

“Paracelso e os que viam beleza e unidade numa relação harmoniosa entre o macrocosmo e o microcosmo imaginavam o Criador como um alquimista divino que separava o puro do impuro.”

A química medieval não era um sistema de conhecimento completo, mas um conjunto de disciplinas dispersas que utilizavam equipamento químico ou analogias químicas. De um lado havia a literatura ligada à alquimia transmutacional, em contraposição, existiam os processos práticos de mineração com sua riqueza de conhecimento metalúrgico. Arnaldó de Villanova, João de Rupescissa — que floresceram no fim do século XIII e na primeira metade do XIV, respectivamente — e alguns autores islâmicos tinham chamado a atenção para o uso da química na preparação de substâncias de valor medicinal, enquanto outros médicos da época desenvolviam métodos de análise de águas em razão de seu interesse pelas propriedades curativas das águas minerais. Embora alguns desses autores tenham sugerido que seu conhecimento superasse o de Aristóteles, Galeno e seus exégetas, eles não chegaram a reivindicar uma reforma educacional que suplantasse as autoridades antigas e introduzisse o ensino da alquimia nas universidades.

Nicolau Copérnico (1473-1543)  
representado numa  
xilogravura de 1587.

Frontispício da primeira  
edição do *De revolutionibus*  
de Copérnico

NICOLAI COPERNICI TORINENSIS  
IN  
SIVE

Habitu in hoc opere et in operibus eius, de quibus  
habetur in hunc modum: Nicolaus Copernicus, de  
revolutionibus orbium coelestium, libri sex.  
Habetur in hunc modum: Nicolaus Copernicus, de  
revolutionibus orbium coelestium, libri sex.  
Habetur in hunc modum: Nicolaus Copernicus, de  
revolutionibus orbium coelestium, libri sex.

November 16, 1543, Prussia  
Amber

EXTRAIDED OF SCIENCE AND SOCIETY IN THE 16TH AND 17TH  
CENTURIES DE AGR SMITH



EXTRAIDA DE SCIENCE IN HISTORY DE JD BERNAL



EXTRAIDA DE MAN AND NATURE IN THE RENAISSANCE DE AG DEBUS

Dois artistas preparam ilustrações para o livro de Fuchs, *De historia stirpium* (1542).

No pensamento de Paracelso e seus seguidores, destacam-se a total rejeição à autoridade antiga — e aos axiomas específicos da filosofia e da educação tradicionais — e a exigência de uma reforma do ensino universitário, que era defendida com argumentos religiosos. Os paracelstianos visualizavam sua cosmologia, filosofia natural e medicina como um conhecimento verdadeiramente cristão, em contraste com a filosofia e a medicina atenas de Aristóteles e Galeno. A lógica e os debates acadêmicos apenas perpetuavam os erros do passado. Os que procuravam o conhecimento deviam ir para o mundo da natureza e aprender por meio de novas observações.

Isso mudaria ao longo do século XVI a partir da obra de Theophrastus Paracelso (1493-1541), contemporâneo de Nicolau Copérnico, André Vesálio e Leonhard Fuchs, autores de *De revolutionibus orbium coelestium* (1543), *De humani corporis fabrica* (1543) e *De historia stirpium* (1542), respectivamente. Embora essas obras, publicadas após a morte de Paracelso, tenham tido um papel importante na transformação de seus temas, nenhuma delas continha críticas tão frontais às tradições da época como as presentes nos escritos do notável médico e químico suíço. De modo geral, no entanto, esse autor tem recebido pouca atenção dos historiadores da ciência.

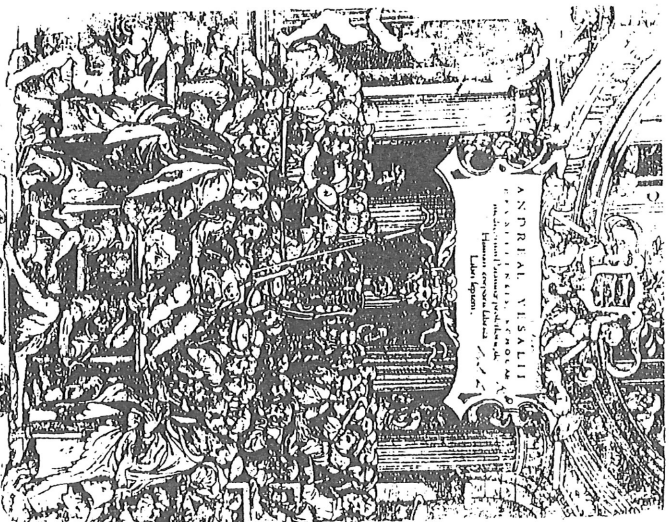
A natureza era a criação de Deus e não poderia de modo algum conflitar com as verdades da *Sagrada Escritura*. O capítulo I do *Gênesis* fornecia uma base sólida para o nosso entendimento da criação. O fogo, por exemplo, não é tratado ali em termos elementares. Consequentemente não poderia haver os quatro elementos tradicionais, e todo o sistema antigo de qualidades, humores e elementos deveria ser descartado. Com a introdução da trindade Sal, Enxofre e Mercúrio, o palco estava pronto para mais de um século de debates sobre a teoria dos elementos, que culminaria mas certamente não terminaria com *O químico céptico*, de Robert Boyle.

Faz parte também do pensamento paracelstiano a insistência de que nosso universo é mais bem compreendido do ponto de vista químico ou alquímico, termos frequentemente usados como sinônimos nos séculos XVI e XVII. Paracelso e aqueles que viam beleza e unidade numa relação harmônica entre o macrocosmo e o microcosmo imaginavam o Criador como um alquimista divino que separava o puro do impuro. Certamente os três princípios paracelstianos

“A Ciência e as Humanidades: a junção renovadora da indagação histórica?”  
Ciência Hoje, vol 13, n. 77, 1991  
Allen G. Debus



EXTRAÍDA DE *MEDICINÆ DE A.S. VESALII ANAT. LIB. I. PETRUCCELLI*



EXTRAÍDA DE *A.C.R. SANCTI LIB. I. 107. C. 107*

André Vesalio (1514-1564), representado em seu próprio livro, *De fabrica* (1543), cujo frontispício mostra o anatomista fazendo uma dissecação

## “Foram os benefícios farmacêuticos da química que a legitimaram nas escolas de medicina ao longo do século XVII.”

correspondiam à trindade Pai, Filho e Espírito Santo. Essa combinação de religião, química e misticismo desenvolveu-se tanto no curso dos séculos XVI e XVII que Martin Meersenne e Pierre Gassendi (protagonistas das discussões científicas na França na primeira metade do século XVII) acusaram os filósofos quínicos de propor uma religião “química” em oposição ao verdadeiro cristianismo.

A rejeição total da Antiguidade e a insistência de ver na química a chave da verdade produziram um debate intenso em toda a Europa, tanto no campo prático como no teórico. A comunidade acadêmica europeia conhecia muito bem a intensidade desse debate, que contaminou até mesmo os textos literários — a obra de Michel de Montaigne e John Donne são bons exemplos disso —, transcendendo as preocupações dos que estavam alarmados apenas

com as consequências das propostas dos quínicos para a reforma educacional, teológica, médica e filosófica natural.

