

hoje por excelentes especialistas. Continuaremos, como já temos feito com outros períodos, introduzindo aqui e ali algumas explicações rápidas desses problemas quando eles forem diretamente ligados ao nosso tema.

Pois bem, a medicina do século XVI era a *ciência* da vida e da morte, e há muito tempo estabelecida como um dos poderes, um pólo de conhecimento autorizado na Europa. Tinha, portanto, esse pólo seus próprios mecanismos de defesa contra os *excessos* no conhecimento. Assim, por exemplo, um certo Dr. John Caius, humanista de algum prestígio na Inglaterra e por isso presidente do Colégio de Médicos ingleses, ordenou que fosse preso um jovem doutor de Oxford. E isto porque haviam lhe informado que o tal jovem contestava a obra de Galeno, apontando vários erros que a tornariam inválida. Dessa prisão ele só sairia quando fizesse uma retratação pública reconhecendo os *excessos* que havia cometido. Nada de *excessos* portanto... A medicina não estava preparada para mudanças radicais.

Daí, como estariam os modernos nesse quadro? Ainda mais se o moderno fosse um caso extremo como Paracelso, que, além de arrasar o conhecimento dos clássicos (chegando a queimar os livros destes), propunha sua inteira substituição pela estranhíssima *filosofia química* (uma forma de conhecimento que atingiria não só a medicina mas todas as ciências)... Seja lá pelo que tenha sido — e até hoje não se sabe qual desses dois fatos escandalizou mais o meio universitário —, o caso é que ele acabou expulso e execrado. Não havia, então, uma esperança para os modernos? A curto prazo não, mas a História se encarregou de mostrar que eles acabaram levando a melhor.

Certamente que para conseguir isso os modernos tiveram que se justificar, convencer aos demais (e às vezes a si próprios) que suas teorias valiam a pena. Uma das maneiras foi usar a História (mas claro que uma História diferente da que usavam os antigos), criando assim sua perspectiva de História da Ciência. É natural, entretanto, que alguém como Paracelso (aparentemente um moderno *radical*) não julgasse necessário introduzir nenhum tipo de história para se justificar. Ao contrário, seria melhor negar todas para que as novidades ficassem ainda mais evidentes, mais claras por elas mesmas. Talvez esteja justamente aí um dos motivos para a falta de aceitação inicial de sua teoria. E, de fato, não há sequer um *esforço* histórico em sua obra, a menos que sejam consideradas suas menções pouco honrosas aos clássicos para citar inutilidade e ignorância deles.

Isto não deixa de ser uma forma muito especial de fazer História da Ciência: falar dos *erros* do passado e assim destacar os *acertos* do presente. De certo modo já existiu essa *História da Ciência* muito peculiar. Mas isso foi na época em que a ciência moderna não precisava mais ser justificada. Além do mais, tratava-se de um trabalho *histórico* que geralmente se resumia à análise das questões lógicas e afins das teorias antigas. Era, portanto, considerada como uma forma *isenta* de tratar o passado, ou pelo menos não tão ofensiva como a de Paracelso. Outra era, na verdade, a questão histórica em Paracelso. Pois mesmo parecendo extremamente moderno ele não era tão moderno assim. Antes de mais nada, ele criticava com dureza a tradição

clássica por acreditar que outra tradição — considerada na época ainda mais antiga — fosse a verdadeira: a bíblica.

O Gênese principalmente, dizia Paracelso, trazia mais verdades sobre a formação da matéria do mundo e dos humanos, por obra de Deus, do que as teorias ditas *pagãs* dos quatro elementos (água, terra, fogo e ar) e dos quatro humores (sangue, catarro, bílis amarela e negra). Agora, o mais interessante era que, depois de fazer muitos elogios aos conhecimentos da Bíblia sobre os quais deveriam se basear os novos conhecimentos observados diretamente na natureza, de fato, o modelo seguido por ele foi outro.

Paracelso usou de três princípios básicos: mercúrio, enxofre, sal (respectivamente, princípios líquido, feroso e sólido ou espírito, alma e matéria) para explicar a natureza e o ser humano como um *destilado* desta. Acontece que a teoria do enxofre e mercúrio era uma teoria criada pelos alquimistas árabes pelo menos desde o século IX ou X para explicar os minerais. Além disso, Razes (também um famoso alquimista e médico muçulmano do século X) já havia considerado os sais como da maior importância, tendo feito um longo estudo destes. E, mais ainda, usava fórmulas com minerais na cura de seus pacientes, ajudando a criar a iatroquímica (química médica) que Paracelso dizia ter inventado... Para completar, foi Arnaldo de Villanova (1235-1311), nascido em Valência pouco depois dessa região ter sido conquistada dos árabes pelos cristãos espanhóis e muito antes de Paracelso, quem defendera e começara a fazer uso dos princípios da chamada medicina popular (iguais curam iguais).

Com tudo isto, Paracelso não só está seguindo uma antiga corrente alquímica e médica, como, também, perpetuando um velho hábito da medicina: ampliar seu campo trazendo para si outras áreas do conhecimento. Pois será partindo da alquimia e tomando empréstimos da mineralogia, da astrologia etc. que Paracelso irá construir sua visão de natureza, ser humano e saúde. Não deixou, entretanto, de ser interessante a nova obra de nosso moderno nem tão moderno. Já que ele acabaria remodelando e até dando uma nova perspectiva a conhecimentos que, por serem quase todos medievais, e principalmente árabes, teriam desaparecido em silêncio, engolidos pelo *rio* renascentista. De qualquer forma, esta história não foi contada por Paracelso. Mas será, em parte, recuperada por alguns de seus futuros seguidores, para justificar (exatamente como faziam na mesma época os antigos) as transformações que eles consideravam estar introduzindo numa antiga tradição alquímica e médica que partirá do lendário Hermes Trismegisto e do Moisés bíblico (e não de Aristóteles nem de Galeno). Como isso não vai ter nenhuma influência em Paracelso (pois seus seguidores surgem décadas após sua morte), é preferível continuar pensando nele como um moderno, ainda que sorrateiramente antigo.

