. Hunter ed., *Robert Boyle Reconsidered*.

³ Na época de Boyle, as palavras “química” e “alquimia” podiam ser usadas indistintamente. Vide L. M. Príncipe, *op. cit.*, pp. 30 – 32.

Copiadora
PASTA 49
17 FOLHAS
DATA 19/11/06

ele acreditava que, para que a química pudesse ser útil à filosofia natural, precisaria despir-se das noções “vulgares” ou meramente empíricas, e substituí-las por doutrinas filosoficamente mais consistentes.

Assim, no *Sceptical Chymist*, Boyle voltou-se para a questão dos componentes primordiais dos corpos compostos. Em primeiro lugar, Boyle opôs-se a uma posição que era comumente aceita entre aqueles que o pensador inglês classificou como “químicos vulgares”: que o fogo seria um meio universal e suficiente para analisar, ou seja, dividir todos os corpos em seus componentes últimos. Em geral, esses “químicos vulgares” acreditavam que por meio do fogo seria possível dividir todos os corpos em um número fixo de “elementos” ou “princípios”, que seriam encontrados em qualquer tipo de matéria. Não havia, porém, um consenso a respeito do número de princípios existentes: cada autor podia falar em três, quatro ou cinco princípios. A posição de Boyle era a de negar que as substâncias obtidas nas análises pelo fogo, qualquer que fosse seu número, fossem verdadeiros elementos. Boyle argumentou que alguns corpos, ao serem analisados, resultam em mais do que três, quatro ou cinco substâncias diferentes. Outros corpos, por sua vez, ou não se separam, ou se separam em apenas duas partes. Logo, a afirmação de que todos os corpos são constituídos por um número exato dos mesmos elementos seria falsa. Boyle também manifesta na parte final do livro sua convicção de que a explicação corpuscular para os fenômenos relativos à estrutura e transformações da matéria seria mais satisfatória.⁴

Van Helmont é um dos autores mais citados no *Sceptical Chymist*, e certamente Boyle o incluía na categoria daqueles que adotaram uma abordagem filosófica, e não meramente prática, para os experimentos em laboratório.⁵ São mais de três dezenas de menções ao pensador belga, a seus experimentos e a seus seguidores. As citações feitas por Boyle remetem a mais de uma dezena dos quase cento e vinte tratados que constituem *Ortus medicinae*, reunião póstuma dos escritos de Van Helmont. O tratado de onde Boyle retirou as referências mais importantes, não por acaso, é “Complexionum atque mistionum elementalium figmentum” – no qual Van Helmont desenvolveu aspectos centrais de sua concepção acerca da constituição da matéria. Vários dos argumentos de Boyle contra a elementaridade dos “três princípios” paracelsistas provêm do tratado “Tria prima chymicorum principia”.⁶

⁴ Para uma revisão das opiniões sobre o conteúdo e a importância do *Sceptical Chymist* ao longo do tempo, vide Príncipe, *op. cit.*, especialmente o capítulo 2, onde se pode encontrar numerosas referências bibliográficas.

⁵ Sobre a mudança do *status* do experimento na obra de Boyle, em relação ao período anterior da alquimia, vide A. M. Alfonso-Goldfarb, *op. cit.*, pp. 187 – segs.

⁶ Além desses dois, podem-se encontrar idéias ou experimentos citados por Boyle nos seguintes tratados: “Elementa”, “Terra”, “Progymnasma meteori”, “Blas humanum”, “Spiritus vitae”, “Sextuplex digestio alimenti humani”, “De flatibus”, “Pharmacopolium ac dispensatorium modernorum”, “In verbis, herbis & lapidibus est

experimento quantitativo envolvendo o crescimento de um salgueiro.¹⁰ Além desses, outros experimentos e observações descritas por Van Helmont aparecem no *Sceptical Chymist*, conforme veremos mais adiante.

O fato de Boyle haver repetido o experimento com o salgueiro descrito por Van Helmont, e mesmo introduzido modificações no procedimento, já foi enfatizado por muitos historiadores da ciência. Alguns estudos procuraram traçar a origem desses experimentos em autores anteriores – como Nicolau de Cusa e pseudo-Clemente, que poderiam ter sido lidos tanto por Boyle como por Van Helmont – ou projetar sua influência sobre autores posteriores.¹¹ Uma das modificações feitas por Boyle, em relação ao que Van Helmont descreveu, consistiu em observar o crescimento de plantas também na ausência de terra, isto é, somente com água. Conforme apontou o historiador da ciência Charles Webster, esse tipo de experimento de hidroponia já fora proposto por Francis Bacon (1561 – 1626), e desenvolvido por contemporâneos e colaboradores de Boyle, como Robert Sharrock (1630 – 1684).¹²

Na interpretação de Boyle, o experimento com o salgueiro, ou melhor, o cultivo de plantas em água somente, é uma evidência conclusiva contra o caráter elementar dos chamados três princípios ou mesmo dos quatro elementos. Pois da destilação de plantas pode-se obter partes voláteis ou inflamáveis (tradicionalmente identificadas com o *enxofre* pelos químicos, ou com os elementos *ar* ou *fogo* pelos defensores dos elementos aristotélicos), partes líquidas (*mercúrio*, ou *água*), e partes sólidas ou fixas (*sal*, ou *terra*). Ora, se esses supostos princípios podem ser obtidos a partir da água somente, segue-se que eles não são, de fato, corpos primordiais.¹³ Isso não significa, porém, que Boyle concordasse com a interpretação dada por Van Helmont às evidências observadas nesse experimento – ou seja, que a água seria o elemento primordial, cuja transformação resultaria nas demais formas de matéria. É relevante lembrar que, para explicar a transformação da água primordial em todas as variedades de matéria que existem, Van Helmont recorreu a uma série de conceitos, incluindo *fermentos*, *sementes*, e *archei*. Embora a hierarquia dessas entidades na organização da matéria não tenha sido exposta de maneira muito clara por Van Helmont, podemos dizer,

¹⁰ Van Helmont pesou uma muda de salgueiro e a terra seca em que foi plantada, e durante cinco anos adicionou a essa terra apenas água de chuva ou destilada. Após esse tempo, Van Helmont pesou a árvore que cresceu, secou novamente a terra e pesou-a também. Observou que o peso da terra praticamente não se modificou. Conclui, assim, que todo o peso ganho pelo salgueiro – na forma de raízes, caule, folhas – proveio somente da água adicionada. Este era mais um argumento experimental a favor de sua teoria de que toda a matéria provém de transformações da água elementar. J. B. Van Helmont, “Complexionum atque mistionum elementalium figmentum”, *Ortus*, p. 109; *Oriatrike*, p. 109.

