

**GLAUBER, THURNEISSER E OUTROS. TECNOLOGIA QUÍMICA E QUÍMICA FINA, CONCEITOS NÃO TÃO NOVOS ASSIM****Juergen Heinrich Maar**

Centro de Ciências Exatas, Agrárias e das Engenharias - CCEAE - Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL - Tubarão - SC

Recebido em 29/10/99; aceito em 30/3/00

**GLAUBER, THURNEISSER AND OTHERS. CHEMICAL TECHNOLOGY AND FINE CHEMISTRY. TWO CONCEPTS NOT SO NEW.** *Chemical Technology and Fine Chemicals, in the sense we understand them, go back not to Leblanc's soda production process, as many historians of Science and chemists suggest, but to the XVIIth Century, with the "technological" activities of Glauber and others; the Paracelsian Thurneisser can be seen as the first to produce "fine chemicals".*

**Keywords:** history of chemistry; chemical technology; fine chemistry.

**INTRODUÇÃO**

Aceita-se normalmente que a Química é Ciência organizada, e racionalmente organizada, desde o século XVIII, em torno de princípios e teorias unificadoras, inicialmente a Teoria do Flogístico e em seguida a Teoria do Oxigênio de Lavoisier. A Química dita "moderna" teria surgido assim bem depois da moderna Astronomia, ou da moderna Física: a "revolução" química (prefiro a idéia de uma "evolução" química, por razões que não cabe aqui comentar) mostraria uma defasagem de mais de um século em relação às bases da Revolução Científica de F. Bacon, Galileu e Descartes. Mas existe a abordagem algo herética de Allen Debus, que faz retroceder a revolução científica aos tempos de Paracelso e seus seguidores<sup>1</sup>, substituindo o embasamento astronômico/físico por um embasamento químico/médico. Para tanto considera Debus necessário romper com dois tabus consagrados na História da Ciência: o de valorizar excessivamente a matematização da Ciência, e o de desconsiderar via de regra a contribuição da Medicina na construção da Ciência moderna.

Diante dos gigantes tradicionais Copérnico, Kepler, Galileu, torna-se necessário rever o papel de homens um tanto marginalizados nesta questão de "modernidade" da Ciência, como o de Vesalius e dos professores da Universidade de Pádua (M. Colombo, Fallopio, Fabritius ab Acquapendente) e o de Paracelso e seus seguidores, notadamente de Libavius (c.1550-1616). Não se trata de uma reviravolta, mas de um resgate. Este resgate contempla a idéia de uma "evolução" da Química ao longo de um período de 250 anos, estendendo-se de cerca de 1500 a 1750, no entender de Jost Weyer, que também considera três vertentes como tendo levado ao que chamamos de "Química moderna"<sup>2</sup>: as técnicas primitivas, a filosofia natural, e os aspectos práticos/materiais da Alquimia. Como sempre acontece quando adotamos uma certa posição em relação a um problema, todas as visões alternativas (ou mesmo as pequenas variantes) passam a ser colocadas de lado. Assim, no contexto do debate entre o mecanicismo e o vitalismo da Ciência do século XVII, o reducionismo a leis físicas e químicas não esclareceu os fenômenos fisiológicos e médicos que estavam sendo investigados, por questões metodológicas e operacionais (o Princípio Antrópico) e mesmo diante de uma iatroquímica francamente mecanicista como a de Franciscus Sylvius (1614-1672) o vitalismo encontra amparo, como no animismo de Georg Ernst Stahl (1660-1734), que a nós químicos diz mais do que outros em função da importância de seu proponente para a ciência química. Em resumo, a crescente matematização envolve a visão mecânica (uma "física

matematizada") como capaz de explicar todos os fenômenos naturais (termológicos, elétricos, magnéticos, acústicos e luminosos), inclusive os químicos. Mas na Química, no entender de Antonio Drago<sup>3</sup>, o afã de libertar-se de todos os vestígios animistas e alquimistas levou químicos como o teórico Robert Boyle (1627-1691) a desenvolverem uma metodologia tão rigidamente empírica que nem sequer chegou a ventilar um papel para a matemática e a lógica na Química. Permanece, portanto, o dado e a partir dele o fato empírico como aspecto central da ciência química dita "moderna". Esta linha de raciocínio é também tomada, talvez de modo algo involuntário, por M. Seils<sup>4</sup>, quando propõe para a integração da Química à Ciência Natural uma visão alternativa à da sua quantificação ou matematização, através das propriedades qualitativas das substâncias, propriedades estas estudadas pela Química. Na opinião de Seils, tais aspectos qualitativos teriam um papel central na proposta de uma integração do conhecimento químico à Ciência Natural: por exemplo, todas as grandes descobertas químicas do século XVIII eram totalmente independentes de qualquer abordagem matemático-quantitativa, por exemplo a descoberta dos muitos "ares", de novos elementos, de modos alternativos de produção de substâncias químicas. Há, pois, um papel relevante reservado ao fato empírico qualitativo, inclusive no que se refere à *preparação de substâncias químicas por métodos laboratoriais alternativos*, campo de atuação da *Tecnologia Química* e da *Química Fina*, com o que chegamos ao tema que nos propusemos mais especificamente.