Na medicina, provavelmente pela riqueza de temas que envolvia e pela complexidade de seu objeto de estudo (a saúde), o debate antigos *versus* modernos continuou animado por muito tempo. Cada vez mais uns e outros se confundiam, tornando também cada vez mais difícil distingui-los pois, de lado a lado, chegam contribuições novas e

justificações antigas (embora diferentes). Tanto que, em 1631, num livro sobre águas minerais, tema na época do maior interesse tanto para a química como para a medicina, o médico inglês Edward Jorden fica a meio caminho, apesar de sua declarada intenção de pertencer aos modernos. Assim, faz críticas decididas aos clássicos, adverte sobre a necessidade de se manter uma posição independente a estes e apresenta resultados verdadeiramente modernos de suas análises sobre as águas. Mas, ao mesmo tempo, não consegue deixar de citar pesadamente os textos clássicos e acaba reconhecendo que, errados ou certos, os antigos abriram muitos caminhos sem os quais não se teria chegado à ciência daquele período.

De qualquer forma, ao longo dos séculos XVI e XVII, essa situação estará presente em quase todos os campos do conhecimento. Talvez com exemplos menos ricos em nuances do que a medicina, mas em algumas áreas de maneira mais radical. Assim, na astronomia, em que as cartas dos movimentos celestes serviam para fazer desde o mapa astral de um doente ou de todo um reino até o calendário ou ainda a rota marítima dos viajantes, a situação vai se tornar aguda. Aí existe uma quebra radical entre antigos (no caso, os que seguiam a linha tradicional da astronomia clássica) e modernos. A questão era a seguinte: Cláudio Ptolomeu, um helênico do século II d.C., partindo de alguns dos sistemas astronômicos da antiga Grécia, aprimorou-os e fez ele também um belíssimo sistema para explicar os movimentos dos céus que, com pequenas modificações, era ainda usado no século XVI.

Tratava-se de um modelo de universo geocêntrico (com a Terra no centro) como quase todos os pensadores gregos diziam que devia ser (mas veja bem, não todos...). Em volta da Terra, que era fixa, giravam as órbitas dos planetas, das estrelas *fixas* (por isso usa-se o termo firmamento), até as últimas esferas que fechavam o universo: uma esfera de cristal, que dava o limite; e outra que imprimia o movimento inicial ao sistema como um todo. Explicando de forma sofisticada os *ziguezagues* dos planetas que parecem ter movimentos de ida e volta em torno de suas órbitas, ele mantinha o movimento circular das órbitas, que era um dos critérios de perfeição dos gregos. O céu era perfeito, portanto, devia ter o movimento mais perfeito, que para eles era o circular. Além, é claro, da Terra no centro, do universo fechado e movido pelo *Primum mobile* (o primeiro *movedor*), um dos preceitos de Aristóteles que, como vimos, era um dos principais representantes do pensamento grego antigo.

As idéias de Ptolomeu tinham, portanto, tudo para durar. E duraram mesmo quando as posições dos corpos celestes não coincidiam com as previsões feitas por sua astronomia. Problemas com o calendário e os mapas dos navegantes foram ficando cada vez mais sérios por conta de toda a movimentação europeia desde o século XV. Mas, como o sistema de Ptolomeu era muito ligado às teorias de Aristóteles, e estas tinham virado lei na Europa, não era fácil modificar esse sistema. A questão do movimento perfeito no céu e da Terra no centro do universo, além de tudo, eram preceitos religiosos intocáveis. Mas, diferente da me-

dicina, estava-se trabalhando com um sistema matematicamente calculado, e muito bem calculado, que quase não admitia correções. Não havia muitas possibilidades para que os antigos fizessem aos poucos correções e mudanças sem *amassar* totalmente Ptolomeu, Aristóteles e os preceitos religiosos...

Dáí que aqueles que tentaram, acabaram mudando completamente o sistema do mundo. Foi um trabalho de modernos, de quebra quase total com idéias anteriores. E talvez por isso seja o campo no qual historicamente mais se buscou os heróis revolucionários da ciência moderna.

O mais interessante de tudo isso é que o movimento de ruptura com os antigos foi patrocinado pela teoria de um mais que antigo. Um *superantigo* que acabou se transformando numa espécie de *pai* dos modernos. Seu nome era Nicolau Copérnico (1473-1543), um contemporâneo de Paracelso. Fora um religioso polonês que havia estudado na Itália e tinha sido influenciado pelo humanismo. E ficou tão encantado com essas idéias que acabou querendo corrigir o que ele considerava um *erro* de Ptolomeu em relação às *verdadeiras* idéias clássicas. Ptolomeu explicava o *zigzague* dos planetas por um esquema sofisticado em que a órbita continuava em movimento circular perfeito, mas o planeta não (ele fazia uma espécie de *parafuso* em torno da órbita). Pois bem, Copérnico considerava isso uma *corrupção* dos princípios clássicos. E saiu procurando uma maneira de fazer com que o próprio planeta tivesse movimento circular, portanto, que esse movimento coincidissem com o da sua órbita. A opção foi abandonar o modelo geocêntrico (com a

Terra no centro), que já havia sido explorado quase ao máximo pelo sistema de Ptolomeu. Provavelmente, Copérnico encontrou sua inspiração em textos de outro ou outros clássicos (de Aristarco de Samos, um grego do século II a.C., ou textos posteriores falando sobre sua teoria), em que se dizia que o Sol (e não a Terra) era o centro do universo. Logo, se a Terra era mais um dos planetas, ela deveria girar em torno do Sol, ou seja, estava em movimento.