¹¹ H. E. Hoff, “Nicolaus of Cusa, van Helmont, and Boyle: the first experiment of the Renaissance in quantitative biology and medicine”; H. M. Howe, “A root of van Helmont’s tree”; M. T. Walton, “Boyle and Newton on the transmutation of water and air, from the root of Helmont’s tree”.

¹² C. Webster, “Water as the ultimate principle of nature”.

de maneira simplificada, que os fermentos, agindo sobre a água elementar, gerariam sementes; estas, por sua vez, conteriam dentro de si *archei* específicos, responsáveis por todas as propriedades do corpo em questão. O *archeus* seria como um espírito imanente à matéria, que controlaria todo o processo de desenvolvimento e daria as características a cada corpo individual. Ou seja, cada corpo é aquilo que é porque foi originado por, e contém dentro de si, um determinado fermento (ou semente, ou *archeus* – em todos esses conceitos está expressa a idéia de especificidade).¹⁴ Para Boyle, as evidências experimentais disponíveis não seriam suficientes para se chegar a essas conclusões. É interessante notar que, num manuscrito não publicado na época, escrito em meados da década de 1650, e que se constituía numa versão preliminar de *Sceptical Chymist*, Boyle se referia à questão das sementes nos seguintes termos:

[Van Helmont] afirma que todos os corpos mistos provêm de um elemento, e que os vegetais, animais, marcessitas, pedras, metais, etc., são materialmente apenas água simples, disfarçada nessas variadas formas pela virtude formativa de suas sementes ... Essa opinião de Helmont merece ser considerada ...¹⁵

Embora Boyle fizesse ponderações favoráveis a Van Helmont, nesse manuscrito ele já reconhecia a necessidade de mais evidências experimentais. Na versão publicada de *Sceptical Chymist*, Boyle declarou que seu principal ponto de divergência em relação a Van Helmont era exatamente em torno da universalidade das sementes (ou *princípios seminais*, como Boyle também as chama).¹⁶ Boyle admitia que algumas transformações na Natureza, envolvendo vegetais, animais e mesmo alguns minerais (especialmente metais) seriam provocadas por sementes – mas não *todas* as transformações. Algumas delas – provocadas, por exemplo, pelo calor, frio, determinadas misturas e, especialmente, pela ação do ser humano – resultariam apenas de modificações na “textura” dos corpos, ou seja, do arranjo dos corpúsculos que os constituiriam.¹⁷ Relacionado a isso, Boyle também discute longamente, em *Sceptical Chymist*, uma série de evidências experimentais que desafiam a proposição helmontiana de que a água seria a base material de todas as coisas. Ou seja, no período decorrido entre a elaboração do

¹³ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, pp. 66 – 68, 188, 203, 218.

¹⁴ W. Pagel, *Joan Baptista Van Helmont – Reformer of Science and Medicine*, pp. 60 – 87; P. A. Porto, “O contexto médico...”, pp. 9 –37.

¹⁵ R. Boyle, “Reflexions on the experiments vulgarly alledged to evince the 4 Peripatetique elements, or ye 3 chymicall principles of mixt bodies”. Este artigo foi publicado por M. Boas, “An early version of Boyle’s *Sceptical Chymist*” (citações às pp. 164 e 167).

¹⁶ “[D]ifiro de Helmont acerca disto: que, enquanto ele atribui quase todas as coisas, e até as próprias doenças, a suas determinadas sementes; eu sou de opinião que ... há muitos outros corpos na Natureza que têm e merecem nomes distintos e próprios, mas ainda assim resultam apenas das tais contexturas da matéria da qual eles são feitos, ... sem sementes determinadas.” R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 202.

¹⁷ Existem estudos recentes abordando a questão de como Boyle concebia os *princípios seminais* dentro de sua filosofia corpuscular. Vide, por exemplo: A. Clericuzio, “A redefinition of Boyle’s chemistry and corpuscular philosophy”, especialmente pp. 583 – 587; M. G. Cook, “The Chymist and the Craftsman: divine artifice and Robert Boyle’s mechanical and experimental natural philosophy”, pp. 85 – segs.

manuscrito preliminar e a publicação de *Sceptical Chymist*, Boyle foi-se afastando das teorias de Van Helmont para a constituição da matéria.¹⁸

Os comentários de Boyle referentes aos experimentos com o *alkahest*, por outro lado, não mereceram a mesma atenção por parte dos historiadores da ciência, se comparados ao experimento com o salgueiro. Podemos dizer, entretanto, que as observações geradas por esses dois experimentos estão entre as mais importantes utilizadas por Boyle para fundamentar os argumentos desenvolvidos ao longo da obra.

Boyle cita insistentemente os experimentos em que Van Helmont descreve as propriedades do *alkahest*. O próprio Boyle reconhece que os “experimentos *alkahésticos*” são muito importantes para sua argumentação contra a “elementaridade” dos três princípios. Sobre a importância que o *alkahest* teria para se investigar a Natureza, Boyle escreveu:

A este líquido ele [Van Helmont] atribui tais maravilhas (e isso, em grande parte, baseado em sua própria experiência), que se as supusermos todas verdadeiras, sou tão mais amigo do conhecimento que da riqueza, que eu deveria julgar o *alkahest* um segredo mais nobre e desejável que a própria pedra filosofal.¹⁹

Considerando isso, é importante observarmos as diferenças entre as interpretações dadas por Van Helmont e por Boyle a respeito do tema.