Embora a filosofia química fosse de natureza totalmente abrangente, devendo suplanar a obra dos antigos, a grande maioria de seus proponentes eram médicos preocupados sobretudo com problemas de sua área. Esses médicos-químicos paracelsianos, que rejeitavam a antiga medicina humoral, desenvolveram uma teoria de cura baseada nas semelhanças e não nos contrastes. Eles argumentavam que, já que o microcosmo operava quimicamente, os remédios preparados pela química seriam não só apropriados mas necessários. Essas ideias entravam em rota de colisão com a medicina galênica, há pouco reestruturada, após séculos de dependência do que, insistia-se, tenham sido as tradições incorretas e bárbaras da Idade Média.

Não obstante a oposição dos galenistas, a química foi sendo gradualmente aceita. Na Inglaterra, a primeira e a segunda edições da *Pharmacopoeia londrensis*, do Royal College of Physicians, foram publicadas em 1618 e, durante mais de um quarto de século, houve muitas discussões sobre essa obra. Mas há pouca evidência de que a inclusão de remédios preparados quimicamente, ao lado daqueles feitos nos moldes galênicos, tenha sido um problema

sério para os membros daquela sociedade. Parece provável, contudo, que a presença em Londres de Theodore Turquet de Mayerne — que desempenhou um papel importante ao detentar a medicina química em Paris nos primeiros anos do século — deu um novo impulso na consecução desse projeto. Embora Turquet tivesse um profundo interesse por alquimia, como indicam seus manuscritos, ele estava convencido também do valor prático dos novos remédios paracelsianos.

Parece não haver dúvida de que foram os benefícios farmacêuticos da química que a legitimaram nas escolas de medicina ao longo do século XVII. A primeira cadeira de química numa universidade europeia foi criada em Marburg, na Alemanha, onde, em 1609, Johann Hartmann foi nomeado professor de *Chymia*. Embora seus escritos o mostrem como um paracelsiano interessado na filosofia química como um todo, foi sua *Praxis*, que tratava de preparações químicas para uso médico, a obra impressa e reimpressa ao longo do século. Alguns de seus alunos tornaram-se professores de outras universidades ou fizeram dos remédios quínicos um componente importante de sua prática médica particular.

O século XVII testemunhou a ampla aceitação da química nas faculdades de medicina europeias. Ao final do século, ela es-



lação a Paracelso. Isso agradava os cientistas e médicos da época, da mesma forma que sua ênfase na quantificação e nas técnicas de observação. Acima de tudo, porém, van Helmont deu à medicina química uma nova direção com seu interesse pelas experiências químicas de processos fisiológicos — a meia de iatroquímicos do final do século XVII como Thomas Willis (1621-1673), Franciscus de la Boë Sylvius (1614-1672), Raymond Vieussens (1641-1715) e muitos outros.

O surgimento de uma escola de medicina mecanicista rival, a iatrofísica, ocasionou um debate ainda não examinado com a profundidade que merece. Aqui, o problema central não está mais nos remédios preparados quimicamente, mas na interpretação correta dos processos fisiológicos. Em outras palavras, a filosofia química tornarse respeitável ao despir-se dos aspectos mais objetáveis de sua cosmologia mística, aceitando a química farmacêutica. Só então surgiu um novo debate entre os químicos voltados para a medicina e os mecanicistas. Essa extensão da química médica da Renascença vigorou até mesmo no século XVIII. A última edição da *Opera*, de van Helmont, apareceu em 1707, mas alguns trabalhos de W. Willis e Sylvius seriam publicadas bem mais tarde.

Se a aceitação da química nos meios acadêmicos como uma ciência médica pode ser

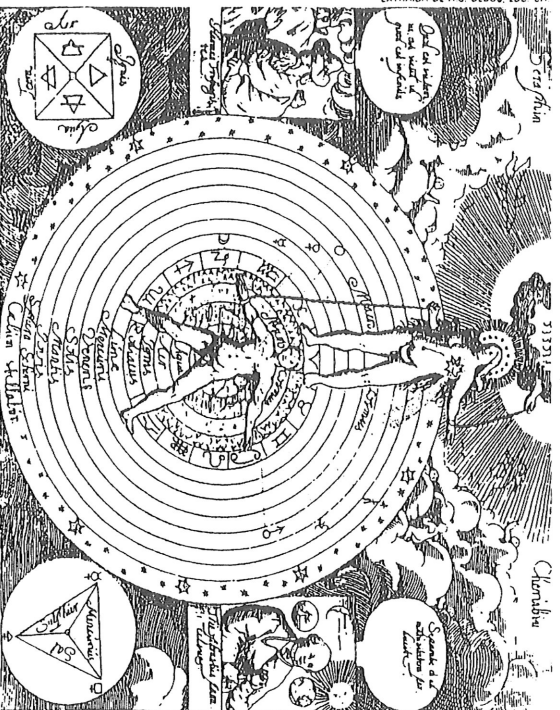
considerada a primeira fase da revolução química, poder-se-ia ver o movimento em direção a uma química independente da medicina como a sua segunda fase. Isso não quer dizer que a química farmacêutica fosse rejeitada, como o tinha sido outrora pelos galenistas ortodoxos. Mas vários fatores, tanto no âmbito da medicina como entre os filósofos mecanicistas, moviam-se em oposição à estreita conexão estabelecida entre a química e a medicina no século seguinte a morte de Paracelso.

Embora se possa mostrar que a nova filosofia, ou filosofia mecanicista, tivesse razões importantes na filosofia química, a aceitação da química como um tema médico a tinha posto fora das correntes principais das ciências físicas. Pesquisas recentes nos currículos de filosofia natural das universidades europeias mostram que se dava pouca atenção à química, um campo que se acreditava pertencer à medicina. Esse ponto de fundo pode ajudar-nos a entender Robert Boyle, que era muito menos moderado do que normalmente se considera. Marie Boas destaca suas contribuições inovadoras à química, mas é bom lembrar que ele também conhecia a fundo a literatura química que o precederia. Como já apontei em outros trabalhos, sua visão da medicina e da matemática reproduzia a de paracelsoanos que o antecederam, e boa parte de *O químico céptico* se baseou na crítica

de van Helmont à análise do fogo e na rejeição helmontiana dos três princípios de Paracelso. A semelhança entre Boyle e van Helmont não passou despercebida a seus contemporâneos. Em 1672, Thomas Sherley propôs sua "nova" filosofia, combinando o conceito helmontiano de fermento e semente com o de corpúsculos, defendido por Boyle.

Assim como van Helmont, Francis Bacon (1561-1626) ou os paracelsoanos primitivos, Boyle chegou a esboçar certa desconfinança da matemática. Embora tal ponto de vista se modificasse mais tarde, é pouco provável que ele se sentisse confortável no mundo matematizado dos newtonianos. Talvez isso ajude a explicar o que parece ser um desdém relativo a Boyle após sua morte, não obstante ainda aparessem edições monumentais de suas obras e seu nome fosse incluído regularmente no patêo dos grandes químicos. Seus textos, no entanto, raramente seriam reimpressos individualmente, e, ao que parece, ele não teve discípulos. Embora se interessasse pelos remédios químicos, não deixou contribuição importante nesse campo. À medida que a filosofia natural ia sendo gradualmente dominada pela física matemática, a química foi deixando de ter interesse nesta área. Em resumo, Boyle não pertencia a nenhuma das duas facções: nem aos paracelsoanos nem aos newtonianos.

