

WALTER CHARLETON (1620 - 1707) E SUA TEORIA ATÔMICA*

Paulo Alves Porto#

Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência (CESIMA) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo/GEPEQ - Instituto de Química - USP

Recebido em 2/7/96; aceito em 29/8/96

THE ATOMIC THEORY OF WALTER CHARLETON (1620 - 1707). Several authors in the 17th century used the atomic hypothesis to explain observable phenomena. This paper analyzes some ideas about chemical transformation proposed by the English physician Walter Charleton. In *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana* (London, 1654), Charleton examined philosophical aspects of the atomic theory, and suggested that the best explanation for all natural phenomena would be only in terms of atoms and their motions. Sometimes, however, he had to attribute to the atoms some kind of "internal virtue", to explain more complex properties of the matter. His idea of "element", and the little use of experimentation and quantification, also limited the range of Charleton's theory.

Keywords: Walter Charleton; atomic theory; 17th-century chemistry.

Alguns livros didáticos, ao introduzirem a teoria atômica, podem transmitir aos alunos a impressão de que a idéia de *átomo* caiu no esquecimento após ter sido proposta por Leucipo e Demócrito no século V a. C. A teoria atômica teria - de acordo com essa interpretação - aguardado até que John Dalton (1766 - 1844) a "ressuscitasse" no início do século XIX¹. Tal impressão não se sustenta; seria mais correto dizer que, embora não fazendo parte da corrente principal do pensamento sobre a constituição da matéria, as idéias atomistas não chegaram a desaparecer nesse ínterim. No século XVII, em particular - quando as doutrinas aristotélicas sofreram ataques em várias frentes - o chamado "mecanicismo", com seu projeto de explicar os fenômenos naturais em termos de *matéria* e *movimento*, fez surgir várias teorias atômicas. Neste trabalho vamos focar as idéias do médico inglês Walter Charleton (1620 - 1707), que exemplificam a riqueza e a complexidade das teorias sobre a matéria que circulavam no período de gestação da ciência moderna.

Walter Charleton era filho de um religioso inglês, que foi também seu primeiro professor². Em 1635, aos quinze anos de idade, Charleton ingressou na Universidade de Oxford. Ali estudou filosofia e lógica, e decidiu em seguida seguir a carreira de médico. Recebeu o grau de doutor em medicina em 1643 e, no mesmo ano, foi indicado como um dos *médicos-ordinários* do rei Carlos I.

Charleton escreveu várias obras sobre medicina e filosofia natural. Destacou-se por publicar traduções e comentários de obras de outros autores europeus: começou com trabalhos do médico belga Joan Baptista Van Helmont (1579 - 1644) e depois voltou-se para o atomismo de Pierre Gassendi (1592 - 1655). Escreveu ainda sobre assuntos tão diversos quanto um comentário às obras morais de Epicuro³ e sobre a origem de Stonehenge. Este último assunto foi objeto de controvérsia entre muitos autores no século XVII. O arquiteto Inigo Jones (1573

- 1652) escrevera um livro argumentando que as pedras de Stonehenge seriam ruínas de um templo romano. Em 1663, Charleton escreveu *Chorea Gigantum*, atacando a teoria de Inigo Jones, e procurando provar que Stonehenge fora construído como um local de reuniões de chefes tribais dinamarqueses⁴. A polêmica haveria de continuar ainda por muito tempo⁵.

Mesmo com a queda da monarquia em 1649, Charleton permaneceu declaradamente fiel à Coroa. Após a restauração, em 1660, Charleton manteve seu cargo de médico do rei. Sua fidelidade chegou a ponto de publicar, em 1661, um livro intitulado *An Imperfect Pourtraicture of his Sacred Majesty Charles the II* ("Um retrato imperfeito de Sua Sagrada Majestade Carlos II"). Nele, Charleton dizia, por exemplo, que Carlos II (1630 - 1685) reunia as qualidades da "coragem, justiça e piedade numa mistura excelente, harmoniosa e perfeita"⁶. O texto é tão bajulatório que deve ter sido motivo de riso mesmo para o homenageado.