A construção do conceito de *alkahest* por Van Helmont pode ser compreendida à luz de seu grande projeto de identificar a especificidade de todas as coisas e, assim, identificar as verdadeiras causas das doenças e curas. O propósito que Van Helmont explicitamente manifesta é o de substituir as explicações fundamentadas em qualidades ou princípios gerais (como as qualidades primárias, os quatro elementos, os humores) por explicações que contemplem o que cada corpo tem de específico e único.²⁰

Nesse contexto, o *alkahest* representa o instrumento capaz de revelar o *primum ens* de cada corpo, isto é, um estado em que o corpo exibiria a máxima potencialidade de suas virtudes (especialmente, as propriedades medicinais), por estar livre das impurezas mais grosseiras, ou de heterogeneidades. Sob esse aspecto, a ação do *alkahest* se assemelha à ação do fogo; porém, o *alkahest* seria mais eficiente, e capaz de impor esse efeito sobre substâncias nas quais o fogo não operaria. Tanto o fogo como o *alkahest* atuariam de forma a dividir o corpo em partes menores, ou mais “sutis”, e nesse processo as substâncias se livrariam de suas partes mais grosseiras. O *alkahest*, dessa forma, transformaria convenientemente a matéria, permitindo que os *fermentos* característicos de cada corpo se manifestassem da melhor forma possível, e assim também se revelariam as virtudes medicinais de todas as coisas. Em sua

¹⁸ A. Clericuzio, “A redefinition...”; idem, “From van Helmont to Boyle. A study of the transmission of Helmontian chemical and medical theories in seventeenth-century England”.

¹⁹ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 49.

²⁰ Sobre a questão da especificidade, vide W. Pagel, *Joan Baptista Van Helmont*, pp. 207 – 208.

forma sutil de *primum ens*, a substância tratada com o *alkahest* poderia penetrar mais profundamente até as partes mais recônditas do organismo humano, por estar livre das impurezas que poderiam provocar sua rejeição pelo *archeus influus* (o “governador geral” de todas as funções do organismo humano). Por essa razão, o *alkahest* seria o meio privilegiado para se obter a cura mesmo de doenças até então consideradas incuráveis. Além disso, por estar numa condição bastante sutil, por haver sido dividido em partículas mínimas (embora não tão pequenas a ponto de destruir os *fermentos* característicos), o *primum ens* de um corpo poderia ser facilmente reduzido a água insípida – isto é, água elementar – através de algumas simples operações químicas em laboratório. Ou seja: o *alkahest*, subsidiariamente, também serve como argumento a favor da idéia de que a água é o elemento material a partir do qual todas as demais substâncias se originam.²¹

O interesse de Boyle no *alkahest* apresenta matizes diferentes. Para melhor compreendermos o papel dos “experimentos *alkahésticos*” no *Sceptical Chymist*, vejamos qual foi o envolvimento anterior de Boyle com esse líquido extraordinário.

Por volta de 1650, Boyle estava em contato com filósofo químico George Starkey, e um dos interesses comuns a ambos era a preparação do *alkahest*.²² Na correspondência extante de Boyle, encontram-se algumas cartas de Starkey contendo menções ao *alkahest*. Em carta provavelmente escrita em 1651, Starkey afirma estar buscando o *alkahest*, e afirma que, embora não tenha conseguido prepará-lo, obteve um outro “espírito maravilhoso”: um “mênstruo” capaz de “separar elementos”. Em outro trecho da mesma carta, Starkey volta ao tema do *alkahest*, mas desta vez em um contexto claramente médico, referindo-se a ele como um remédio maravilhoso.²³ Em carta datada de 26/01/1652, Starkey afirma ter finalmente logrado a preparação do *alkahest*. Segundo ele, isso somente teria sido possível após uma revelação recebida em sonho. Não havia nada de incomum nesse tipo de relato: o próprio Van Helmont, em mais de uma oportunidade, afirmara que a resolução de problemas difíceis somente fora possível após receber esse tipo de revelação. Nessa carta, Starkey expõe algumas propriedades do *alkahest* na transformação da matéria, mas não faz qualquer menção a seu uso como remédio.²⁴ Em outra correspondência escrita pouco dias depois, Starkey discute mais detalhes de como seria a ação do *alkahest*, recorrendo a outros conceitos das

²¹ Sobre o significado do *alkahest* para Van Helmont, vide P. A. Porto, “*Summus atque felicissimus salium: the medical relevance of the liquor alkahest*”.

²² Encontra-se documentado que, desde o final de 1651, Boyle e Starkey colaboravam na tentativa de preparar um remédio à base de cobre, chamado *ens veneris*. Vide W. R. Newman, *Gehennical Fire*, p. 71.

²³ Starkey a Boyle, após 19/04/1651, in M. Hunter, A. Clericuzio e L. M. Principe eds., *The Correspondence of Robert Boyle*, vol. 1, pp. 90 – 103.

²⁴ Starkey a Boyle, 26/01/1652, in M. Hunter et alii eds., *op. cit.*, vol.1, pp. 118 – 126. Sobre a estrutura helmontiana dessa revelação descrita por Starkey, vide W. R. Newman, *op. cit.*, p. 65 – 67.

teorias cosmológico-químicas de Van Helmont.²⁵ Em seus trabalhos publicados, porém, Starkey deixa claro que sua busca pelo *alkahest* era motivada pelas formidáveis possibilidades curativas dos remédios preparados por seu intermédio.

Em termos teóricos, Starkey segue de perto as explicações criadas por Van Helmont para a ação do *alkahest* sobre a matéria. Por ter consciência das notáveis propriedades desse “mênstruo”, Starkey fez da preparação do *alkahest* uma das grandes metas que buscou ao longo de sua vida. Entre seus manuscritos, encontram-se registros de seus esforços por mais de dez anos para lograr a preparação do *alkahest*. Em mais de uma ocasião (nos anos de 1652, 1656 e 1658) ele declarou ter alcançado seu objetivo, para em seguida ficar em dúvida sobre se o seu produto era mesmo idêntico ao descrito por Van Helmont.²⁶

Em seu livro *Nature's Explication and Helmont's Vindication*, Starkey destaca as “infinitas virtudes” do *alkahest* para a cura de todas as doenças. Sendo, porém, sua preparação tão difícil e trabalhosa, Starkey se escusa de dar indicações acerca de sua preparação. Sua justificativa era de que os iniciantes na medicina química acabariam por negligenciar preparações mais simples que, embora não curassem tão rápida e universalmente, seriam ainda assim muito úteis.²⁷ Além disso, aos verdadeiros mercedores desse segredo, Deus decerto haveria de revelar como obtê-lo.²⁸

Embora Starkey e Boyle tenham, por um curto período, trabalhado juntos na investigação do *alkahest*, seus interesses não eram os mesmos. Starkey acreditava na reforma da medicina proposta por Van Helmont. Considerava-se ele próprio um “filósofo pelo fogo” como o mestre belga, com quem compartilhava a mesma visão epistemológica centrada no trabalho em laboratório e na iluminação divina. Não é de admirar, portanto, que os caminhos de Boyle e Starkey logo se separassem.²⁹

Boyle introduziu o *alkahest* em *Sceptical Chymist* no bojo de sua discussão a respeito da possibilidade de separação dos supostos elementos ou princípios que constituiriam os corpos compostos. Segundo Boyle, os “químicos vulgares” acreditavam que a análise pelo fogo revelaria os elementos primordiais da matéria. Entretanto, os experimentos descritos por Van Helmont com o *alkahest* demonstrariam que os corpos podem ser analisados em componentes distintos daqueles obtidos com o uso do fogo. Por meio do personagem

²⁵ Starkey a Boyle, 03/02/1652, in M. Hunter *et alii* eds., *op. cit.*, vol.1, pp. 126 – 132.