EXTRAIDA DE A. G. DEBUS, LOC. CIT.



"O que está em cima é como o que está embaixo". A gravura, de 1654, expressa essa ideia central da alquimia: o macrocosmo (o universo) e o microcosmo (o homem) estão em necessária harmonia. A Natureza, representada pela figura feminina, media a relação entre Deus e o homem. A esquerda estão as figuras de Hermes Trimegisto e Paracelso, defensores desse princípio. Abaixo, veem-se oligamas que representam os quatro elementos aristotélicos e a triada de paracelsoiana.

OUTUBRO-NOVEMBRO DE 1991

“Em suas aulas, Hermann Boerhaave costumava atacar Paracelso e van Helmont, acusando-os de terem tentado tornar a medicina subserviente à química. ?”

polias; outras com tamises, peneiras, tubos, condutos e recipientes; e a facilidade de desempenhar vários movimentos com esses instrumentos é chamada de suas funções, todas regidas por leis mecânicas e só poucas inteligíveis.” Em resumo, ele argumentava que os processos vitais podiam e deviam ser examinados à luz da nova física matemática.

Em 1709 Boerhaave tornou-se professor ordinário (catedrático) de medicina e botânica em Leiden; cinco anos depois, passou a lecionar medicina prática na mesma universidade. Em suas aulas, costumava atacar tanto Paracelso como van Helmont, por terem tentado tornar a medicina subserviente à química. Ele achava que ambos tinham vivido num mundo fabuloso, pouco diferente daquele dos rosa-cruzes.

Boerhaave admitia prontamente o valor dos remédios químicos. Além disso, ele afirma, em *Um novo método da química*, que a mecânica tem pouca utilidade na fisiologia. Assim como serve à patologia e à urinoanálise, a química é útil à fisiologia por permitir ao médico analisar os fluidos do corpo. Boerhaave reconhecia também o valor da química, desde que ela fosse confinada aos resultados experimentais e não fosse usada como um sistema abrangente da natureza e do homem. Para ele, a ver-

dadeira ciência geral da matéria orgânica e inorgânica é a física, da qual todas as demais ciências são ancilares. Parecia, então, com base nas suas preleções médicas e químicas, que Boerhaave admitia uma química que pudesse ser usada pelos médicos com certos propósitos específicos, mas não dominasse a medicina. Tratava-se de uma química que perdia sua estreita conexão com a medicina e emergia como uma ciência independente.

Como seu contemporâneo Boerhaave, Georg Ernst Stahl lecionou tanto medicina como química. Ele obteve seu doutorado em medicina em Jena em 1684, passando em seguida à Corte de Weimar, à Universidade de Halle e à Corte de Berlim. A medicina de Stahl, que insistia numa diferenciação acentuada entre a matéria viva e não-viva, também rejeitava o trabalho dos iatroquímicos. A matéria não-viva podia ser estudada pela abordagem mecanicista, mas esse não seria o caso da matéria viva. Como ao final da vida a degeneração se instala, deve haver algo num corpo vivo que preserva da corrupção e regula suas ações e funções. Isto é a *anima*, a origem do movimento voluntário e que visa a uma finalidade. No mundo inorgânico, o movimento depende de causas mecânicas e pode ser estudado com base no tamanho, no formato e no movimento de partículas individuais.

No organismo vivo, as explicações mecanicistas são, na melhor das hipóteses, apenas parcialmente úteis, já que é a *anima* que conduz o movimento em direção a um fim determinado. Os processos químicos que se operam no organismo também são dirigidos pela *anima*. Nesse ponto Stahl fugia à tradição helmontiana, que postulava *archetifloras* que concretizam, segundo Paracel-

so, a relação do macrocósmo com o microcósmo) específicos para cada órgão do corpo.

Para Stahl, Paracelso e van Helmont tinham sido os principais responsáveis pela influência perniciosa da química sobre a medicina. Essa distorção deveria ser corrigida, pois, segundo ele, a química era completamente inútil a qualquer teoria médica verdadeira e os químicos explicavam incorretamente os processos vitais, por meio de conceitos como coagulação e liquefação, fermentação, volatilidade, acrimônia e, posteriormente, segundo a teoria dos ácidos e bases. Segundo Stahl, além de seu valor farmacêutico, a química se tinha tornado uma ciência física. Se examinarmos mesmo rapidamente seu livro *Fundamentia chymiae*, verificamos que, para ele, o assunto é quase completamente despidido de valor médico. Essa obra se concentra na matéria e suas combinações, nas descrições de substâncias específicas e em processos químicos — ou mesmo alquímicos — mas não na medicina.

Stahl tinha sido fortemente influenciado pelo livro de Johann Joachim Becher (1635-1682) *Physica subterranea*, de 1669, a respeito do qual escreveu, em 1703, um extenso comentário intitulado *Specimen doctrinarum*. Becher havia sido fortemente influenciado pela química contemporânea, mas na *Physica subterranea* ele enfatizou uma química largamente inorgânica, ao invés de médica. Entre suas três terras fundamentais estava a *terra pinguis*, ou terra gordá, substância combustível a que chamou também de *phlogistos* (princípio inflamável) do enxofre. Este, aliás, foi um princípio que Stahl desenvolveria em sua *Zymotechnia Jundamentalis*, de 1697. A teoria do flogisto, por sua vez, seria desenvolvida como um sistema centrado na com-

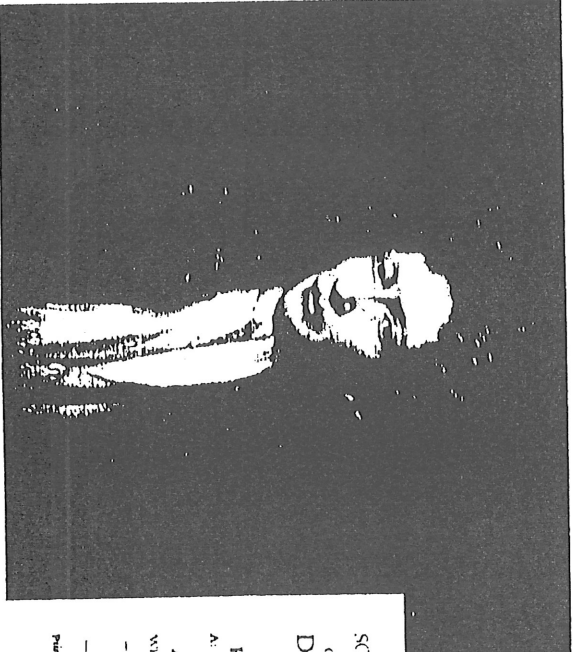


A acreditação gradual da iatroquímica leva à criação de cadeiras de química em universidades, a primeira delas de Johann Hartmann, em Marburg (1689). Paris era uma cidadeela galileiana, e a primeira cadeira de química surge por volta de 1640 numa instituição não-universitária, o Jardim do Rei (Jardim Real das Plantas Medicinais) criado por Guy de la Brosse, médico de Luis XIII. A gravura de Laefer, (1676) mostra uma aula de farmacologia no Jardim



A gravura, extraída da edição da *Opera omnia*, de Jan Baptist van Helmont (1627-1684), mostra o filósofo químico em contato com a natureza, a qual observa, imita e interpreta.