Os anos que se seguiram à restauração testemunharam o apogeu da carreira de Charleton. Foi eleito membro do *Royal College of Physicians*, ou Colégio Real dos Médicos, no qual ocupou vários cargos até atingir a presidência. Também foi eleito membro da *Royal Society*, onde há registros de vários experimentos realizados por Charleton.

Após abandonar a presidência do Colégio Real dos Médicos, em 1691, Charleton conheceu o declínio. Quase não tinha mais pacientes, e sua difícil situação financeira obrigou-o a abandonar Londres por alguns anos. Retornou para ocupar um cargo no Colégio Real dos Médicos, o que apenas aliviou sua penúria econômica. Consta que Charleton morreu em abril de 1707 - segundo seus contemporâneos, pobre e infeliz.

A análise das primeiras publicações de Charleton sugerem, a primeira vista, uma brusca mudança nos rumos de seu pensamento. Charleton começou publicando um tratado sobre cálculos urinários, no qual é forte a influência de Paracelso (1493 - 1541) e Van Helmont. Seus dois livros seguintes são traduções comentadas de obras de Van Helmont. Um deles é intitulado *A Ternary of Paradoxes* (1650)⁷ e traz, entre outros, o tratado helmontiano sobre a "cura magnética das feridas".

Era crença corrente, na época, que um ferimento poderia ser curado com a aplicação de unguento não no local atingido, mas sobre o instrumento que provocou a ferida, ou então sobre um pano manchado com o sangue da pessoa lesada. Assim

* Trabalho apresentado no Mini-Simpósio de História da Química, durante a 19ª Reunião Anual da SBQ (Poços de Caldas, MG, maio de 1996).

Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Semiótica/PUC. Endereço para correspondência: Rua José Bonifácio, 199 - Vila Assunção - 09030-550 - Santo André, SP.

como a pedra-ímã podia atrair um metal à distância, o remédio também poderia ter um tipo de “virtude magnética” que curaria à distância. Charleton, por exemplo, narrou o caso de um certo Sr. James Howel, que recebera um grave ferimento no braço ao tentar apartar uma briga. Debilitado e temendo que seu braço gangrenasse, Howel recorreu aos cuidados de Sir Kenelm Digby. Este aplicou o remédio - um pó que Charleton chamou de *Vitriolo Romano* - sobre uma atadura ensangüentada que fora retirada do ferimento. Escreveu Charleton:

“Tão logo o pó tocou o sangue na atadura, o paciente gritou, sentindo um tormento agudo e intolerável em seu braço: que logo aliviou, após a remoção de todos os emplastos e outras aplicações tóxicas ... Por três dias, todos os sintomas anteriores desapareceram ... Então, para completar seu experimento, Sir K[enelm] D[igby] mergulhou a atadura num pires com vinagre, e o colocou sobre carvões em brasa; logo em seguida o paciente voltou a sentir uma agonia extrema, e todos os males anteriores retornaram imediatamente.”

Tendo assim provado o que desejava, Sir Kenelm Digby

“retirou novamente a atadura do vinagre, secou-a cuidadosamente e aplicou nova porção do pó. A cura sobreveio então com tão admirável sucesso que, em poucos dias, restava apenas uma bela cicatriz, em testemunho do que fora antes uma ferida”⁸.

A explicação que Charleton deu para esse e outros fenômenos semelhantes nos forneceu uma pista para onde seus trabalhos futuros haveriam de se desenvolver. “A cura das feridas, por meios remotos ... é apenas um efeito ordinário de causas naturais, que operam através de magnetismo”⁹. Após afirmar que o sangue humano, seja dentro das veias ou derramado, emite continuamente um fluxo invisível de *átomos mumiais*, Charleton concluiu:

“A exótica e destrutiva acidez [das feridas] ... pode ser subjugada e erradicada pela *faculdade medicinal* dos átomos irradiados pelo *ungüento*, que é conduzida para o ferimento nos braços de *átomos mumiais*”¹⁰.