Esse modelo de cosmos heliocêntrico (com o Sol no centro) onde a Terra se movimentava — que até hoje é o modelo de nosso sistema planetário, embora não mais do universo — já não fora aceito na Grécia antiga. E, na época de Copérnico, foi um choque que provocou muita polêmica e fez com que a maioria dos que quisessem falar de novidades sobre este tema passassem ao lado dos modernos. Assim, Copérnico, um *superantigo*, porque queria corrigir aqueles clássicos que, no entender dele, não haviam usado corretamente as normas clássicas, acabou sendo um exemplo para os modernos. Talvez fosse o caso de buscar outros clássicos que tivessem respeitado o *verdadeiro* conhecimento da Antiguidade. Um conhecimento mais puro, que partisse de verdades mais gerais, como as matemáticas, e que pudessem em seguida ser aplicado, sem erro, sobre os fenômenos da natureza.

Desde o início do humanismo, muitos estudiosos haviam dado preferência a textos pouco explorados ou mesmo desconhecidos dos cristãos medievais. Brillavam com especial destaque os que explicavam o universo a partir das inconfundíveis verdades matemáticas ou mesmo do poder

mágico dos números. Os primeiros são seguidores de Platão, o grande geômetra grego, que apesar de ter sido mestre de Aristóteles, teve muitas teorias diferentes deste. Os segundos são seguidores de Pitágoras, sábio grego que teria vivido no século VI a.C. Entre os helênicos estas idéias muitas vezes se misturavam gerando o que se conhece por neoplatonismo e neopitagorismo.

Na virada do século XVI para o XVII, muitos julgavam que essa devia ser a solução do problema que Copérnico deixara como herança. Era preciso se afastar o mais possível de clássicos como Aristóteles e afins, e escolher outros clássicos como guia: os grandes matemáticos da Antiguidade. Eram modernos daquele gênero já conhecido nosso: nem tão modernos assim. Nessa lista estavam nomes como os de Galileu Galilei (1564-1642) e de Johannes Kepler (1571-1630).

Eles foram um tipo de moderno muito especial. De fato, eles estudaram bastante os matemáticos clássicos e se esforçaram para provar que eram herdeiros dessa tradição, justificando suas idéias a partir dela. Galileu até usou a forma de diálogo para escrever suas obras principais — um estilo platônico que influenciou muito os humanistas. E Kepler passou anos tentando fazer caber as órbitas dos planetas do modelo heliocêntrico nos polígonos regulares (figuras de lados iguais) que os antigos matemáticos diziam ser o *esqueleto* do universo.

Mas as novidades que cada um acabou descobrindo, na verdade, terminaram por implodir esse esquema de corre-

ção e acréscimo aos modelos clássicos. Pois a questão toda não foi só a de substituir a Terra pelo Sol. Uma vez posta em movimento a Terra, e sendo ela um planeta como os demais, criavam-se problemas de movimento no céu e na terra que nenhum clássico havia sequer sonhado.

Afinal, por que não caíamos da Terra se ela se movia? De que ângulo estávamos enxergando o céu, qual nosso ponto de referência? Participaríamos do movimento perfeito do céu aqui na Terra? Ou seria o movimento do céu menos perfeito do que se havia acreditado? E se fosse assim o que justificaria seu eterno movimento? Não seriam, então, os céus feitos da mesma matéria imperfeita e sujeita às mesmas mudanças que a Terra? Para responder a essas perguntas que implicavam igualar matéria e movimento na terra e no céu, foram surgindo novas leis da física, cada vez mais precisas. Até chegar à mecânica de Sir Isaac Newton (1642-1727), em que as condições para essa igualdade foram criadas matematicamente.

Como um pano de fundo pálido, cada vez mais desbotado e distante, as histórias dos matemáticos clássicos foram sendo contadas, mais como uma maneira de exibir cultura, e menos para justificar a linhagem antiga a que pertencem as novas idéias. Estudiosos como Galileu ou Kepler foram, portanto, o início de uma *virada* em que os modernos foram se tornando cada dia mais modernos. E o princípio do fim de uma História da Ciência que ajudou a justificar a própria ciência.

A Igreja, um dos guardiões da antiga visão da natureza

e do mundo, vai fazendo entre os séculos XVI e XVII uma espécie de jogo duplo, às vezes freando, às vezes tolerando (ou até incentivando) alguns campos da ciência. Por exemplo, enquanto se discutia acaloradamente o heliocentrismo na Europa, e vários tiveram que responder a duros processos diante das autoridades da Igreja, esse sistema era ensinado pelos jesuítas missionários no Extremo Oriente como prova da superioridade do pensamento ocidental! Enquanto isso, o protestantismo se firmava e reconhecia na ciência um dos melhores aliados possíveis para garantir seu futuro. A ciência era, enfim, um projeto com futuro, e não havia grande necessidade de histórias para justificar sua existência.

Só resta dizer uma última coisa, antes de entrar na nova fase da História da Ciência. Na introdução foi colocada a estreita ligação entre a filosofia e a nova ciência. Aliás, uma pretendia ser a continuação da outra, já que a maioria dos grandes clássicos era filósofo. Assim também a história que foi feita nesse período para justificar a ciência que nascia era bem pouco *histórica*: foi puro exercício de filosofia. Pois nada mais filosófico do que comparar teorias para ver como uma deriva, ou derivou, da outra. E nada menos histórico do que contar uma história sem tempo, montada para dar a impressão que um renascentista do século XV poderia ser o vizinho do lado de um grego do século V a.C. Na próxima etapa, mais que nunca, a História da Ciência foi um apêndice da filosofia e da própria ciência, e não uma das áreas da História.