EXTRAIDA DE A.G.R. SMITH, LOC. CIT.



Robert Boyle (1627-1691), partidário da filosofia mecanicista, tem numerosas contribuições à química. Frontispício da primeira edição de seu livro *O químico cético*, escrito sob a forma de diálogo e publicado em 1681, onde ele critica as doutrinas dos quatro elementos aristotélicos e da imundade paracelsiana.

THE  
SCPTICAL CHYMIST:  
OR  
CHEMICO-PHYSICAL  
Doubts & Paradoxes,  
Containing the  
SAGACIOUS PRINCIPLES  
HYPOTHETICAL,  
AND  
ALCHYMISTS  
Discovered by the Gentleman of  
Wiltshire in person; Upon the Certificate of  
relating to the same Subjects.

LONDON,  
Printed by J. Streater, for J. Smith, and are to be  
Sold at the Shop of Mr. Paul Church-Yard.

M D C C L X I.

EXTRAIDA DO JOURNAL OF CHEMICAL EDUCATION, VOL. 28, P. 109

bustão. É esta química não-médica que se tornaria, na segunda metade do século XVIII, o alvo dos estudos de Lavoisier.

A medicina animista de Stahl diferia profundamente da medicina mecanicista de Boerhaave, embora ambos reconhecessem o valor da química farmacêutica e procurassem separar a especulação química da teoria médica. Boerhaave era um mecanicista que via algum mérito na investigação química da matéria viva, particularmente na análise dos fluidos corporais. Stahl era mais enfático ao separar os dois campos. A *anima* era o que dirigia os processos vitais, e as especulações dos iatroquímicos lhe pa-

reciam ter ido longe demais. Sua química tinha sido fundamentalmente influenciada pela *Physica subterranea*, que dava ênfase à química inorgânica do mundo subterrâneo. Em consequência do trabalho de ambos, o papel da química como uma forma de explicação dos processos vitais diminuiu ou mesmo desapareceu. A química florentina de Stahl viria a tornar-se o sistema químico dominante em meados do século XVIII, e a influência que o notável médico e químico alemão teve sobre a medicina não seria menos significativa. A esse respeito, o que acontecia na França tem especial importância.

A partir de meados do século XVII, Montpellier tornou-se um centro importante na introdução de remédios químicos, propiciando, um século mais tarde, uma aceitação geral da iatroquímica. Todavia, com o sucesso da nova filosofia nas ciências físicas, tentou-se paralelamente resolver problemas médicos por meio do mecanicismo. Embora, no início do século XVIII, as explicações mecanicistas dos processos vitais fossem se tornando mais aceitáveis à medicina, o movimento do homem-máquina continuava sem justificção. Diante desse impasse, o conceito stahlian de *anima* movir-se-ia como uma alternativa de

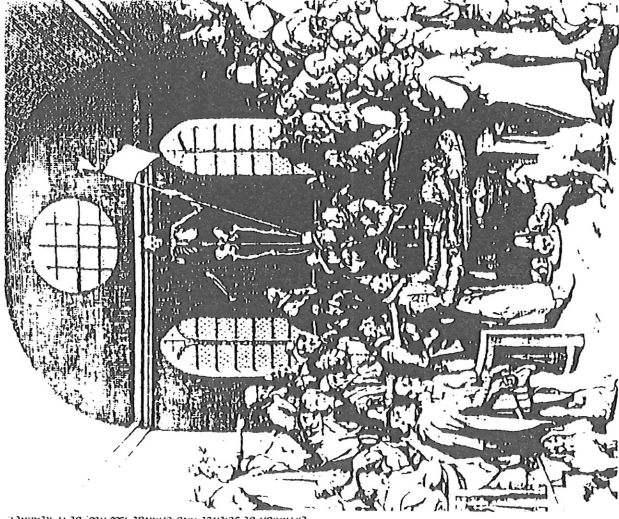
**“T**héophile Bordeu acusa os seguidores de Paracelso de verem o homem como um composto de alambiques, fermentos, sais, efervescências e frascos de destilação. Para ele, nada disso tinha a ver com as forças vitais. 99

grande utilidade. François Bossier de La-croix Sauvages (1706-1767), originalmente um seguidor do iatrofísico Giorgio Baglivi (1669-1706), achava as explicações mecanicistas insatisfatórias para promover um entendimento das propriedades e funções da matéria viva; portanto, logo se interessaria pela obra de Stahl. Ele começou a ensinar o sistema stahlianu em Montpellier em 1737, aderindo às explicações mecanicistas sempre que possível e voltando-se para a *anima* apenas quando aquelas tinham se esgotado. Suas conferências provocaram debates por seis ou sete anos antes que sua visão fosse totalmente aceita.

A reação iniciada por Sauvages em 1737 continuou através do século e foi além de-le. Théophile Bordeu (1722-1776), abertamente influenciado por van Helmont e Stahl, arguiu em favor de forças vitais localizadas em cada órgão, enquanto Paul-Joseph Barthez (1734-1806) preferia um único princípio que tornava possíveis todos os fenômenos vitais. Stahl tinha insistido que as explicações químicas deviam ser eliminadas da teoria médica, com o que aliás concordavam os médicos de Montpellier. Bordeu se queixava de que os seguidores de Paracelso viam o homem como um composto de alambiques, fermentos, sais, efervescências e frascos de destilação, nenhum dos quais tinha a ver com as forças vitais. Barthez não só aceitava esse ponto de vista como considerava que os efeitos do princípio vital são completamente diferentes dos fenômenos da natureza ‘morta’. Para ele, apenas estes seriam determinados pelas operações da química. A qui, então, estava o resultado da reação contrária tanto à iatrofísica como à iatroquímica no século XVIII. A química — distinta daquela das preparações farmacêuticas — estava divorciada da teoria médica e das explicações fisiológicas. O membro mais proeminentemente da

escola médica de Montpellier, Xavier Bichat (1771-1802), viria a concordar totalmente com seus predecessores Bordeu e Barthez nesse ponto. Em seu recente estudo sobre Bichat, a historiadora da ciência Elizabeth Haigh escreveu: “Ele foi um dos últimos teóricos da medicina de grande influência a insistir terminantemente que a física e a química eram ciências separadas da fisiologia, tornando especiosa a aplicação de seus princípios ao estudo dos processos vitais.” De fato, esta medicina não-química e vitalista foi mantida em Montpellier ao longo do século XIX.