Observamos que Charleton se preocupou em ressaltar que a “cura magnética” nada tem de sobrenatural ou diabólica, como acusavam alguns teólogos. Para Charleton, a cura seria realizada por meios bem concretos: um fluxo de átomos do remédio, guiado pelos átomos do sangue derramado, se dirigiria ao corpo - que os atrairia devido à “amizade” ou “correspondência” existente entre o sangue derramado e o sangue nas veias.

Considerando estes aspectos, não parece tão surpreendente que os livros seguintes de Charleton se dediquem à apresentação da teoria atômica. Provavelmente influenciado pelo filósofo Thomas Hobbes (1588 - 1679), Charleton teve contato com os escritos de Pierre Gassendi, o filósofo que fez reviver na França a teoria atômica do grego Epicuro (341 a.C. - 270 a.C.)¹¹. Essa interação levou Charleton a escrever, em 1652, **The Darkness of Atheism Dispelled by the Light of Nature** (“As Trevas do Ateísmo Dispersas pela Luz da Natureza”). Nesta obra, a intenção de Charleton era mostrar que a filosofia epicurista poderia ser expurgada de seus aspectos ateístas, e conciliada com o cristianismo - resultando no melhor sistema para se explicar a Natureza. O principal problema era que, segundo Epicuro, os átomos que constituem o Universo seriam eternos, não teriam princípio nem fim; seu movimento lhes seria intrínseco, e governado apenas pelo acaso. O sistema de Epicuro prescindia, pois, de um Criador Todo-Poderoso. Charleton rejeitou isso, argumentando que os átomos foram criados por Deus a partir do nada, e que o movimento teria sido implantado nos átomos também pela vontade do Criador.

O desenvolvimento da teoria atômica de Charleton viria em 1654, com a publicação de **Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana**. (A palavra “fisiologia”, aqui, é usada em seu significado antigo, de “estudo da Natureza” em geral.) Este

volumoso tratado, com cerca de quinhentas páginas, consiste numa paráfrase comentada de **Animadversiones in decimum librum Diogenis Laertii** (“Críticas ao décimo livro de Diógenes Laerte”), de Gassendi (1649)¹². Nele, Charleton discutiu diversos aspectos do atomismo. Descreveu o Universo em termos de *corpos* e *vacuidades*; rebateu as críticas formuladas por Aristóteles e seus seguidores ao longo dos séculos; despiu o atomismo epicurista de seu caráter ateu, tornando-o aceitável para os cristãos; discutiu como várias propriedades dos corpos - como cor, odor, sabor, densidade, forma, peso, fluidez, dureza, ductibilidade, magnetismo - e outros fenômenos observáveis, poderiam ser explicados em termos das propriedades dos átomos, das interações entre eles e de seus movimentos. Charleton reconheceu, ainda, que o atomismo parecia ser a melhor explicação para a Natureza; mas admitia a possibilidade de que outras hipóteses viessem a se mostrar melhores.

Escolhemos, dentre os vários fenômenos discutidos por Charleton, alguns que nos pareceram ser mais interessantes para os químicos de hoje. Acreditamos que são suficientes para mostrar a engenhosidade das teorias então correntes.

Charleton acreditava que o Universo seria constituído por corpos (formados de átomos) e vacuidades¹³. Átomos seriam as menores partículas em que a matéria admitiria ser dividida. Seriam incorruptíveis e todos feitos do mesmo tipo de matéria, mas poderiam diferir uns dos outros quanto ao tamanho, formato e peso¹⁴. Segundo Charleton, existiria um número incensurável de átomos com formatos diferentes: redondos, ovais, cônicos, tetraédricos, cilíndricos, irregulares, ou ainda lisos, ásperos, pontudos ...¹⁵