²⁶ Vide W. R. Newman, *op. cit.*, pp. 174, 181-182, 248, 250, 320 n. 22.

²⁷ G. Starkey, *Nature's Explication and Helmont's Vindication*, p. 294.

²⁸ Sobre a postura de Starkey relativa à manutenção de suas preparações em segredo, vide W. R. Newman, *op. cit.*, pp. 62 – segs.

²⁹ Em 1658, Starkey publicou *Pyrotechny Asserted and Illustrated*, e o dedicou a Boyle. Na dedicatória, Starkey escreveu que Van Helmont seria “tanto para V. Ex. como para mim, merecidamente um favorito” (sig. B). Entretanto, em *Sceptical Chymist*, Boyle – por intermédio de seu cético personagem Carneades – diz a esse respeito que muitos de seus conhecidos “*erroneamente* me tomaram por um helmontiano” (p. 199; grifo nosso).

Eleutério (que no diálogo representa o “mediador imparcial”), Boyle assim resumiu a ação do *alkahest* sobre a matéria:

[Van Helmont] afirma que ... seu *liquor alkahest* adequadamente resolve plantas, animais e minerais em um líquido ou mais ... (sem *caput mortuum*) ... Os líquidos podem, por meio de freqüentes coações³⁰ com giz ou alguma outra matéria apropriada, perder totalmente suas dotações seminais, e finalmente retornar a sua matéria-prima, água insípida.³¹

Ora, esses mesmos corpos, se fossem tratados com fogo (numa destilação, por exemplo), se dividiriam em substâncias identificadas pelos “químicos vulgares” como os três princípios. Daí, Boyle foi levado a concluir que:

Se você não descrever das narrativas de Helmont, deve confessar que os *tria prima* não são substâncias ingeráveis nem incorruptíveis; pois por meio do *alkahest* ... todos eles podem ser reduzidos a água insípida.³²

Boyle seguiu além nessa linha de raciocínio. Se um método de separação, aplicado a um dado corpo, resulta em determinadas substâncias; e se outro método, aplicado ao mesmo corpo, resulta em outros componentes distintos, não há como decidir se existe de fato um método de separação que resulte nos “verdadeiros” princípios, ou ainda quais e quantos seriam eles.³³ Outra observação feita por Van Helmont foi citada por Boyle: a de que com o *alkahest* seria possível transformar todos os tipos de pedra em sal somente, “de igual peso à pedra da qual ele foi produzido, e isso sem qualquer enxofre ou mercúrio”.³⁴ Assim, Boyle acreditava ser mais plausível que as substâncias chamadas pelos químicos de enxofre, mercúrio e sal não existissem previamente nos corpos compostos, mas fossem produzidas pelo fogo.³⁵

No *Sceptical Chymist*, Boyle discutiu o *alkahest* apenas em termos da constituição da matéria. Boyle acreditava que a análise química poderia ajudar a esclarecer questões de natureza médica, tais como a identificação dos componentes efetivamente curativos em uma mistura complexa, ou como a identidade química de fluidos corporais afetados por doenças. Embora Boyle tivesse um grande interesse médico, e certamente tivesse um grande interesse em ver o *alkahest* ser usado para preparar remédios e assim colocá-lo a serviço da cura de variadas enfermidades, nenhuma discussão a esse respeito é levada a cabo no *Sceptical Chymist*. Assim, voluntariamente ou não, Boyle contribuiu para a separação entre os aspectos “químicos” e “médicos” do *alkahest*. Tal separação, no futuro, acabaria por deslocar de seu contexto original os debates acerca do *alkahest*. Isto porque o *alkahest*, embora tenha sido

³⁰ Operação de laboratório que corresponderia ao que modernamente se chama de “refluxo”.

³¹ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 69. Van Helmont descreveu essa propriedade do *alkahest* em “Complexionum...”, in *Ortus*, p. 108; *Oriatrike*, p. 108.

³² R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 79.

³³ *idem*, pp. 183 – segs. Boyle fez ainda uma interessante analogia mecânica: assim como diferentes ferramentas podem cortar a madeira em pedaços diferentes (em tábuas, em serragem, em pó, ...), assim também o uso de meios químicos diferentes podem separar a matéria em substâncias diferentes (pp. 211 – 212).

³⁴ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 204; vide também p. 184. Refere-se a uma passagem de “Elementa”, in J. B. Van Helmont, *Ortus*, p. 53; *Oriatrike*, p. 48.

descrito por Van Helmont como um “solvente universal”, tinha propriedades muito mais complexas do que as de um simples solvente – se considerarmos o sentido que os químicos passaram a atribuir a essa palavra.³⁶

A discussão dos aspectos médicos do *alkahest*, feita nos termos das teorias helmontianas, não interessava a Boyle. Conceitos como *prima entia* ou *archei*, fundamentais para a compreensão da atividade farmacêutica ou medicinal do *alkahest* nos termos das teorias propostas por Van Helmont, não passavam de especulações insatisfatoriamente suportadas por fatos experimentais para Boyle. Por isso, não havia lugar para esses conceitos dentro do tipo de filosofia experimental que estava sendo proposta por Boyle no *Sceptical Chymist*. Assim, Boyle se esforçou em retirar os experimentos e idéias “químicas” de Van Helmont de seu contexto médico – o que para Boyle fazia sentido, tendo em vista seus propósitos. O *alkahest* ganhou uma dimensão diferente: tornou-se o principal argumento experimental na discussão dos elementos. Passou a ser um “possível” solvente (embora Boyle desconhecesse sua composição, e mesmo admitisse que ele poderia não existir³⁷), com uma “plausível” explicação corpuscular.³⁸ Boyle, ao contrário de Van Helmont, não via o *alkahest* como um objeto de revelação divina, destinado a desvelar os mais profundos segredos da Natureza (a saber, as propriedades curativas contidas nos *prima entia* de todas as coisas) e destinado, mesmo, a ser um remédio universal.