O estudo da tradição médico-química apresenta-nos um pano de fundo da revolução química do final do século XVIII totalmente diferente daquele com que estamos acostumados. Para Lavoisier e seus colegas, os aspectos médicos tinham pouca relevância para a nova química. Tal julgamento, no entanto, não poderia ter sido feito por um químico do início daquele século. De fato, a química tornou-se um tema de interesse graças à sua relação com a medicina. Inicialmente o debate se centrou no uso interno dos remédios preparados quimicamente e não na visão mística do mundo dos



EXTRAIDA DE SCIENCE AND CHANGE 1900 1700 DE H. KÉAHNÉY



EXTRAIDA DA ENCICLOPEDIA BRITÂNICA

Professor de medicina, botânica e química na Universidade de Leiden, na Holanda, Hermann Boerhaave (1668-1738) contribuiu, com sua doutrina mecanicista, para separar a química da medicina. Muito antes de Boerhaave, Leiden já era um importante centro de ensino médico. A gravura mostra um anfiteatro de anatomia dessa universidade no início do século XVII

Georg Ernst Stahl (1660-1724) tem lugar assegurado na história da química e da medicina. Curiosamente, suas contribuições vão no sentido de torná-los campos independentes. Ele enfatizou a química inorgânica, dotando-a da doutrina do logístio, que fundamentou uma ampla sistematização dessa ciência. Já na medicina, Stahl foi um animista que acentuou a inadequação das explicações mecanicistas. O retrato, do século XVIII, pertence à coleção da Universidade de Halle, onde ele foi professor.

66  
Lavoisier e seus colegas achavam que os aspectos médicos tinham pouca relevância para a nova química. Mas tal julgamento não poderia ter sido feito por um químico do início do século XVIII. 99

paracelsianos, inspirada quimicamente. Só depois de as drogas químicas serem universalmente aceitas como úteis pelos médicos e que as cátedras de química foram estabelecidas nas universidades europeias. Quase sem exceção, essas cátedras se encontravam em faculdades de medicina.

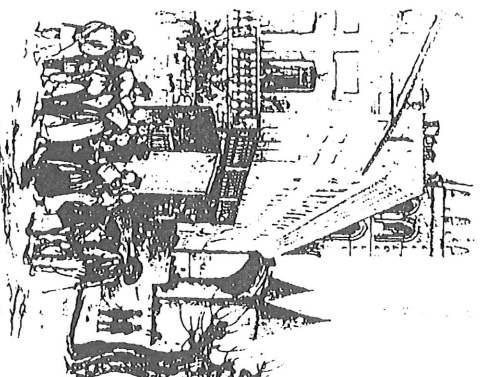
Tinha havido, porém, uma segunda influência química, também derivada da medicina. As explicações químicas das doenças e dos fenômenos fisiológicos advêm, em última análise, de Paracelso e seus seguidores imediatos. Mas depois de van Helmont — que descrevia uma medicina vitalista usando a química e analogias químicas — é que esse aspecto da química passa a exercer maior influência. Willis e Syvius também utilizaram extensamente explicações químicas, assim como Vieussens em Montpellier. Estes iatroquímicos eram combatidos pelos mecanicistas médicos, que sustentavam, ao contrário, que o homem e as funções de seus órgãos são mais bem explicados pela física. Para esses estudiosos a química não era adequada ao estudo e à explicação dos processos vitais. Hermann Boerhaave não estava sozinho ao sugerir que os remédios químicos e a análise dos fluidos corporais deviam ser estudados, mas aqui estavam os limites da química na medicina.

Todayia, para muitos médicos a ciência da mecânica era igualmente insatisfatória. Se um homem vivo dovesse ser entendido em termos de leis físicas, o que é então que lhe dava a vida? O que lhe dava movimento? Estes eram problemas que tinham atormentado tanto van Helmont como Stahl. Eles foram novamente debatidos pelos médicos de Montpellier depois que Sauvages deu início às suas preleções sobre as visões animísticas de Stahl. O resultado seria uma nova escola vitalista de medicina. Entretanto, ao contrário dos trabalhos de van Helmont e dos iatroquímicos que o sucederam, esta era uma medicina não-química, exceto para análises e preparo de remédios. O desenvolvimento dessa medicina antimecanicista e vitalista também tendia a divorciar a química da medicina. O resultado foi uma química mais independente, centrada mais em estudos inorgânicos do que tinha ocorrido no passado. Se esse divórcio não tivesse ocorrido, Lavoisier provavelmente teria ti-

do que se confrontar muito mais com a tradição médica.

Eu argumentaria que a abordagem tradicional da revolução química do século XVIII — conduzindo-nos ao longo do trabalho de Lavoisier, da teoria das afinidades, da teoria do flogisto, do estudo dos gases e, mais recentemente, do estudo da teoria da matéria — não é satisfatória. Parece-me que isso está baseado numa análise histórica *a posteriori*, caminhando para trás a partir de Lavoisier, mas mantendo-se dentro dos limites de nossa definição de química como uma das ciências físicas. Pensando assim, perpetuamos o conceito de uma revolução posterizada, sem grande vínculo com os demais eventos da revolução científica. Essa ideia sempre foi muito tentadora. Está presente, por exemplo, na distinção nítida que Marie Boas defende deveser feita entre a abordagem racional, que conduz à assim chamada ciência nova do século XVII, e a química primitiva, devastada pela magia.

No entanto, os trabalhos de Paracelso e seus seguidores, seja na química ou na medicina, foram contemporâneos aos de Copérnico e Vesálio e como esses promoveram mudanças fundamentais. É difícil sustentar que os progressos devidos a Paracelso não tenham sido verdadeiramente revolucionários em sua natureza e espírito. O resultado seria uma medicina química que se estabeleceu nas faculdades de medicina da Europa no curso do século XVII. Essa aceitação acadêmica da química merece ser considerada como uma primeira fase da revolução química. Esse, no entanto, foi um fenômeno essencialmente médico e, para entender a química do século XVIII como ela é apresentada normalmente, é preciso investigar uma segunda fase: a eliminação da química como o principal meio de explicação dos processos vitais. Vimos isso na abordagem mecanicista de Boerhaave, na medicina animista de Stahl e no surgimento da escola vitalista de medicina em Montpellier. A iatroquímica do século XVII teve morte lenta e esses três fatores tiveram um papel decisivo no seu desaparecimento. Nunca me imaginei um historiador revisionista, mas acredito que boa parte da história da revolução científica precisa ser reescrita se quisermos entendê-la contextualmente. Embora não tenha a pretensão de ir além das considerações relacionadas à história da química, estou certo de que há pesquisadores de outras áreas que diriam o mesmo baseados em sua própria pesquisa. O que estou sugerindo é que torremos parte integral de nosso entendimento da revolução química em primeiro lugar a evolução médico-química dos séculos XVI e XVII e, em segundo, o conflito entre mecanicistas, químicos e vitalistas no início do século XVIII. Ao fazer isso, seremos capa-



A Escola de Medicina de Montpellier é famosa desde a Idade Média. No século XVII, graças a Borden, Bartsch e Bichat, ela se destacou pela defesa de uma medicina vitalista, não-química. A gravura mostra a escola no início do século XIX.

zes de reparar uma interpretação há muito equivocada, que tem confinado a revolução química essencialmente à segunda metade do século XVIII. De modo apropriado, devíamos pensar numa revolução química entendendo-se por dois séculos e meio, do início do século XVI até o fim do século XVIII. Muito mais importante é o fato de que essa interpretação exija uma revisão extremamente necessária de nosso entendimento da revolução científica como um todo, uma vez que ela exige o reconhecimento de que a química e a medicina não foram menos importantes do que a astronomia e a física no movimento que resultou na ciência moderna.