O diploma de *honra ao mérito*: uma história para glorificar a ciência-rainha

A divisão entre antigos e modernos foi se tornando cada vez mais confusa ao longo do século XVII, até praticamente desaparecer. A ciência não precisava de grandes justificativas e, quando era atacada, sua resposta mirava o futuro e não o passado. Nem todas as teorias dos então chamados filósofos naturais eram absolutamente modernas, mas a maioria indicava uma abertura para a modernidade. Se o Renascimento fora a época dos mecenas das artes (aqueles que ajudavam dando dinheiro e proteção aos artistas), agora era a época dos mecenas das ciências. Não em todos os lugares, nem em todos os momentos, mas auxiliar a nova filosofia da natureza começou a dar prestígio. Ela havia se tornado a promessa de uma nova era para a humanidade. Se os antigos espaços dedicados ao estudo, inclusive as universidades, muitas vezes resistiam a seu avanço, criavam-se mecanismos alternativos para continuar o trabalho.

Essa foi a época em que a Europa viu nascer grupos, academias e sociedades onde estava sendo gerada, de fato, a ciência moderna. Foi crescendo, então, a necessidade de atrair adeptos e conseguir porta-vozes, propagandistas que convencessem a sociedade a ter simpatia pela nova causa da ciência e lhe dessem apoio. Ficaram famosas já desde o século XVI até parte do século XVIII as demonstrações públicas de experimentos científicos curiosos ou instigantes e até mesmo polêmicos. Assim, embora não

tenha sido verdade que Galileu subiu a torre de Pisa para jogar, diante de meia cidade, uma bola de ferro e outra de igual peso, de algodão, essa lenda foi criada graças à *moda* científica da época.

William Gilbert (1540-1603), médico e naturalista inglês, famoso por seus trabalhos sobre magnetismo, teria sido um dos primeiros nessa espécie de *teatro* científico, ao fazer demonstrações em praça pública tentando provar a rotação da Terra. Já no século XVII, o matemático francês Blaise Pascal (1623-1662) foi um dos vários a apresentar um grande *show* de ciência ao público: subiu e desceu uma colina, com uma grande massa de curiosos atrás dele, para medir a pressão atmosférica com o barômetro recém-descoberto. Havia uma disputa sobre a invenção do barômetro entre italianos e franceses, e o evento em que Pascal mostraria o aparelho foi divulgado pelos quatro cantos de Paris.

Como forma de divulgação, também foram surgindo obras escritas numa linguagem mais fácil para o público, em que as maravilhas da nova ciência eram apresentadas. Eram textos que tanto podiam tratar de temas astronômicos quanto médicos. A população estava igualmente interessada em saber sobre a Lua, que agora se dizia ser um satélite da Terra. Ou sobre as novas idéias a respeito do sangue circulando no corpo. Existia uma predileção especial pela parafernália de máquinas e equipamentos que estava sendo inventada ou aprimorada pelos filósofos naturais. Embora houvesse muita ignorância e analfabetismo, isso não diminuía a curiosidade pelos conhecimentos que prometiam virar o mundo de ponta-cabeça.

Assim, em alguns lugares como a Inglaterra, formavam-se grupos para que, depois do trabalho, a pessoa culta da comunidade, muitas vezes o professor ou o farmacêutico, lesse trechos dessas obras, como quem lê um conto de fadas para crianças antes de dormir. Com o tempo, textos especiais para pessoas de certa cultura mas que nada soubessem da nova ciência foram tamanho sucesso que acabaram criando obras para setores específicos desse público, tais como: ciência para damas; ciência para nobres cavalheiros rurais; ciência para artesãos etc...

Criou-se o hábito de oferecer aulas públicas regulares e, na França, onde elas foram muito concorridas, tornou-se chique assistir a essas aulas. Sem dúvida, a educação era uma das bandeiras da nova ciência e uma das suas melhores formas de propaganda. Entre os filósofos naturais havia muito empenho para que se mudasse o sistema de ensino. E, em vez do currículo cheio de textos clássicos, eles pediam que as novas formas de conhecimento sobre a natureza fossem ensinadas, o que demorou na maioria das universidades até o século XIX.

Acontece que essas novas formas de conhecimento ainda estavam sendo muito debatidas pelos filósofos naturais e precisavam ser justificadas com uma *história do futuro* e não com uma *história do passado* como se fez durante muito tempo. E a História da Ciência foi se transformando numa mistura de ficção científica (as maravilhas do futuro) com as crônicas ou relatórios do que estava sendo feito na nova ciência (as maravilhas do presente). Essa espécie de história com as *costas viradas para o passado* pode pare-

cer estranha. Ou seja, numa o presente se justificava com o passado e, na outra, com o futuro. Certamente nenhuma das duas foi história pra valer mas, como já disse, essa era a maneira de a ciência enxergar sua própria história até o nosso século.

Essa guinada de uma história do passado para uma do futuro, que ajudaria a dar popularidade e força à nova ciência, foi prevista por um inglês de nome engraçado e idéias até um pouco estranhas: Lord Francis Bacon (1561-1626). Bacon era um diplomata que praticamente não desenvolveu nenhum trabalho específico em qualquer das novas ciências. Acreditava que a Terra era o centro do universo e chegou a estudar um pouco de magia. Quer dizer, ele tinha tudo para que os filósofos naturais não lhe dessem muita atenção. Entretanto, sua obra foi o verdadeiro programa da ciência inglesa, um dos carros-chefes da ciência européia a partir da metade do século XVII. Nos planos de Bacon, para que a ciência se tornasse o instrumento da civilização e do bem-estar futuro da humanidade, estavam a educação, a criação de instituições, fortes o suficiente para que a ciência pudesse ser desenvolvida, até o método que ela devia seguir.