Para demonstrar essas várias configurações dos átomos, Charleton propôs (entre outros argumentos) um “experimento singular”:

“Expondo um recipiente contendo água salgada ao sol, ou outro aquecimento apropriado - de maneira que as partes aquosas sejam evaporadas suavemente - poderemos observar que todo o sal ali contido acumulará no fundo, formando massas cúbicas. Se fizermos o mesmo com água de alumínio, este se agregará em figuras octaédricas ... Podemos perceber que os cubos maiores [de sal] são agrupamentos de cubos pequenos, e estes pequenos são conglomerados de outros ainda menores - ou certamente são compostos de massas exíguas com formato de triângulos isósceles; pois ... todo cubo resulta de quatro destes [triângulos]”¹⁶.

Prosseguindo nesse raciocínio, Charleton concluiu que os átomos de sal deveriam ter o formato de cubos ou de triângulos isósceles. E, analogamente, o mesmo tipo de conjectura poderia ser feito para outras substâncias que se exibem aos nossos olhos em formas determinadas, como o “alúmen, açúcar, nitro, vitriolo, etc.”

Conforme já mencionamos, Deus teria, ainda, “impregnado” os átomos com uma *faculdade motora*, causa primeira de todos os movimentos. Mesmo em corpos aparentemente concretos e em repouso, poderia haver grande agitação de átomos. Charleton dá como exemplo um cadinho contendo chumbo derretido:

“Aparentemente, não existe nada mais quieto e calmo; mas na verdade não há areia movediça que seja mais tumultuada internamente. Pois as insensíveis partículas de fogo, tendo penetrado o corpo do cadinho, e assim permeando os poros do chumbo ali contido ... desunem todas as partículas do chumbo ... e as impedem de coalescer ... Dessa forma, [as partículas de fogo] transformam o chumbo, de uma substância compacta, num fluido; e o mantêm assim, enquanto a agitação de partículas ígneas for mantida pelo fogo sob o cadinho”¹⁷.

Deste exemplo, pode-se ter uma idéia, também, de como Charleton concebia o calor. Para ele, o calor não seria uma qualidade imaterial, como propunham os aristotélicos. Ao invés disso, o calor consistiria em

“... certas partículas de matéria, ou átomos, os quais - sendo dotados ... de tamanho, formato e movimentos tais ... - insinuam-se pelos corpos concretos, penetrando-os, [e] dissociando suas partes...”

Para produzir seus efeitos conhecidos, esses *átomos caloríficos* teriam de ser os menores em tamanho, redondos e extremamente rápidos.¹⁸ Seguindo raciocínio análogo, Charleton afirmava que o frio também seria constituído de átomos. Estes *átomos frigoríficos* seriam maiores que os de calor e de formato tetraédrico, o que lhes permitiria somente movimentos lentos¹⁹.

Se a fluidez, como vimos, seria produzida pelo movimento dos átomos, a firmeza ou estabilidade teria causa contrária. Num sólido, dizia Charleton, os átomos

“...se comprimem reciprocamente e aderem uns aos outros de maneira tal, de modo a serem incapazes de rolar sobre as superfícies uns dos outros - devido tanto ao fato de suas formas não serem apropriadas a isso, como pela falta dos necessários espaços vazios entre eles”²⁰.

Esse impedimento imposto à movimentação dos átomos teria três causas possíveis. Primeiro, certos átomos seriam dotados de minúsculos “ganchos ou garras” em suas superfícies, o que, lhes permitiria ligar-se de modo muito compacto. Esta seria, segundo Charleton, “a principal e mais freqüente causa da estabilidade”. A segunda possibilidade para a solidez seria a introdução de átomos que, exercendo pressão sobre dada massa de átomos, bloquearia seu movimento. Isto explicaria, por exemplo, como a adição de átomos de frio a uma certa quantidade de água produz gelo.