**ORIGENS DA TECNOLOGIA QUÍMICA**

Há cerca de 7000 anos convivemos com produtos e procedimentos desenvolvidos pelas artes práticas que antecederam à Química e contribuíram para a Química moderna como uma de suas vertentes: metalurgia, cerâmica, vidros, corantes e pigmentos, medicamentos... Para R. Mülhaupt<sup>5</sup>, tão importantes foram para Humanidade tais conhecimentos "químicos" que falamos de uma sucessão de Idade da Pedra - Idade do Bronze - Idade do Ferro. Tão importantes são os *materiais* da Química que eles designam eras da nossa história comum. Complementando a idéia de Mülhaupt, podemos concluir antecipadamente que o impacto da Tecnologia Química sobre a Química do século XVIII é comparável ao impacto do desenvolvimento de novos materiais como polímeros, ligas e cerâmicas na Química de hoje, que a idéia de uma "Idade do Plástico" não nos parece fora de propósito, com o que nos aproximamos mais uma vez de nosso objetivo: não pretendemos fazer retroceder a tecnologia química à pré-história, mas

queremos comentar o nascimento da Tecnologia Química considerada como *científica* e integrada à Química como atividade *científica* moderna. Assim como a Revolução Científica começou, na visão de muitos, com certo atraso na Química, é praxe dizer que também a Revolução Industrial, nascida em 1765 com a moderna máquina a vapor de James Watt (1736-1819) começou com algum atraso na Indústria Química, com a criação e implantação do Processo Leblanc de fabricação de soda: Justus von Liebig (1803-1875) escreveu em seus "Chemische Briefe" em 1843 que "a fabricação de soda a partir de sal comum pode ser encarada como o início de todos os avanços na moderna economia doméstica"<sup>6</sup>.

## NASCIMENTO DA TECNOLOGIA QUÍMICA COMO ATIVIDADE CIENTÍFICA

Ultrapassando as barreiras da fragmentação do conhecimento, fragmentação pela qual pode em parte ser responsabilizada a Revolução Científica como tradicionalmente encarada, retornemos ao século XVI e a esta mesma Revolução, para constatar que ela não visava exclusivamente o conhecimento científico. A renovação das Ciências do Renascimento vai da expansão do espaço geográfico às "revoluções" na Astronomia, na Física, na Botânica, na Zoologia, e se concordarmos com Debus, na Química e na Medicina.

A Renascença classifica as Ciências em Humanas e Naturais, ambas caracterizadas por uma postura típica da Ciência Renascentista: o homem de ciências do Renascimento prioriza o seu próprio experimento e o empirismo diante da autoridade dos antigos, o que se explica pelo fato de o experimento com frequência contradizer a autoridade clássica, em face do caráter especulativo e dedutivo, e não empírico, desta. Prioriza o empírico diante da autoridade ("volta aos fatos", "volta à natureza") todas as vezes que o acomete uma dúvida na inconsistência apontada. E diante de qualquer dúvida entre o fato empírico e a autoridade clássica é enfático um químico paracelsiano como Angelo Sala (1576-1637): em qualquer caso de dúvida, a preferência é do fato empírico<sup>7</sup>.

Os historiadores da Ciência da atualidade tentam colocar ao lado das Ciências Humanas e das Ciências Naturais as Ciências Tecnológicas, extrapolando a idéia de ser a tecnologia uma Ciência aplicada ou uma aplicação da Ciência, já que tem a tecnologia sua própria filosofia, metodologia e dimensão social. (O acima mencionado processo Leblanc, tem sido, como veremos, um exemplo da discussão sobre uma tecnologia de evolução meramente empírica, ou uma evolução *científica* de um processo tecnológico)<sup>8,9</sup>. O conceito de Tecnologia que adotamos é o proposto por Milton Vargas: "aplicação de teorias, métodos e processos científicos às técnicas"<sup>10</sup>, entendendo-se por Técnica, com Ruy Gama e de acordo com a definição de A. Birou, "o conjunto dos processos de uma ciência, arte ou ofício, para obtenção de um resultado determinado com o melhor rendimento possível"<sup>11</sup>. A primeira Ciência Tecnológica nestes moldes terá sido a Ciência da Mineração proposta por Georg Agricola (1494-1555), um cientista típico do Renascimento no que se refere ao seu empenho empírico como prioridade (ainda mais inexistindo uma autoridade antiga a quem se contrapor, apenas um ligeiro e longínquo contato com Plínio). Desta Ciência da Mineração (*Montanwesen*) nascerão eventualmente três ciências: Mineralogia, Geologia e Metalurgia<sup>12</sup>.