Esse método, dizia ele, não poderia ser como o dos filósofos antigos, que como *aranhas* teciam fantasias do pensamento sem nenhuma base ou uso concreto para suas idéias. Mas, também, não podia ser o do artesão, que por tentativa e erro ia como as *formigas*, empilhando dados sem conseguir tirar nenhum conhecimento geral deles. O verdadeiro *filósofo natural* devia, segundo Bacon, agir como as

abelhas, que retiram sua matéria-prima do contato com a natureza, para depois processá-la, transformando-a em mel. As ciências deviam, portanto, ser específicas, como específicas eram as coisas e os fenômenos da natureza que cada uma tratava. Embora pudessem existir métodos comuns a todas de como obter e processar os dados que a natureza oferecia ao bom observador.

Nesse sentido, a única história que deveria existir era a história da própria natureza. Ou seja, a História Natural, formada pelas várias histórias específicas como a *História das cores*, a *História dos ventos e ares*, a *História do calor* e assim por diante. Com o tempo, todas essas histórias iriam sendo feitas e o verdadeiro conhecimento, que para ele era o conhecimento e a exploração da natureza, avançaria, trazendo a prosperidade a todos. Bacon até se dá ao luxo de prever como seria essa era futura em seu *Nova Atlântida*. Uma espécie de exercício de ficção científica antes do tempo em que essa forma literária se tornasse oficial. Ou uma epopéia moderna, em que navegantes perdidos vão parar numa terra de ouro e mel onde todas as maravilhas tenham sido conseguidas graças à ciência.

O esquema traçado por Bacon acabou repercutindo não só na Inglaterra, mas em outras partes da Europa. Principalmente no que dizia respeito à organização de grupos e instituições em que se pretendia trabalhar com a nova ciência. Já quanto ao método de Bacon, no continente europeu existiam outras formas de proceder e pensar. René Descartes (1596-1650), um dos mais importantes pensadores dessa época, via o método de maneira distinta. Não se de-

via, segundo ele, partir diretamente dos fenômenos da natureza se o objetivo era tirar conhecimento deles. Nossos sentidos, nossa imaginação e tantas outras coisas podiam nos enganar. Pois a razão era o ponto de partida (daí a afirmação de Descartes: *Penso, logo existo*). E a certeza última a partir da qual, de *forma clara e distinta* (ou seja, principalmente por meio da matemática), poderíamos nos aproximar dos fenômenos naturais e observá-los. O que quer dizer que Descartes propunha um método dedutivo (do raciocínio para a observação) e não indutivo (da observação para o raciocínio) como era o de Bacon.

As muitas polêmicas que aconteceram por conta dessas diferenças, apesar de serem muito estudadas pela atual História da Ciência, não vêm ao caso neste nosso estudo. O que nos interessa aqui é perceber que também Descartes, ao colocar a razão humana como ponto de partida para fazer a ciência, está dando as costas ao passado e propondo uma história do futuro. Assim, fosse qual fosse o método, a ciência produzida através dele teria uma história cada vez mais parecida com ela mesma: a história do fazer científico. É bem verdade que quando Newton fascinou o mundo intelectual com sua teoria da gravitação, ele teria dito que só chegara até aquele ponto do conhecimento porque tinha subido *sobre ombros de gigantes*. Embora hoje se discuta muito quem eram esses *gigantes* (estudos sobre as possíveis influências em Newton estão sendo feitos), seus contemporâneos acreditavam firmemente que essa referência era a estudiosos próximos. A ciência moderna, pensavam, começava à distância de uma ou duas gerações. Essa era

a ciência que valia a pena para a humanidade. Milton (1628-1674), o poeta inglês que tão bem expressou em versos o clima da nova ciência, escreveu: "E Deus disse 'Seja Newton' e a luz se fez...". Não havia, portanto, necessidade de uma história de fato. A crônica do que estava acontecendo na ciência era suficiente para os objetivos dos filósofos naturais. Essas crônicas foram inicialmente de dois tipos básicos. Um deles incluía várias histórias naturais, relatos de experimentos e novas formas de explorar a natureza. Essa produção vinha sobretudo das sociedades e academias científicas, onde, como já foi dito, se desenvolveu inicialmente com mais força a ciência moderna. Seguindo as idéias de Lord Bacon a esse respeito, embora discordando no geral de seu método científico, estudiosos como o destacado holandês Christin Huygen (1629-1695) estimularam seus colegas a desenvolverem pesquisas para montar uma grande História Natural. A princípio, esses trabalhos formavam parte dos anais das agremiações e circulavam de um lugar a outro na correspondência de seus membros. Com o tempo (ainda no século XVII), os primeiros periódicos científicos foram sendo criados. E, claro, para o grande público que ainda devia ser conquistado e convencido sobre o valor da nova ciência, existiam versões simplificadas dessas crônicas.

O segundo tipo de crônica, ou História da Ciência, era uma espécie de história de como se desenvolviam as histórias naturais, uma *crônica das crônicas*. Assim, por exemplo, quase todas as associações científicas tinham seu cronista, que podia ser o secretário ou mesmo um literato

interessado nas novas idéias. Esse cronista era encarregado de escrever uma história dos sucessos do grupo, seus feitos e suas descobertas. E, de vez em quando, era de bom-tom introduzir nessas histórias pequenas estórias sobre *antigamente*, isto é, a época em que a nova ciência não existia. Eram histórias extremamente simplificadas, algumas vezes misturando épocas e personagens lendárias a personagens reais. Ou seja, pinceladas de cultura para ilustrar ou divertir brevemente o leitor. Poderiam ser simplesmente excluídas, e a história daquele grupo ou sociedade ficaria na mesma.