“Como os átomos de frio são tetraédricos, e os de água são octaédricos ... ao se insinuarem através da substância da água, os átomos frigoríficos voltam seus lados planos para os átomos de água. Assim, aprisionam aquelas partículas rolantes, não lhes permitindo que se movam como antes, impedindo sua fluidez, e tornando toda a massa rígida e dura.”

Outro fenômeno com explicação semelhante seria a coagulação do leite pela adição de ácidos. Os átomos de ácido teriam ganchos em sua superfície; e a parte gordurosa do leite teria átomos grandes, cheios de ramos. Ao se misturarem, os átomos de ácido imediatamente prenderiam os do leite com seus ganchos e os uniriam, provocando a sua coagulação. Entretanto, os pequenos e lisos átomos que constituiriam o soro do leite escapariam através dessas amarras, conservando sua fluidez²¹.

A terceira possível causa para a firmeza dos corpos seria a exclusão de átomos excessivamente móveis de um fluido; assim, os átomos remanescentes voltariam a constituir massa compacta. O exemplo mais óbvio seria a perda de átomos de calor, que faria um metal fundido voltar a ser sólido. Outro caso análogo ocorreria quando se permitisse a evaporação da água de uma salmoura. Ou seja, retirando-se os bastante móveis átomos de água, os átomos de sal se reagrupariam em seu arranjo compacto habitual.

O fenômeno da combustão não poderia ter deixado de merecer a atenção de Charleton. Segundo ele, os corpos inflamáveis (como madeira, cera, óleos) conteriam muitos átomos de fogo presos dentro de si. Ao se atear fogo a esses corpos, os átomos ígneos vindos de fora penetrariam na trama de átomos, rompendo as “amarras” que estariam prendendo os átomos de fogo em seu interior. Escapando com violência, estes átomos ígneos arremessariam à distância as demais partículas que constituíam a substância - gerando assim a fumaça²². De acordo com essa teoria, Charleton discutiu a queima da madeira:

“A madeira é composta por diversos tipos de corpúsculos, ou massas mínimas de átomos. Sua forma, portanto, consiste na agregação, concreção, compleição e disposição determinada de todas essas [massas de átomos] ... O fogo ou chama que emerge da sua combustão é, também, constituído de vários tipos de

partículas contidas na madeira. Estas, sendo separadas e associadas novamente (de acordo com a similaridade de suas naturezas), e aglomeradas entre si, obtêm outra disposição e outra forma - exibindo, assim, a aparência de um novo corpo.”

Ou seja, após a combustão, os diferentes átomos existentes na madeira se agrupariam de maneiras diversas - formando as chamas, a fumaça, a fuligem, as cinzas, o sal que observamos²³.

Um problema ainda mais difícil de explicar é porque a dissolução da cal-viva em água libera calor. Charleton especulou que, ao se calcinar o calcário, este perderia sua “umidade aquosa”. Restaria uma parte “gordurosa”, dentro da qual ficariam encarcerados átomos de fogo: esta seria a cal-viva. Estes átomos ígneos tenderiam a escapar espontânea e lentamente. Adicionando-se água à cal-viva, porém, os átomos de fogo internos

“... recuam para dentro das massas grumosas de cal, e por serem obstaculizados pela umidade, tornam-se mais agrupados. Unindo assim suas forças, eles abrem caminho para a saída dos outros átomos de fogo - que, de outro modo, não poderiam obter sua liberdade senão lentamente ...”

Seria portanto o fato de todos os átomos ígneos contidos na cal-viva escaparem ao mesmo tempo que provocaria o aquecimento da água²⁴.

Charleton também se dispôs a explicar porque apenas água não limpa manchas de óleo ou gordura dos tecidos - mas água com sabão faz isso. Escreveu ele:

“A água, por si só, não consegue penetrar no untuoso corpo do óleo, nem dissociar as partículas tenazmente coerentes deste. Conseqüentemente, [a água] não [consegue] incorporar-se ao óleo, de modo a poder carregá-lo embora em seus braços fluidos.”