Pode-se dizer que a análise da matéria, na doutrina original do *alkahest* tal como fora proposta por Van Helmont, era um aspecto menos importante – embora tivesse sua relevância, claro, como parte do processo de desmontar o “galenismo” a partir da teoria dos quatro elementos. Afinal, Van Helmont mostra, com o *alkahest*, que tudo pode ser reduzido a água elementar. Mas mesmo essa fantástica propriedade é secundária, se comparada às implicações médicas do *alkahest* na concepção do médico belga. Entretanto, com Boyle ocorre uma inversão: a análise da matéria passa a ser a grande utilidade do *alkahest*.

Outro medicamento cujo processo de preparação Boyle utilizou em suas discussões sobre a natureza dos princípios foi o *bálsamo samech de Paracelso*, comentado por Van

³⁵ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 204.

³⁶ P. A. Porto, “*Summus atque felicissimus salium*”, pp. 3 – 4.

³⁷ Boyle reconheceu que “diversos de meus argumentos supõem o maravilhoso poder do *alkahest* na análise dos corpos”, e que ele próprio não estava certo de “que exista tal agente”. Assim, deixou a cargo do leitor, como Carneades deixou a Eleutério, “julgar o quanto aqueles meus argumentos que são construídos sobre operações *alkahésticas* são enfraquecidos pelo fato daquele licor ser incomparável.” (R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 226.)

³⁸ Em outro trabalho de sua juventude, *Some Considerations Touching the Usefulness of Experimentall Naturall Philosophy*, Boyle especulou a respeito das propriedades do *alkahest*, formulando uma explicação em termos de sua hipótese corpuscular: “[P]or que se deveria considerar que o Alkahest, ou algum outro *Menstruum* no qual a Natureza seja habilidosamente assistida e elevada ao máximo pela arte, não poderia ser capaz de dissolver [corpos] concretos de texturas muito variadas [...] ... Por que a Natureza e a arte não poderiam produzir um *Menstruum*, cuja variedade de partes, formas, e (talvez também) movimento, poderia produzir seu ingresso em corpos de texturas muito diversas?” (R. Boyle, *Usefulness*, p. 87.)

Helmont em *Ortus medicinae*. Na preparação desse bálsamo, Van Helmont afirma que *espírito do vinho* (também chamado *aqua vitae*), por meio do contato com *sal de tártaro*, é em boa parte transformado em água insípida.³⁹ O contexto em que Van Helmont cita essa transformação é o mesmo em que Boyle o faz: trata-se de uma evidência de que os supostos três princípios de Paracelso não são substâncias primordiais, cuja combinação origina os corpos compostos. Pois o espírito do vinho seria uma parte sulfurosa extraída das uvas; no entanto, este experimento mostraria que ele pode ser convertido em água – não sendo, portanto, um verdadeiro elemento.

Boyle cita o *bálsamo samech* ao discutir a idéia helmontiana de que a água seria a substância primordial cuja transformação geraria todas as demais. Assim Boyle se refere ao experimento:

Embora o espírito do vinho cuidadosamente retificado pareça ser, dentre todos os líquidos, o mais isento de água (sendo tão ígneo que se inflama totalmente sem deixar uma mínima gota atrás de si), até mesmo este líquido ígneo Van Helmont afirma ... ser materialmente água sob um disfarce sulfuroso – caso o que ele relata seja verdade. Pois, de acordo com ele, ao se produzir aquele excelente remédio – o *balsamus samech* de Paracelso ... – quando o sal de tártaro do qual ele é destilado retirou para si as partes sulfurosas do espírito do vinho, o restante, que incomparavelmente é a maior parte do líquido, retorna à condição de fleugma⁴⁰. Acrescentei a ressalva [*caso o que ele relata seja verdade*] porque eu mesmo ainda não experimentei o suficiente.⁴¹

Embora manifeste sua dúvida quanto à transformação do espírito do vinho em água, Boyle acrescentou que um conhecido seu (“notável por sua sobriedade e habilidade em preparações espagíricas”) afirmara ter conseguido os mesmos resultados descritos por Van Helmont. Boyle enfaticamente duvidava, entretanto, de que os líquidos incolores e insípidos obtidos nesse e em outros experimentos (como aqueles com o *alkahest*) fossem necessariamente água elementar. Segundo ele, talvez os sentidos humanos não fossem suficientes para distinguir as propriedades características desses líquidos, percebendo-os como semelhantes à água. Mesmo assim, a transformação do espírito do vinho (que seria o *enxofre* do vinho) em outra substância seria suficiente para mostrar que ele não é, de fato, elementar. Nesse sentido, Boyle também menciona as observações descritas na preparação do bálsamo *samech* ao

³⁹ J. B. Van Helmont, *Ortus*, pp. 72 (“*Progymnasma meteorii*”), 105 (“*Complexionum...*”), 188 (“*Blas humanum*”); *Oriatrike*, pp. 69, 105, 184. É difícil compreender a natureza desse experimento à luz da química moderna. O *espírito do vinho* corresponde ao álcool etílico (ou etanol) dos químicos modernos; o *sal de tártaro* poderia ser um álcali suave como o carbonato de potássio, ou um álcali cáustico como o hidróxido de potássio. A interação entre o etanol e qualquer um desses álcalis não resultaria na transformação descrita por Van Helmont. Uma interpretação do final do século XVII poderá ser mais esclarecedora. Starkey, in *Pyrotechny Asserted and Illustrated* (p. 142), comenta: “Helmont ... diz que o *sal de tártaro*, por seu simples contato, transforma metade [do espírito do vinho] em água ... É verdade que o sal, por seu simples contato, irá transmutá-lo – mas a dificuldade está em como fazê-los entrar em contato.” De acordo com Starkey, seria necessária a participação de um intermediário – um *óleo essencial* – para promover o contato entre o espírito do vinho e o sal de tártaro. Essa interpretação foi comentada por W. R. Newman, *op. cit.*, pp. 179 – 181.