Várias obras que, nessa época, tinham intenção de tratar áreas mais gerais da ciência (astronomia, mecânica etc.) usaram o mesmo esquema de crônica das associações científicas: o que interessava era unicamente o caminho trilhado pela nova ciência! Embora deva ser lembrado que exceções à regra existiram e nem todos descartaram o passado com tanta facilidade. Por exemplo, John Wilkins (1614-1672), ele próprio fundador da Sociedade Real de Londres (que teve várias histórias produzidas no estilo acima descrito), fez trabalhos sobre ciência em geral que alcançaram grande popularidade. E a tônica de sua obra é a de tentar, enquanto apresenta a nova ciência, dialogar com o passado de forma mais lúcida e ponderada do que será feito nos séculos seguintes. Do lado oposto, alguns tentavam outro tipo de *diálogo* com o passado, um diálogo ao estilo de Galileu, em que a figura de Simplicio (representando o pensamento aristotélico) é completamente ridicularizada diante da nova ciência.

Mas será na química onde vai rebentar o novo ponto de ebulição. Não de maneira tão forte e devastadora como fora na astronomia e na mecânica. O século avançara e com ele a situação da filosofia natural. Mas até por isso a química queria ganhar seu espaço. E queria ser independente da medicina e se tornar também uma filosofia natural, com direito a usar seus métodos e a alcançar seus êxitos. Por isso, seus cronistas não podiam se dar ao luxo de esquecer o passado. O filósofo natural inglês Robert Boyle (1627-1691) copia, inclusive, a idéia do diálogo de Galileu em uma de suas obras mais populares sobre a nova química. Mas vai além: dinamita não só Aristóteles como Paracelso. Ele queria absoluta modernidade para sua área. Depois dele, já na virada do novo século, Hermann Boerhaave (1668-1738), um renomado médico e professor holandês, volta à carga. Chega mesmo a escrever uma história da química na qual seu repúdio ao aristotelismo e às idéias de Paracelso fica claro.

As duas crônicas têm em comum alguns pontos importantes. Ambas têm a intenção de mostrar a ignorância do passado a fim de destacar o conhecimento do presente (num momento crucial em que a química precisa muito disso). E esse modelo de crônica passará aos séculos futuros (diferentemente da de Wilkins). A segunda coisa em comum é que as duas são feitas por *químicos mecânicos*. O que será uma herança que o sucesso da mecânica acabaria deixando a todas as futuras ciências: o modelo da ciência que deu certo... E, portanto, não precisa mais nada para se justificar, nem sequer da história...

O abrasador século XVIII, século das luzes como é chamado até hoje, em que a História da Ciência quase foi *ofuscada*, está diretamente ligado a esse modelo de ciência.

Pausa para contar um pequena história *sem tempo*

A filosofia natural nascera como uma mistura de velhas formas de explorar e conhecer a natureza. Mas ao mesmo tempo era nova, porque nova era a maneira de montar e combinar esses antigos conhecimentos. Desde sempre o ser humano quis dominar e conhecer o universo. Entretanto, a exploração das novas terras, as grandes viagens e uma disputa entre as várias regiões européias para ver quem tomaria a dianteira nesse processo exigiam que o *domínio da natureza* fosse muito bem organizado para se tornar eficiente, pois os dados eram muitos.

Essa eficiência, um dos pontos centrais da nova filosofia natural, será também um dos pontos que irá distingui-la das antigas ciências. Ela será conseguida principalmente da união de três antigas raízes. Foram elas, precisão técnica (do antigo artesão, construtor de ferramentas e explorador dos meios naturais); o poder de previsão da astronomia (em que, por meio de cálculos, podia-se prever, antecipar resultados sobre os fenômenos naturais); e a necessidade de experimentar ou testar o novo (essa tem a origem mais discutida até hoje; mas parece que as velhas práticas de laboratório dos alquimistas e as operações da ainda mais antiga magia operativa estiveram por trás disso). Precisão, previsão e experimentação gerando eficiência: esse era o

ovo de Colombo descoberto pela nova filosofia natural.

Desde o século XVII, quando esta ciência estava em formação, já se sabia que ela era constituída pelo velho pensamento humano sendo usado de uma nova maneira. Com o tempo e a necessidade cada vez menor de justificar essa ciência, deixou de interessar se esse pensamento era grego, chinês ou afegane. Mas, também com o tempo, os pensadores dessa nova ciência começaram a acreditar que sua forma de desenvolver o pensamento humano, apesar de não ser a única, era a melhor. A melhor maneira de olhar para a natureza, a melhor maneira de arrancar seus segredos e exprimir suas verdades. E como essas verdades eram regidas por leis eternas (o Sol estava aí desde sempre; o ouro sempre reagia com a *água régia*; o coração sempre pulsava sangue etc. etc.), então a nova ciência era a melhor forma de entender essas verdades e explicar suas leis. Essas leis eram universais, ou seja, aconteciam em qualquer lugar, a qualquer hora. Daí que a ciência, ao descobri-las e explicá-las, fosse também universal.

Acreditando ser a base para um novo conhecimento, a ciência moderna criou para si a imagem de um edifício em construção. Já na planta podia-se saber quais as regras para sua edificação e imaginar mais ou menos qual seria sua aparência quando pronto. Cada uma das etapas desse *edifício científico* naturalmente incluía a etapa anterior, bem como indicava qual seria a etapa seguinte. Daí foi sendo criada a idéia de *acumulação* e *seqüência* no conhecimento. Essa sólida construção deveria ordenar e colocar de forma cada vez mais clara as verdades sobre a natureza.

Era esperado que seu material fosse retirado das observações sobre a natureza e testado experimentalmente antes de ser colocado de forma matemática em seus muros. Por isso era solicitada precisão e coerência de seus construtores, pois a edificação deveria ser feita de forma rigorosa e lógica, sem saltos ou falhas. Também era exigido deles objetividade e isenção (ou seja, que fossem neutros ao estudar um fenômeno), pois estavam trabalhando numa edificação de verdades sistemáticas e duráveis sobre a natureza. E estas eram bem diferentes das caóticas e relativas verdades humanas.