Charleton sabia, por outro lado, que o sabão era obtido por uma mistura de óleo com um “sal” extraído de cinzas (isto é, um álcali cáustico). Este “sal” cáustico seria formado por átomos pontiagudos, capazes de penetrar e cortar o aglomerado de óleo ou gordura em pedaços. Assim, quando se coloca o tecido engordurado na água com sabão, aconteceria o seguinte: os átomos de óleo “escondidos” no sabão encontrariam e se uniriam facilmente ao aglomerado de átomos de gordura na mancha, arrastando-o consigo. As partículas do “sal” cáustico cortariam então os agregados de gordura em pedaços menores; os quais seriam, finalmente, carregados com facilidade pela água - “veículo comum para todo o resto”²⁵.

Ao aderir mais radicalmente ao atomismo, Charleton renegou algumas de suas antigas idéias. Van Helmont, cujas obras traduzira poucos anos antes, foi chamado em *Physiologia* de “confuso e controverso”, autor de algumas idéias delirantes e ridículas²⁶. A “cura magnética das feridas”, que Charleton tão ardorosamente defendera, foi classificada como “fraude”. Sobre as supostas curas magnéticas, Charleton escreveu em *Physiologia*:

“Muitas dessas histórias devem ser fabulosas; e se os vários experimentos de seu fracasso fossem somados ... sem dúvida superariam, por incomparável excesso, aqueles de seu sucesso. Isso logo induziria as mentes dos homens a suspeitar, no mínimo, de erro - senão de impostura - de seus inventores e defensores.”

Em seguida, Charleton reconheceu que ele próprio errara:

“Este veredito, presumo, era pouco esperado de mim, que - há não muitos anos - ... escrevi em defesa da cura das feridas à distância, através da magia magnética ou simpática do unguento das armas e do pó de vitríolo calcinado ... Os freqüentes experimentos que fiz, desde aquela época ...”

mostraram a ineficácia daqueles remédios. As curas observadas devem ter sido causadas “apenas pela benignidade e energia consolidativa da própria Natureza”, concluiu Charleton - recorrendo, de modo curioso, a uma explicação que ele próprio havia criticado anteriormente²⁷.

Embora reservasse muitas críticas a Van Helmont e à tradição dos filósofos químicos, Charleton não conseguiu explicar todos os fenômenos em termos puramente atomistas. Teve, então, de recorrer a “qualidades ocultas” que em muito se assemelham às propostas daqueles a quem criticou. Por exemplo, num tratado de 1659, intitulado **Natural History of Nutrition, Life, and Voluntary Motion** (“História Natural da Nutrição, da Vida e do Movimento Voluntário”), Charleton tentou explicar a fisiologia do corpo humano usando analogias mecânicas. Ao tratar, porém, da epigênese (ou seja, da formação de um organismo complexo a partir de matéria não organizada), Charleton viu-se obrigado a propor “faculdades plásticas”, almas vegetativas e “espíritos prolíficos” - não muito diferentes do *Archeus* helmontiano²⁸. Charleton não foi o único a conciliar “qualidades ocultas” com uma teoria atômica: ele pertence a uma tradição enraizada na Inglaterra do século XVII²⁹.

É importante notar que todas as “teorias químicas” de Charleton são descritas em termos qualitativos. Ele praticamente não se preocupou em relacionar aspectos quantitativos às transformações químicas. Além disso, sua teoria atômica - assim como as outras teorias correntes em sua época - não contempla uma definição mais operacional de elemento químico.

Dalton, mais de um século depois de Charleton, esforçou-se para resolver muitos dos problemas que ainda eram associados às doutrinas atomistas. A grande novidade introduzida por Dalton foi determinar experimentalmente o peso relativo dos átomos dos diferentes elementos. Nem por isso a teoria atômica deixou de ser objeto de controvérsias ainda por muito tempo - até, talvez, que as partículas fossem quantificadas em termos de massa, carga e velocidade, já na virada do século XIX para o XX. Mas isso já é outra história.