\* Colaboração de Carlos Alberto L. Filgueiras e Roberto B. de Carvalho (tradução) e Luiz Otávio F. Amaral (tradução e pesquisa iconográfica).

#### SUGESTÕES PARA LEITURA

DEBUS A.G., *Man and nature in the Renaissance*. Cambridge University Press, 1978.  
JACOBI J., *Paracelsus: selected writings*. Princeton University Press, 1979.  
PAOEL W., *Jan Baptista van Helmont: reformer of science and medicine*. Cambridge University Press, 1982.  
VICKERS B. (ed.), *Occult and scientific mentalities in the Renaissance*. Cambridge University Press, 1984.  
GOLDFARB A.M.A., *Da alquimia à química*. São Paulo, Nova Stella/EDUSP, 1987.

THE WAY TO THE KIMIKITA M. IN KAWA YUKI



PARACELSO,

A CHAVE DA ALQUIMIA.

SÃO PAULO, EDITORA TÊS, 1973

AULA

## CAPÍTULO II

(Sobre as três primeiras substâncias)

Entre todas as substâncias do mundo existem três cujos corpos sempre vemos reunidos em cada um dos seres. Estas três substâncias — enxofre, mercúrio e sal — ao se unirem (*componuntur*), compõem os corpos, aos quais nada poderá ser acrescentado, exceto o sopro da vida e o que com ele se relacione. Quero dizer que sempre que tenham um corpo qualquer em suas mãos, estão também tomando as três substâncias sob uma só forma ou espécie. Falaremos então dessas três coisas, porque na forma sob a qual existem se encontra toda a saúde.

Assim, quando pegam com as mãos um pedaço de madeira, o testemunho do que estão vendo dirá que se trata apenas de um só corpo. Sem dúvida isto não pode ser de nenhuma utilidade ou benefício, já que o mais ignorante dos homens pode ver a mesma coisa. Vocês, ao contrário, devem saber que têm nas mãos o enxofre, o mercúrio e o sal. Se realmente chegarem a percebê-los separadamente, seja por seu aspecto ou contato, digo que terão adquirido finalmente os olhos e a visão de um verdadeiro médico, já que o médico deve perceber estas três substâncias com a mesma precisão com que o camponês vê a simples madeira.

Este exemplo deve nos fazer pensar que as três substâncias se encontram igualmente no corpo do homem.

Ainda que nos ossos humanos estejam juntos o enxofre, o mercúrio e o sal, somente podem dizer o que é um osso e que conhecem a razão e o mecanismo de suas enfermidades depois de tê-los examinado separadamente. Porque por mais que as aparências exteriores estejam ao alcance da percepção de todos, os médicos é que têm a obrigação de possuir essa visão especial do interior (*intuitio*) através da qual o segredo das coisas nos é dado.

É necessário então que as tornemos visíveis. Ainda que a medicina seja relativamente defeituosa nesta maneira de ver, temos que ir levantando os véus que as cobrem com toda a paciência e acabar mostrando a natureza em suas menores substâncias.

Se meditarem sobre isto, e chegarem até que ponto e em quantas classes a última matéria das coisas pode ser reduzida, verão que as três substâncias estão em todas elas perfeitamente independentes entre si. Com isso o médico consegue o que o impostor ou o profano não podem conseguir.

É preciso portanto conhecer primeiro estas três substâncias e suas propriedades no macrocosmo (*in magno mundo*) para poder se referir a elas e depois encontrá-las com facilidade no corpo humano (microcosmo), compreendendo assim o que ele é e o que nele existe.

Para um melhor entendimento voltaremos ao exemplo da madeira: se queimarem o corpo da madeira e observarem o que acontece, verão que existe uma coisa que arde — o enxofre — outra que faz fumaça — o mercúrio —, e uma outra que se transforma em cinzas — o sal. Este fenômeno de queimar a madeira confunde o homem rústico, mas dá ao médico um princípio inicial da maior importância e o prepara para possuir o olho clínico.

Fiquemos pois com essa idéia de que as três substâncias são encontradas separadamente em todas as coisas e que existem igualmente em todas elas. E que se tais substâncias não são perceptíveis à primeira vista, podem se revelar e se tornarem visíveis sob a influência da arte.

Somente o enxofre arde, e nada pode se transformar em

fumaça além do mercúrio, assim como nada pode virar cinzas sem que seja sal.

A cinza é a substância, ou melhor, a parte da matéria que compõe a madeira. E ainda que ela seja a última e não a primeira substância, serve para testemunhar (*testatur*) a existência da primeira matéria, ao lado da qual — e também da segunda — encontra-se unida no corpo vivo. Pois se é certo que tudo o que se encontra no corpo vivo está ao alcance do povo, não é da mesma forma quando se trata das substâncias para as quais, segundo explicamos, é preciso um trabalho prévio de separação.

Não falarei aqui sobre a primeira substância porque não estou tratando agora de filosofia, mas somente de medicina.

Mas direi que onde existe fumaça, lá estará a segunda substância, volatilizada e sublimada pelo fogo. Porque ainda que o mercúrio não seja visível separadamente em seu primeiro estado, o é pelo contrário no momento de sua fuga, quando se transforma em fumo, último estado sob o qual não pode se fixar, permanecendo assim incapturável.

Da mesma forma, tudo aquilo que arde, aparecendo aos nossos olhos em esplêndidas brasas, é o enxofre. Pois assim, como o mercúrio se sublima pela virtude de sua volatilidade, o enxofre, que é fogo, representa a terceira substância das que formam a constituição do corpo.

Depois do que foi exposto devemos deduzir a teoria que nos permita estabelecer claramente a natureza do mercúrio, do enxofre e do sal que encontramos na madeira e em todas as outras matérias, e em que grau e forma entram na composição do microcosmo (do homem). Pois já sabemos que o corpo do homem não é outra coisa senão que enxofre, mercúrio e sal: substâncias onde se alojam a saúde e as doenças, e tudo o que se relacione com elas.

Insisto neste ponto porque verdadeiramente e nestas três substâncias que encontramos a razão das doenças e não nos quatro elementos ou qualidades.

Assim, por exemplo, ainda que as pedras, os metais e muitas outras substâncias não possam arder, faltando-lhes pa-

priedades combustíveis, chegam a se tornar incandescentes (*flagrabilia*), como demonstra a ciência da alquimia. O mesmo pode se dizer com relação à sublimação de diversas substâncias, inclusive o sal.

Assim, a arte pode colocar em evidência o que os olhos dos leigos não podem ver, ou melhor, o processo de separação pelo qual todas as substâncias aparecem diante dos nossos olhos.

Se agora quisermos falar das propriedades e da natureza destes três princípios devemos considerar a questão da seguinte maneira: a natureza onde se encontra o mercúrio, o enxofre e o sal, sendo ela boa ou má, cura ou faz adoecer. E toda a substância, por assim dizer, cada uma dessas substâncias possui sua natureza característica.

Se estes três princípios se misturarem no mesmo corpo, suas três naturezas se manifestarão sob uma só forma, que se expressará apesar da predominância de cada natureza individual e não a da substância comum resultante.