Em compensação, os construtores do edifício científico tinham a sensação de estar no ponto mais alto e firme do conhecimento. No estágio de conhecimento em que sua época lhes havia permitido chegar, se resumia *o melhor dos saberes do passado e a melhor visão do futuro*.

O que garantia a continuidade acumulativa e linear dessa grande obra eram as seguintes hipóteses: 1. O ser humano tinha uma capacidade quase infinita de ir conhecendo cada vez mais e com maior precisão a natureza; 2. quando tomasse posse desses conhecimentos poderia experimentar (testar) e prever. E, assim, teria instrumentos para planejar suas intervenções na natureza, seu controle e uso desta, de maneira eficiente e organizada.

A equação *precisão, experimentação, previsão = eficiência* havia gerado o modelo da nova ciência e, agora, gerava o *edifício científico* que aproximaria o ser humano cada vez mais das verdades sobre a natureza. Por trás do aparente caos dos fenômenos, esse edifício garantia que a na-

tureza funcionava de forma precisa, regular, previsível e unificada, como uma máquina. As mesmas leis que regiam o movimento dos planetas deviam reger os movimentos na terra. *Matéria e movimento, eis os únicos princípios universais*, dizia Boyle.

A bem da verdade, esse modelo de *mundo máquina* tinha sido retirado da mecânica. Aquele campo de conhecimento que havia rompido mais violentamente com o passado e lançado a ciência para uma nova era. E, portanto, o modelo de ciência que mais rapidamente havia dado certo e o que mais prometia sucesso futuro. Era natural que se quisesse estender esse modelo aos outros conhecimentos sobre a natureza. Afinal, a própria imagem da natureza tinha sido ajustada ao modelo da máquina.

O problema da ciência devia ser, então, estudar os *mecanismos* dos seres vivos e brutos. E aprender as leis de funcionamento, o conserto, o uso e a construção, como um bom relojoeiro aprende com seus relógios. A comparação está um pouco simplificada, mas posso garantir que grandes pensadores da nova ciência entre os séculos XVII e XVIII diziam coisas parecidas. Por isso Boyle e Boerhaave se esforçam tanto para fazer uma *química mecânica*, pois só assim ela poderia entrar para o *edifício científico*.

A história acabou provando, no fim das contas, que essas matrizes tão bem ajustadas à mecânica não se adequavam muito a outros estudos sobre a natureza. Esse foi o caso da química e certamente o das ciências da vida, entre elas, a medicina. Entre remendos desse modelo e adaptações a ele houve um longo processo (para umas ciências maior do

que para outras), ao fim do qual a ciência se abriu para outros caminhos.

Retomando o fio da meada

A ciência mecânica era moda na virada do século XVIII. E todos queriam participar dessa moda, lançada por Descartes mas depois trabalhada de várias maneiras por diversas correntes do pensamento. Acontece que essa *moda* tinha seus problemas.

Enquanto isso, a nova filosofia natural entrava no *Século das Luzes*, impulsionada principalmente pela física. No interior da nova ciência ocupavam um lugar central a chamada *filosofia matemática* e a *filosofia experimental*, e ia cada vez mais para a periferia a história natural. A *velha* História da Natureza de Lord Bacon foi mudando de sentido até se transformar em algo bem diferente ao longo do século XVIII. Uma rica e minuciosa coleção de dados sobre os três reinos da natureza (animal, vegetal e mineral), uma complexa classificação desses dados e uma interessante discussão sobre eles (diferenças, separação da matéria viva e bruta, origens da vida e até origens da terra) formavam a antiga história natural!

Mas, apesar dos debates, apesar das novas descobertas nesse campo, não havia nele a força filosófica e argumentativa da física. Explico: neste campo não havia como introduzir facilmente o modelo matemático, nem como passar com velocidade da observação à experimentação, a exemplo da física. A história natural tratava de questões intrin-

casas, como população de seres e coisas, ou variações enormes, difíceis de serem flagradas, como um todo, no tempo e no espaço. Portanto, era também difícil tirar dela grandes leis gerais, como na física. Para cada pequena família de animais ou plantas estudadas, para cada pesquisa sobre as idades geológicas ou sobre os minerais podia a qualquer momento surgir um contra-exemplo que desmontasse toda uma teoria.

Na segunda metade do século XVII, quando Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723), famoso e hábil microscopista holandês, começou a enxergar as minúcias dos organismos nos microscópios, pensava-se que o enigma tinha sido resolvido. Talvez um padrão pudesse ser encontrado no aparente caos dos seres dos reinos mineral, vegetal e animal. Um padrão interno que tivesse escapado da observação a olho nu e que criasse uma relação matemática entre eles. Seria possível então fugir das comparações que geravam as eternas classificações desde a época de Aristóteles. Mas o sonho acabou rápido, o microscópio não era tão possante, ou pelo menos não era o suficiente para lançar a história natural no reino da filosofia matemática. Ela continuaria sendo história, como crônica, um longo e minucioso relato organizado pela classificação. Não obstante, a filosofia natural queria modelos e teorias matemáticas, experimentos controláveis e leis gerais.

Assim, apesar de esse século ter sido o da monumental classificação de Carl Lineo (1707-78), ou Linnaeus, como gostava de ser chamado o grande naturalista sueco, o clima do período estava mais para Newton e depois para

Pierre Simon Laplace (1749-1827). Este último, um bem conhecido matemático e filósofo natural francês, fora autor de uma mecânica celeste tão perfeitamente previsora dos fenômenos que, dizia-se, não tinha necessidade nem da presença de Deus para justificar a existência do universo.