AGRADECIMENTO

O autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS E NOTAS

1. Vide, por exemplo, Fonseca, M. R. M.; *Química Geral*, São Paulo: FTD, 1992, p. 15; Nehmi, V. A.; *Química*, vol. 1, São Paulo: Editora Ática, 1993, p. 57.
2. O pequeno relato biográfico que se segue é baseado em: Kargon, R.; “Walter Charleton”, in Gillispie, C. C. ed., *Dictionary of Scientific Biography*, vol. III, New York: Charles Scribner’s Sons, 1981, pp. 208 - 210; Rolleston, H.; “Walter Charleton, D. M., F. R. C. P., F. R. S.”, *Bulletin of the History of Medicine* 8 (1940), 403 - 416; Kargon, R.; “Atomism in England”, introdução à reimpressão de Charleton, Walter; *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana*, New York: Johnson Reprint Co., 1966, pp. xiii - xxv.
3. Charleton, W.; *Epicurus’s Morals*, London, 1656; segunda edição, 1670.
4. idem; *Chorea Gigantum, or the most famous antiquity of Great Britain, Stonehenge, standing in Salisbury Plain, restored to the Danes*, London, 1663; segunda edição, 1725.
5. Um pequeno resumo da controvérsia envolvendo Inigo Jones e Charleton é dado por Yates, F. A.; *Theatre of the World*, London: Routledge and Kegan Paul, 1969, pp. 178 - 184.
6. Apud Kargon, R.; “Atomism in England”, ref. 2, p. xvi.
7. O outro é Charleton, W.; *The incongruities, impossibilities and absurdities couched under the vulgar opinion of defluxions*, London, 1650. É tradução de *Deliramenta Catarri*, de Van Helmont, publicado pela primeira vez como parte do tratado *Ortus Medicinae*, Amsterdam, 1648.
8. Charleton, W.; “Prolegomena”, in Van Helmont, J. B.; *A Ternary of Paradoxes*, London, 1650, item 10 (as páginas dessa introdução não são numeradas).
9. idem, *ib.*, item 32.
10. idem, *ib.*, item 33.
11. Rolleston, H.; ref. 2, p. 408; Kargon, R.; “Atomism in England”, ref. 2, p. xviii; idem; “Walter Charleton”, ref. 2, pp. 208 - 209; Gelbart, N. R.; “The Intellectual Development of Walter Charleton”, *Ambix* 18 (1971), 158 - 159.
12. Kargon, R.; “Atomism in England”, ref. 2, pp. xiv e xvi.
13. Charleton, W.; *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana*, London, 1654, pp. 16 - segs.
14. idem, *ib.*, pp. 111 - 112.
15. idem, *ib.*, pp. 120 - 121.
16. idem, *ib.*, p. 119.
17. idem, *ib.*, p. 125.
18. idem, *ib.*, p. 294.
19. idem, *ib.*, pp. 307 - 308.
20. idem, *ib.*, p. 320.
21. idem, *ib.*, pp. 320 - 321.
22. idem, *ib.*, p. 296.
23. idem, *ib.*, pp. 426 - 427.
24. idem, *ib.*, p. 300.
25. idem, *ib.*, p. 323.
26. idem, *ib.*, p. 58.
27. idem, *ib.*, pp. 380 - 382.
28. Gelbart, N. R.; ref. 11, pp. 167 - 168. Sobre o *Archeus* de Van Helmont, vide Pagel, W.; *Joan Baptista Van Helmont, Reformer of Science and Medicine*, Cambridge: Cambridge University Press, 1982, pp. 96 - 102; Porto, P. A.; *Van Helmont e o Conceito de Gás - Química e Medicina no Século XVII*, São Paulo: EDUC-EDUSP, 1995, pp. 73 - 78.
29. Henry, J.; “Occult Qualities and the Experimental Philosophy: Active Principles in Pre-Newtonian Matter Theory”, *History of Science* 24 (1986), pp. 335 - 381.