⁴⁰ Isto é, água.

comentar que o espírito do vinho teria propriedades tanto “salinas” como “sulfurosas”, o que mostra a inconstância com que os químicos vulgares aplicavam essas denominações, por desconhecerem as reais causas das propriedades.⁴²

Boyle também leu e cita alguns dos tratados de Van Helmont cujo conteúdo é mais explicitamente médico, mas ainda assim esquivava-se totalmente de abordar questões acerca de teorias médicas. Isso não significa que Boyle duvidasse da competência médica de Van Helmont. Ao contrário, quando faz referência a remédios recomendados por seu antecessor, Boyle o faz de maneira elogiosa, como na passagem que se segue:

[D]iferentes qualidades ... se encontram nas seivas de diversas árvores como, particularmente, a virtude medicinal da água de bétula, que algumas vezes bebi seguindo a grande e não desmerecida recomendação de Helmont.⁴³

Boyle, no entanto, não estabelece o mesmo tipo de relação entre observações químicas e médicas que Van Helmont, conforme veremos no exemplo seguinte. Tanto Boyle como Van Helmont realizaram observações acerca de uvas frescas e uvas passas. Van Helmont expôs as diferenças entre as transformações sofridas por uvas com cascas rompidas e por uvas com cascas intactas. No primeiro caso, instalar-se-ia um fermento, que provocaria a formação de um gás que borbulha, bem como a formação de espírito do vinho. Se, no entanto, as cascas não fossem rompidas, não ocorreria a ação de fermentos externos, e as uvas simplesmente secariam, transformando-se em uvas passas.⁴⁴ O objetivo de Van Helmont, ao expor essas observações, é ressaltar que uma variedade de produtos poderia ser obtida de um mesmo ponto de partida, desde que houvesse fermentos diferentes em ação. O “ponto de partida” último, comum a todos os tipos de matéria, é a água elementar. Sua transformação em plantas foi demonstrada pela experiência com o salgueiro, e portanto as uvas, e todos os produtos que pudessem ser obtidos das plantas, representariam apenas diferentes formas da água transformada por fermentos específicos.

Boyle adotou uma linha de argumentação semelhante. Ao citar diferentes transformações envolvendo uvas frescas e uvas passas, Boyle também queria mostrar que, tomando-se um mesmo corpo como ponto de partida, poder-se-ia chegar a produtos bastante diferentes. Assim, observou que os produtos da destilação de uvas passas são distintos dos

⁴¹ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 74.

⁴² *idem*, p. 144. Uma das considerações que Boyle tece para questionar a doutrina dos três princípios é a de que as propriedades descritas para cada uma dessas substâncias não são sempre as mesmas. Vide pp. 117 – segs. Boyle também faz alusão ao processo de preparação do *bálsamo samech* em *Sceptical Chymist* nas pp. 128 – 129.

⁴³ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 189. Van Helmont exaltou as virtudes medicinais da seiva de bétula em seu tratado “De lithiasi”, in *Opuscula*, pp. 73 – 74; *Oriatrike*, pp. 892 – 3. Vide também em *Sceptical Chymist*, p. 208, o elogio de Boyle à água em que se deixou imerso mercúrio metálico por algum tempo, recomendada como remédio por Van Helmont em “Sextuplex digestio alimenti humani” e em “In verbis, herbis & lapidibus est magna virtus”, in *Ortus*, pp. 225 e 576; *Oriatrike*, pp. 221 e 576 (respectivamente).

⁴⁴ J. B. Van Helmont, “Complexionum...”, in *Ortus*, p. 106; *Oriatrike*, p. 106.

produtos obtidos pela destilação do suco fermentado das uvas (dos quais o mais importante seria o espírito do vinho). Boyle usou esses fatos para apoiar sua linha de argumentação, de que a destilação não conduz à separação dos princípios de que falavam os “químicos vulgares”. Neste caso, as destilações conduziam a produtos diferentes, embora em ambos os casos o corpo inicial fosse o mesmo, uvas. Ou seja, se as uvas fossem primordialmente compostas pelos três princípios, sua destilação deveria fornecer sempre essas três substâncias, independente de estarem as uvas frescas ou secas.

A diferença entre os objetivos de um e de outro observador, entretanto, pode ser vista prosseguindo-se na leitura do relato de Van Helmont. Após descrever suas observações a respeito dos dois tipos de uvas, o médico de Bruxelas logo na seqüência as relaciona com questões referentes à digestão. Van Helmont chama a atenção para o mal-estar sentido por quem come uvas em excesso, em consequência da formação de um *gás* mórbido durante o processo de digestão dessas frutas.⁴⁵ Assim, existe um paralelo entre os processos dentro e fora do corpo: um fermento produz o *gás das uvas*; uma fermentação mórbida no organismo produz um *gás* mórbido. Uma vez mais, temos uma observação a respeito de transformações na matéria que é voltada para a construção de um grande sistema médico. Além disso, a própria interpretação em termos da constituição da matéria é diferente. Segundo Van Helmont, há substâncias que parecem ar, mas são *gás*, isto é, são água transformada por sementes específicas. A argumentação desenvolvida no tratado “Complexionum” é que água e ar não são interconvertíveis.⁴⁶ Boyle queria mostrar que os supostos “princípios” podem ser transformados em água. Van Helmont, por sua vez, queria mostrar que a água pode ser convertida em *gás*, mas não em ar – invalidando a tese da conversão de elementos, apoiada no conflito de qualidades, que sustenta a medicina humoral.

Conforme destacamos, “Complexionum” é um dos tratados mais citados por Boyle: contém a descrição do tratamento de carvão com *alkahest*, o tratamento de plantas com o mesmo liquor seguido da mistura com álcalis, e o célebre experimento com o salgueiro. Além disso, contém a proposição do “novo nome *gás*”, que seria criticado de passagem por Boyle. Nesse tratado, Van Helmont, além de fornecer argumentos a favor da elementaridade da água, propõe o *gás* como um conceito importante para “fechar” sua teoria para a matéria, isto é, para torná-la mais consistente e explicativa. Van Helmont encaminha sua argumentação, primeiramente, para uma crítica contra a idéia aristotélica de “exalações”. O conceito de *gás* serviu a Van Helmont, entre outras coisas, para explicar determinados “meteoros”, isto é, fenômenos meteorológicos – sem a necessidade de recorrer às exalações que integram a

⁴⁵ *idem*, *Ortus*, p. 106; *Oriatrike*, p. 107.