E a História da Ciência nisso tudo? Quem precisaria dela para justificar a ciência se não havia nem sequer necessidade de Deus para justificá-la? Cada vez mais tratando de problemas candentes da realidade, a ciência se entregava de corpo e alma para ser analisada pela filosofia. Que poderia a história dizer de problemas que (apesar de muitas vezes tratarem da questão espaço-temporal na física) não tinham lugar nem hora para acontecer? Eles eram universais, podiam estar ocorrendo em qualquer lugar do mundo... e em qualquer época...

Para reforçar essa sensação, mais ou menos desde o meio desse século, a indústria vai abrir seu caminho, que todos acreditavam, então, infinito para o futuro. É a noção de progresso que estará se formando aí: o caminho de ida sem volta e sem necessidade do passado. Toda uma rede tecnológica vai ligando a ciência à modernidade industrial. O que era um projeto desde o século XVI irá tornando-se realidade no século XVIII. Por exemplo, a explicação científica da calcinação de um metal, descoberta nesse século, pôde abrir perspectivas de aprimoramento das técnicas em metalurgia.

Enfim, um mundo novo estava sendo construído pela intervenção e controle da natureza. E a palavra sinônimo desse processo era a ciência. A enciclopédia francesa, que

já no título tinha os nomes *ciências, técnicas e ofícios*, discutia e divulgava aos quatro cantos essas questões. Tendo também no título a expressão *dicionário raciocinado* quando alguma migalha histórica escapava, ela era rapidamente devorada por um malabarismo filosófico. Nesse período, também as obras de grandes filósofos naturais (sobretudo as de Newton) eram escritas em verso e prosa e traduzidas em várias línguas. Não há por que justificá-las; o público pede por elas. Os comentários dificilmente têm sabor de crônica histórica. São a discussão pura e simples do processo do conhecimento, e não a história deste processo.

A invasão da História da Ciência pela filosofia vinha desde o século XVI. Isso foi acontecendo de maneira cada vez mais forte. E foi pior ainda nesse período em que a ciência não precisava mais prestar contas, em que ela está para ser coroada a rainha dos saberes. Nunca a *filosofia natural* foi tão filosofia, e nunca mais na modernidade as duas ficaram tão juntas.

E no clarão dessa pura análise da razão científica a História da Ciência se tornou praticamente invisível. Na ciência desse período quase não havia espaço para se contar histórias, pois havia o sentimento de que a história estava sendo feita. Há sempre as exceções à regra, é claro. Na química do século XVIII que estava lutando por um lugar ao sol, algumas histórias foram feitas, sempre mantendo o tom da área que está se formando e quer se justificar. Tendo escrito dois desses trabalhos históricos, Antoine-François de Fourcroy (1755-1809) dizia que até bem entrado o século XVII não se havia tentado dar um tratamento filosófico

à química. E, por isso, o que existia até então eram conhecimentos esparramados sobre a química. Fourcroy tentava colocar em destaque sobretudo a chamada química do oxigênio, considerada como a verdadeira introdução da área na ciência moderna. No entanto, Antoine Laurent Lavoisier (1743-94), principal descobridor dessa química, comentava que melhor seria esquecer a história quando se estivesse fazendo ou pensando a química. Ela era complicada o suficiente para que ainda por cima fossem acrescentados às suas discussões os erros do passado... Eis aí um verdadeiro representante científico do Iluminismo.

Interessante que, na virada para o novo século, na própria filosofia e na história de maneira geral estivessem sendo buscadas outras maneiras de enxergar a humanidade e seu processo histórico, completamente diferentes da visão iluminista. Mas a História da Ciência, mergulhada e quase desaparecida no corpo da ciência, conseguiu passar praticamente imune a essas idéias que marcavam época. Outro seria o sistema filosófico a reanimar a História da Ciência: o positivismo. Augusto Comte (1798-1857), seu autor, acreditava que a história podia ser dividida em três estágios: o religioso, o filosófico e, claro, por último, o glorioso estágio científico. Essas seriam as etapas do desenvolvimento humano nas quais o conhecimento teria se tornado cada vez mais preciso e modelar.

Principalmente a última etapa, em que estariam incluídas as ciências da natureza, deveria servir como modelo para todas as outras formas de conhecimento. Só assim a sociedade poderia tomar o rumo certo do desenvolvimento,

que seria cientificamente planejado. O curioso é que, quando Comte lançou essas idéias nem todas as ciências tinham alcançado o estágio proposto por ele. Aliás, ele sugere caminhos que não só essas ciências como também as humanidades devem tomar para se transformarem em *verdadeiras* ciências. E até propõe uma ciência da sociedade: a sociologia. Além disso, chama a atenção para as diferenças que devem existir necessariamente entre as ciências, pois cada uma delas teria seu campo e seu objeto específico de estudo.

Num primeiro momento, essas idéias repercutem na própria ciência, embora não se possa dizer que exatamente estas ou só estas tinham traçado o rumo da ciência. E num segundo momento derivações dessas idéias refletirão sobre a História da Ciência. Senão vejamos. À medida que o século XIX avança, campos como a química, a medicina e mesmo a biologia começam a ocupar lugares próprios e até específicos na ciência moderna. E, se bem que não tenham seguido as normas do modelo mecânico, as ciências naturais puderam, cada uma a sua maneira, ir entrando no *edifício científico*. Havia pois a sensação, na segunda metade do século, que a construção não demoraria a ficar pronta. Com o tempo, a ciência seria o exemplo, a estrela guia para todos os saberes.

Os cientistas, não mais vagamente filósofos naturais, vão se especializando. E donos de campos cada vez mais específicos e complexos, irão cada vez menos permitindo que outros, sejam curiosos, filósofos ou técnicos, tenham acesso a esse conhecimento sofisticado (lembre que sempre há