Em princípio todas as naturezas são boas, apesar do que podem não ser favoráveis, provocando o aparecimento da doença. Isto nos permitirá saber que parte da natureza se separa, porque somente quando uma delas se separa é possível se ver as outras claramente. O que significa que existirá tantas doenças quanto naturezas, e que, em qualquer caso, para falar das naturezas é preciso conhecer a primeira matéria. E a esta primeira matéria vamos dar o nome de "Fiat".

Entretanto o fogo de Vulcano nos ensinou alguma coisa sobre isto ao nos dar o conhecimento das três primeiras substâncias que se identificam com o enxofre, pelo enxofre, pelo mercúrio por suas semelhanças com o sal já que se originam de uma só e semelhante operação.

Ainda que todas elas pertençam essencialmente ao grande mundo — ou macrocosmo — devem também ser interpretadas e referidas ao pequeno mundo — ou microcosmo — que é a natureza do homem, cuja primeira matéria resulta da coagulação das três substâncias e dos quatro elementos no limbo.<sup>24</sup>

24 — Elementos da alquimia.

O médico então deve saber que as doenças nascem da perturbação das três substâncias e não dos quatro elementos, pois nem a sua natureza e nem sua força têm relação com a medicina. Isso porque os humores não são mais que verdadeiras matrizes, como teremos oportunidade de explicar no parêntesis relativo a esse assunto.

Essa é a razão fundamental pela qual somente ao médico cabe o conhecimento e a exploração destes três princípios em cuja substância existem as causas de todas as doenças em estado latente.

Isto tem ainda maior interesse porque o homem não pode durante a sua vida ver nele estes três princípios que somente são perceptíveis depois da destruição. Por isso farão bem se aplicarem seus espíritos no conhecimento dessas coisas que morram tão esplendidamente no homem são, justamente antes que a morte as dissolvam.

Enquanto o enxofre, o mercúrio e o sal estiverem vivos, os homens não ficarão doentes, caindo em tal estado no entanto se tais elementos se dissolverem. Por isso é de maior importância para nós médicos colocar toda a atenção no estudo do processo dessa separação, pois na verdade somente a vida — como um pano cobrindo todas as coisas — nos oculta os princípios das substâncias.

Vejam por exemplo como é formoso o homem enquanto está vivo, e a extraordinária destruição que se produz nele com a morte. Inclusive quando morre apenas um dos seus membros se dissolvendo nas três substâncias.

Sem dúvida não devem se esquecer de que tudo o que está na morte também está na vida, só que com menos brilho e enfeites.

Igualmente quando um cedro é lançado ao fogo, tão formoso em vida, veremos aparecer imediato e espontaneamente nele todo o que a vida mantinha oculto. E assim acontece com todas as outras coisas.

Quero que todas as coisas que possam ser demonstradas de diversas maneiras sejam apresentadas de acordo com os seus princípios, de onde devem derivar as suas doenças.

Repetimos então: todo o corpo que conserva unidas suas três substâncias se encontra em boa saúde. Pelo contrário, quando elas se dissolvem ou desagregam, acontecerá que uma apodrecerá, outra se inflamará, e a última se dissipará de um modo ou de outro, aparecendo assim verdadeiras enfermidades. Enquanto o corpo se mantiver unido estará isento de doenças. Mas logo que se dissolve (*dissipetu*) manifestará tudo o que interessa ao médico saber.

Darei um outro exemplo: quando conhecemos vinte homens distintos unidos por um pacto ou uma crença, e depois de certo tempo os encontramos novamente, mas separados, podemos reconhecê-los perfeitamente um por um e inclusive saber qual foi o motivo da dissolução de sua sociedade.

É na separação que podemos conhecer todas as coisas, pois somente deste modo saberemos o que se separou, remediando justamente o princípio correspondente a cada caso.

Caso não trabalhem desta forma somente restará o princípio da morte, ou melhor, a destruição de toda a soberania.

Resumindo, o enxofre, o mercúrio e o sal são as três primeiras substâncias que durante a vida permanecem ocultas e que com a separação da vida se revelam e se manifestam.

É preciso que o médico conheça todos os nomes, gêneros e espécies dessas substâncias de tal maneira que na presença de qualquer doença possa dizer: "esta é uma doença provocada por tal causa". É da mesma forma como no exemplo da sociedade dos vinte homens quando esta terminou, possa dizer: "isto ou aquilo foi a causa da ruptura, e esta se produziu de tal maneira". Nunca digam: "ela foi provocada pela cólera, a melancolia ou a fleuma", mas afirmem que "o homem é quem a provocou". Significando que é mais justo atribuir a causa ao homem mesmo do que à cólera. Os médicos que me escutam devem reter isto como um verdadeiro axioma.

Saibam então que todas as doenças devem ser referidas ao homem, motivo pelo qual devemos lhe atribuir os três elementos, as três substâncias, os quatro astros, as quatro terras, as quatro águas, os quatro fogos, os quatro ares, e todas as

condições, costumes, propriedades e naturezas, sem o que nenhuma doença poderá existir; coisa que de fato se esqueceram ao escrever que as doenças nascem dos quatro humores, que nunca tiveram a menor afinidade com os elementos e nem com as substâncias.

Alegro-me de ter falado assim, pois na verdade todas as naturezas relativas ao homem se encontram na doença, e umas e outras no seio do limbo perfeito.<sup>25</sup>

25 — Paracelso repele terminantemente a teoria dos quatro humores, assim como a dos quatro temperamentos (compleições), o que ainda não foi devidamente levado em conta por aqueles que se referem modernamente à arte "spagírica", ou dos humores. Paracelso se exclui neste ponto não só dos galenistas oficiais, mas também dos hermetistas, entre os quais por exemplo Arnaldo de Villanova, em seus comentários sobre a escola de Salerno, consagra um longo capítulo ao estudo dos quatro temperamentos, chegando a admitir até oito compleições resultantes da mistura dos quatro humores (cap. III e LXXXVII do *Speculum introductionum medicinalium*).

Fernel, que provavelmente não conheceu os escritos de Paracelso, já mantém certas reservas a propósito dos temperamentos, e, mesmo sendo oficialista, não gosta de fazer os temperamentos dependerem unicamente dos humores, o que lhe inspirou conceitos notáveis como este: "non ex humoribus, sed ex constitutione propria, definiendum est corpori temperamentum, quae humorum sunt nomina perit artificis non est corpori accommodare", ou seja: "Não são os humores, mas a própria constituição, o que define o temperamento do corpo, já que os humores não passam de nomes convencionais que alguns práticos empregam e não o que forma o corpo".