⁴⁶ *idem*, *Ortus*, p. 108; *Oriatrike*, p. 108.

meteorologia aristotélica. A argumentação de Van Helmont prossegue, finalmente, apontando para o *gás* como conceito de importância médica. *Gases* – não as exalações – podem envenenar. A explicação é que, sendo o “espírito vital” também um *gás*, ele interage mais rápida e poderosamente com outros *gases*. Boyle, no entanto, só menciona o *gás* ao comentar que os químicos podem inventar os nomes que quiserem para o “que a análise se lhes apresente”, desde que sejam coerentes ao atribuir determinado nome somente aos corpos que compartilhem das mesmas propriedades.⁴⁷ Boyle não se dá o trabalho de discutir o *gás*, pois ao duvidar da universalidade dos fermentos, Boyle não precisará desse conceito. É interessante, contudo, observar que Boyle utiliza a expressão “*gás do enxofre*” em sua correspondência com Henry Oldenburg (~1618 – 1677), secretário da *Royal Society*, referindo-se aos “fumos” produzidos pela queima do enxofre e utilizados para a conservação de extratos vegetais.⁴⁸ Nesse caso, Boyle está-se referindo a uma substância em particular, e portanto mantendo-se coerente a sua própria advertência: Boyle usa um nome inventado para se referir a um só produto – *gás do enxofre* – e não a uma classe de corpos que poderiam ser completamente distintos entre si.

No tratado “*Aura vitalis*” – cujo conteúdo se sobrepõe ao de outro tratado também incluído em *Ortus medicinae*, “*Spiritus vitae*” – Van Helmont descreveu a separação de um “óleo doce” a partir tanto do óleo de oliva como do vinho⁴⁹, utilizando o *sal circulatum*⁵⁰. Quando, entretanto, se conduz a separação do óleo de oliva por destilação (isto é, através do fogo) o produto obtido é um óleo muito diferente (com “sabor odioso”, na descrição posterior de Boyle, que procedeu também a essa destilação⁵¹). Essas observações encontram-se em meio a uma discussão onde Van Helmont discorreu sobre os vários fermentos digestivos. A idéia parece ser a de mostrar que, conforme o fermento que atuasse em cada caso, poder-se-ia obter diferentes produtos. Van Helmont acrescentou: “De onde aprendi como consequência: aquilo que é destilado somente pelo fogo, afasta-se das virtudes do corpo concreto.”⁵² Ou seja, existem diferenças qualitativas entre os produtos formados pela destilação e o corpo antes de ser submetido a esse processo, quando suas partes estavam unidas (“corpo concreto”). Segue-se que a “fermentação” dentro do corpo humano forma produtos diferentes da “fermentação” fora do corpo humano, e diferentes ainda dos produtos da destilação. Boyle aproveitou as

⁴⁷ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 117.

⁴⁸ P. A. Porto, “Os Primeiros Desenvolvimentos do Conceito Helmontiano de *Gás* – Parte II”, pp. 144 – 145.

⁴⁹ O historiador L. Reti identificou esse “óleo doce” com o glicerol dos químicos modernos. Vide L. Reti, “Van Helmont, Boyle and the Alkahest”, pp. 12 – 13.

⁵⁰ As propriedades que Van Helmont atribui ao *sal circulatum Paracelsi* permitem-nos concluir que se trata do próprio *alkahest*, ou alguma substância estreitamente associada a ele. O próprio Boyle parece admitir que esses termos são sinônimos (vide *Sceptical Chymist*, p. 69).

⁵¹ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 118.

⁵² J. B. Van Helmont, “*Spiritus vitae*”, *Ortus*, p. 196; *Oriatrike*, p. 193.

observações de Van Helmont, bem como a idéia de que diferentes líquidos separadores podem separar os corpos em partes diferentes – mas em sua explicação não havia lugar para os fermentos.

A “observação” feita por Boyle é a mesma feita por Van Helmont (literalmente, pois Boyle não repetiu o experimento com o *sal circulatum*, confiando no testemunho de seu antecessor), a interpretação é a mesma (diferentes tratamentos levam a separações diferentes), mas as explicações dadas por um e por outro autor são completamente diferentes. Van Helmont, aparentemente, está insistindo na especificidade dos fermentos, e na digestão como um processo de fermentação. Boyle quer apenas provar que podem ser obtidos vários “óleos” (ou “espíritos”, ou “enxofres”) a partir de um mesmo corpo, conforme se utiliza um ou outro meio de separação⁵³ – no exemplo dado, fogo ou *sal circulatum*. Essa evidência reforçaria sua idéia de que as transformações se devem ao movimento e estruturação das partículas.

Para além das argumentações em torno da composição da matéria, *Sceptical Chymist* inclui questões de natureza metodológica. Uma das coisas que está em jogo é a formulação de hipóteses a partir de observações experimentais. Boyle deixou vários manuscritos, que ele nunca chegou a publicar como livro, acerca dos “requisitos de uma boa hipótese”; existem indícios de que Boyle utilizou partes desse trabalho em *Sceptical Chymist*.⁵⁴ Em um dos manuscritos extantes que tratam desse assunto, Boyle estabeleceu uma distinção entre uma “boa hipótese” e uma “excelente hipótese”. A diferença entre as duas categorias foi assim resumida pela historiadora da ciência Barbara Kaplan:

A “boa” hipótese reúne fatos que não se contradizem, e portanto é útil para organizar informações. A “excelente” hipótese, entretanto, vai além; ela é, por assim dizer, o refinamento da boa hipótese, pois ela fornece a explicação mais razoável dos fatos como são conhecidos no momento – e tem a capacidade adicional de predizer eventos ainda não examinados. O experimento é o meio de confirmar hipóteses de *ambos* os tipos.⁵⁵

Tendo isso em perspectiva, pode-se compreender melhor as diferenças entre as interpretações dadas por Boyle e por Van Helmont para os mesmos experimentos. O médico belga estava interessado em construir um sistema completo para o estudo da Natureza; seu interesse estava numa integração, numa explicação que unificava todos os tipos de transformações da matéria – incluindo, especialmente, as doenças – centralizada nos conceitos de fermento, semente, *archeus*. Para Boyle, tal não seria o caminho adequado para se obter conhecimento. Boyle trabalhava com conjuntos de hipóteses consistentes, procurando não se afastar dos fatos experimentais. Ele imaginou um Universo corpuscular, mas não se arriscou a explicar “tudo” com os corpúsculos, pois não queria se perder em especulações que não pudessem ser

⁵³ R. Boyle, *Sceptical Chymist*, p. 118.

⁵⁴ L. M. Principe, *op. cit.*, pp. 51 – 52.

⁵⁵ B. B. Kaplan, *op. cit.*, p. 50.

relacionadas às evidências disponíveis. Assim, Boyle admitia que se pudessem utilizar outras hipóteses que não a corpuscular e, abrindo mão da necessidade de um sistema completo que desse conta de todos os fenômenos, podia pensar separadamente em questões acerca da estrutura e transformações da matéria em um dado momento, e em questões médicas em outro momento. Em termos da epistemologia boyleana, poder-se-ia dizer que a hipótese corpuscular seria “excelente”, mas certas idéias médicas, não diretamente redutíveis ao corpuscularismo (ao menos, à luz das evidências disponíveis), poderiam se afigurar como “boas” hipóteses. Dessa forma, pode-se compreender como Boyle pôde retirar os experimentos de Van Helmont de seu contexto original e interpretá-los em outros termos. Boyle os utilizou para criticar idéias dos “químicos vulgares” que julgava errôneas, do mesmo modo como fizera Van Helmont; mas sem que daí decorresse a necessidade de concordar com as interpretações do médico belga, nem tampouco de dar conta de todos os fatos que o sistema helmontiano procurava abranger.

Boyle valorizava as observações feitas por outras pessoas, desde que seus relatos tivessem credibilidade. Essa credibilidade estava baseada no cabedal de conhecimentos da testemunha sobre um determinado assunto, fosse ela erudita ou iletrada. Assim, o conhecimento adquirido pela prática de um ofício também era considerado muito útil por Boyle, mesmo não pertencendo seu autor à elite intelectual européia. Esse não era, evidentemente, o caso de Van Helmont que, além de integrar a nobreza, desfrutara de toda a educação formal que tivera a sua disposição. Van Helmont também tinha grande experiência no trabalho em laboratório e na prática médica. Boyle respeitava essa experiência médica, como ele próprio deixou explícito nas páginas de *Sceptical Chymist*. Entretanto, ele acreditava que a coleção e a análise de muitos mais fatos seria ainda necessária antes que fosse possível o estabelecimento de uma teoria médica consistente e coerente. Van Helmont era uma testemunha crível e altamente considerada, mas – na peculiar interpretação de Boyle – sua abrangente “filosofia química” estaria recheada de especulações insuficientemente fundadas em fatos experimentais.

Bibliografia

- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. *Da Alquimia à Química*. São Paulo, Nova Stella-Edusp, 1987.
- BOAS, M. “An early version of Boyle’s *Sceptical Chymist*”. *Isis* 45 (1954): 153 – 168.
- BOYLE, R. *The Sceptical Chymist*, Everyman’s Library. London, J. M. Dent & Sons, 1911.

- *Some Considerations Touching the Usefulness of Experimental Naturall Philosophy*. Oxford, Hen. Hall, 1663.
- CLERICUZIO, A. "A redefinition of Boyle's chemistry and corpuscular philosophy". *Annals of Science* 47 (1990): 561 – 589.
- "From van Helmont to Boyle. A study of the transmission of Helmontian chemical and medical theories in seventeenth-century England". *British Journal of the History of Science* 26 (1993): 303 – 334.
- COOK, M. G. "The Chymist and the Craftsman: divine artifice and Robert Boyle's mechanical and experimental natural philosophy". Dissertação de mestrado. Calgary (Canadá), The University of Calgary, 1997.
- HOFF, H. E. "Nicolaus of Cusa, van Helmont, and Boyle: the first experiment of the Renaissance in quantitative biology and medicine". *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 19 (1964): 99 – 117.
- HOWE, H. M. "A root of van Helmont's tree". *Isis* 56 (1965): 408 – 419.
- HUNTER, M., A. Clericuzio e L. M. Principe eds., *The Correspondence of Robert Boyle*, 6 vols. London, Pickering & Chatto, 2001.
- HUNTER, M., ed. *Robert Boyle Reconsidered*. Cambridge, Cambridge University Press, 1994.
- KAPLAN, B. B. "Divulging of useful truths in physick" – *The medical agenda of Robert Boyle*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1993.
- NEWMAN, W. R. *Gehennical Fire: The Lives of George Starkey, an American Alchemist in the Scientific Revolution*. Cambridge (EUA), Harvard University Press, 1994.
- PAGEL, W. *Joan Baptista Van Helmont – Reformer of Science and Medicine*. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- PORTO, P. A. "Os Primeiros Desenvolvimentos do Conceito Helmontiano de Gás – Parte II". *Química Nova* 26 (2003): 141 – 146.
- "Summus atque felicissimus salium: the medical relevance of the liquor alkahest". *Bulletin of the History of Medicine* 76 (2002): 1 – 29.
- "O contexto médico na construção das teorias sobre a matéria de J. B. Van Helmont". Tese de doutorado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1998.
- PRINCIPE, L. M. *The Aspiring Adept: Robert Boyle and His Alchemical Quest*. Princeton, Princeton University Press, 1998.
- RETI, L. "Van Helmont, Boyle and the Alkahest", in L. Reti e M. C. Gibson, *Some aspects of seventeenth-century medicine and science*. Los Angeles, William Andrews Clark Memorial Library, 1969, pp. 3 – 19.

STARKEY, G. *Nature's explication and Helmont's Vindication*. London, E. Cotes for Thomas Alsop, 1657.

----- *Pyrotechny Asserted and Illustrated*. London, R. Daniel for Samuel Thomson, 1658.

VAN HELMONT, J. B. *Ortus medicinae. Id est, initia physicae inaudita (...)*. Amsterdam, Ludovicum Elzevirium, 1648. Reimpressão: Bruxelas, Culture et Civilisation, 1966.

----- *Opuscula medica inaudita*. Amsterdam, Ludovicum Elzevirium, 1648. Reimpressão: Bruxelas, Culture et Civilisation, 1966.

----- *Oriatrike or, Physick Refined (...)*. Trad. de John Chandler. London, Lodowick Loyd, 1662.

WALTON, M. T. "Boyle and Newton on the transmutation of water and air, from the root of Helmont's tree". *Ambix* 27 (1980): 11 – 18.

WEBSTER, C. "Water as the ultimate principle of nature". *Ambix* 13 (1966): 96 – 107.