Entrevista: Pivo Rattansi revela a verdadeira face de Isaac Newton

# EDUCAÇÃO

ANO 21 Nº 243 - JULHO DE 2001

R\$ 6,00



## À beira de um ataque de

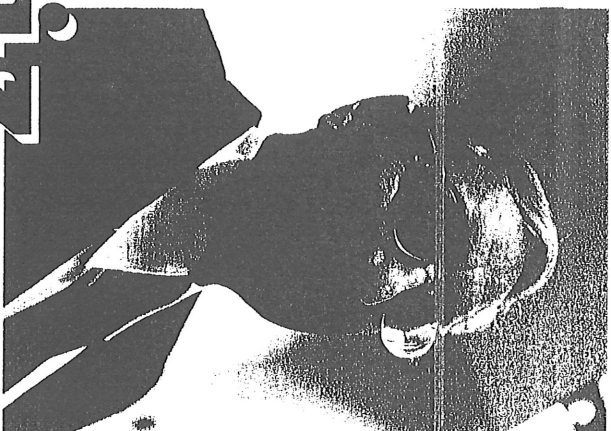
# ESTRESSOS

Estresse infantil  
deixa crianças a  
ponto de explodir;  
para piorar,  
professores também  
estão uma pilha

**APAGÃO: ESCOLAS SE MOBILIZAM PARA ENFRENTAR CRISE ENERGÉTICA**

# Entrevista

Piyo Rattansi



Folha Imagem

Professor inglês de história da ciência apresenta as múltiplas faces de Isaac Newton – nem bruxo, nem cartesiano

## Aprendiz de feiticeiro

João Marcos Rainho

**O** pai da ciência moderna, Isaac Newton, tinha um pé no racionalismo e outro no misticismo e deixou um legado revolucionário no campo da astronomia, da física e da matemática. Seus trabalhos conduziram à moderna física óptica e à formulação das três leis do movimento que geraram a lei da gravitação universal e lançaram os fundamentos do cálculo infinitesimal. Pelo menos é isso que está nos livros escolares. E não é pouca coisa. O princípio da gravitação universal, por exemplo, que explica toda a mecânica celeste e a dança dos planetas em torno do

Sol, colocou abaixo o pensamento filosófico vigente até o século XVII, eliminando a dependência da ação divina. Tal ousadia já valeria uma investigação do poder inquisitorial da Igreja, mas Newton não foi queimado na fogueira. Isso porque poucos sabiam que ele era uma figura muito mais ousada: também pesquisava metodicamente a alquimia e a astrologia. Essa face oculta de Isaac Newton colocou lanha no fogo das discussões revisionistas dos dias atuais como pode ser conferido no best seller Isaac Newton, O Último Feiticeiro, do jornalista Michael White (Record, 378 págs., R\$ 42). Entretanto, o professor inglês – e tam-

bém ex-jornalista – Piyo Rattansi, do University College de Londres e uma das maiores autoridades mundiais no estudo sobre as origens da ciência moderna, é mais cauteloso: "Newton não pode ser reduzido a um único rótulo". Rattansi esteve no Brasil a convite do programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC-SP, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), e concedeu a seguinte entrevista à revista Educação.

**Educação** – Afinal, Newton era bruxo ou não?

**Piyo Rattansi** – Não é bem por aí. Isaac Newton, de fato, transiu ▶

# Entrevista

pelas ditas ciências ocultas, mas com objetivos bem pragmáticos e com instrumental digno de um pesquisador sério. Suas investidas pela alquimia levaram a importantes descobertas para a química moderna. E os estudos da astrologia auxiliaram a enxergar o universo de forma mais aberta, culminando em conclusões importantes para a astronomia.

**Educação** – *Mas não é isso que se estuda na biografia de Newton na escola.*

**Rattansi** – Os cientistas, pesquisadores e professores, até há pouco tempo, preferiam ignorar ou esconder deliberadamente o que um colega meu francês encarava como uma pomografia de Newton.

**Educação** – *Quando o senhor começou a se interessar por esse outro lado de Newton?*

**Rattansi** – É uma história interessante. Sou economista de formação e, quando lecionava na Universidade de Leeds, um colega apresentou-me alguns manuscritos de Newton que tinham conteúdos de alquimia. Fiquei bastante intrigado. Eu já era um estudioso de história da ciência. Na sequência tive acesso a documentos de Isaac Newton no Queens College, em Cambridge. Trata-se de um lote de manuscritos que foi comprado pelo famoso economista Keynes em um leilão em 1936 e depois doado para o Queens. Estudei o material durante um tempo e em 1966 publiquei o artigo *Newton e a flauta de Pan*. Foi a primeira tentativa formal de integrar o Newton cientista ao Newton alquimista e estudioso da religião.

**Educação** – *Qual a reação da comunidade científica na época a respeito do seu artigo?*

**Rattansi** – As pessoas estavam familiarizadas com Newton como o fundador da ciência moderna e tinham dúvidas sobre o porquê de ele ter perdido tanto tempo lendo manuscritos alquímicos e profecias bíblicas.

**Educação** – *Por que esse conceito em separar o cientista do alquimista?*

**Rattansi** – Em parte, herdamos a imagem do iluminismo de Voltaire, que nos deu o caráter exclusivamente racionalista de Isaac Newton. O outro lado da questão é devido à ultra-especialização de nossa cultura. O físico detém-se apenas à sua formação para compreender Newton, o químico idem, o estudioso de alquimia também fica preso apenas no seu campo. Ninguém possui habilidades para entender o trabalho do outro e assim conseguir uma visão unificada de Newton.

## Seria legítimo a escola incentivar ou discutir outras formas de conhecimento, como magia, alquimia, astrologia

**Educação** – *Qual a sua opinião a respeito do livro Isaac Newton, O Último Feiticeiro, recém-lançado no Brasil?*

**Rattansi** – Fiz uma crítica ao livro no jornal *The Guardian*, da Inglaterra. A obra ressalta apenas os aspectos mais sensacionalistas da vida de Newton. É outra visão departamentalizada. Keynes tem uma famosa declaração sobre Newton, dizendo que ele “não foi o primeiro da Idade da Razão, foi o último dos magos”. Michael White (*autor do livro*) partiu daí para criar o título da obra. Quem ler esse livro terá a impressão equi-

vocada de que Newton era um cientista e um magista ao mesmo tempo, que fazia um trabalho durante o dia e outro de noite. Na verdade, nenhum desses rótulos cabe nele. Poderíamos defini-lo como um filósofo natural.

**Educação** – *Seria legítimo a escola incentivar ou discutir sem preconceitos outras formas de conhecimento, como magia, alquimia, astrologia?*

**Rattansi** – Sim, é legítimo. Se não estudarmos tudo isso, se não colocarmos nossos medos e preconceitos de lado, podemos ter uma visão distorcida da realidade. Por exemplo, nos anos 60 muitos estudantes que leram meus artigos diziam: “Que bom que você diz que Newton derivou suas leis da alquimia”, numa forma de confirmar a crença mística desses jovens. Mas não é bem assim. Newton tinha um pé na alquimia e outro na ciência, abrindo possibilidades que os cientistas mais racionais não conseguiram enxergar. O estudo da alquimia permitiu a Newton elaborar alguns conceitos revolucionários de ciência. Há uma relação complexa entre ciência e magia que não é completamente entendida por intermédio do sensacionalismo ou do racionalismo. Também fico aborrecido quando esses estudos sobre Newton levam ao misticismo barato. O fato é o seguinte: se quisermos entender a personalidade e as idéias de Newton, não podemos esconder aquele material sobre alquimia. Estou elaborando um livro sobre Newton no contexto do século XVII, que é outro ponto importante quando estudamos história da ciência, ou seja, compreender o pensamento da época na qual a personalidade está inserida.

**Educação** – *Se o próprio Newton emveredou por áreas, digamos, ocultas, por que a ciência hoje não estuda esse tipo de assunto abertamente?*

**Rattansi** – Devido à própria forma como a ciência foi constituída. O começo da ciência moderna foi uma reação ao totalitarismo religio-