Até recentemente Johann Rudolf Glauber (1604-1670) era tido como o primeiro a fabricar produtos químicos para vendê-los a outros cientistas ou a interessados, produzindo-os em seus laboratórios de Amsterdam, mas mesmo passando a Leonhard Thurneisser (1531-1596) o pioneirismo de primeiro "fabricante" de produtos da *Química Fina*, a *Tecnologia Química* surge no século XVII com Glauber, Becher e Kunckel. Essa tecnologia surge de necessidades imediatas de natureza econômica, como o melhoramento da produção de salitre e pólvora, e na

Europa Central a reconstrução econômica após a Guerra dos Trinta Anos (1618-1648). A mesma motivação econômica é responsável pela presença de alquimistas nas cortes de muitos monarcas e príncipes dos séculos XV, XVI e XVII. O que levava um príncipe a valer-se dos serviços de um alquimista? Jost Weyer, num estudo sobre um príncipe renascentista de um inexpressivo Estado alemão, o conde Wolfgang II de Hohenlohe-Weikersheim (1546-1610), ele próprio alquimista, menciona três tipos de relações principescas com a Alquimia<sup>13</sup>:

- aqueles príncipes que necessitando de vultosas somas para construir palácios e manter luxuosas cortes, pensavam nas possibilidades do ouro alquímico;
- aqueles que não acreditavam na transmutação mas consideravam os alquimistas como detentores de *conhecimentos importantes sobre mineração, metalurgia, medicamentos e procedimentos químicos em geral*;
- príncipes com um real interesse pela Ciência, possuidores de uma ampla cultura geral que os habilitava a se ocuparem teórica e praticamente com a Ciência.

Assim, os alquimistas cuja preocupação maior eram os procedimentos químicos associados à produção de diversos produtos químicos (por exemplo, o salitre nas nitreiras, a pólvora, medicamentos, etc.) eram verdadeiros *precursores* de uma Tecnologia Química, como o foram as diferentes classes de artesãos e artífices, que se ocupavam com tingimento, curtimento, vidros, pigmentos, fundição de metais. O historiador da Química Rolf Gelius classifica as *indústrias químicas* existentes entre os séculos XIII e XVII conforme o tamanho do empreendimento<sup>14</sup>:

- a) manufaturas estatais ou particulares - com mais de 50 empregados e que incluíam empresas de metalurgia e de mineração (por exemplo os empreendimentos dos Fugger da Espanha à Boêmia e Hungria), fabricação de vidro (e de potassa), de corantes e tingimento de tecidos, refinarias de açúcar (a primeira na Europa em Veneza por volta de 1500), de ácidos, alúmen, fábricas de cerâmica e porcelana, etc.
- b) ofícios químicos regulados por corporações - que incluíam as atividades ligadas ao fabrico de sabão, ao curtimento (há regulamentos dos tempos de Carlos Magno referentes aos ofícios de saboeiro e curtidor). Frequentemente o corporativismo prejudicava o progresso de alguma dessas atividades, assim como o monopólio (a cidade de Marselha, na França, controlou por muito tempo a fabricação de sabão, e influenciou indiretamente a indústria da soda).
- c) Laboratórios de produção - pequenas empresas (como a de Glauber em Amsterdam) que a partir do século XVII fabricavam toda a espécie de produtos químicos, e converter-se-iam durante a Revolução Industrial nos protótipos das indústrias químicas de capital privado.

No espírito do Renascimento foi o alquimista paracelsiano Leonhard Thurneisser (1531-1596) o primeiro fabricante de produtos químicos<sup>15</sup>. Médico e consultor para assuntos de mineração e metalurgia do Príncipe-Eleitor João Jorge de Brandenburgo, montou na década de 1570, num antigo convento franciscano de Berlim, uma fábrica de produtos químicos, com cerca de 300 empregados, que produzia salitre, ácidos minerais, alúmen, vidros coloridos, medicamentos e essências diversas. Mantinha também uma editora e impressora, e possuía representantes comerciais em várias cidades da Alemanha e da Polônia. Como as substâncias que produzia tinham, como diríamos hoje, "alto valor agregado", não é tão absurdo assim considerar Thurneisser como um pioneiro da *Química Fina*.

## GLAUBER E A TECNOLOGIA QUÍMICA

Johann Rudolf Glauber (1604-1670) não é somente o maior expoente da Química Inorgânica do século XVII, mas também a maior autoridade em Tecnologia Química de seu tempo. Glauber e seus conterrâneos seiscentistas Johann Joachim

Becher (1635-1682) e Johann Kunckel (1630-1703) são químicos “tecnólogos” que se situam, na visão de Schmauderer<sup>16</sup>, entre os alquimistas como Brand e Thurneisser e os químicos de inclinação científica como Jungius ou Boyle. Este breve comentário sobre o tecnólogo Glauber pretende, muito mais do que discutir a Química de seus procedimentos industriais, mostrar o contexto filosófico-ético-histórico no qual surgiu a “moderna” Química Tecnológica.

Em 1650 Glauber publicou em Amsterdam “Teutschlands Wohlfahrt” (“A Prosperidade da Alemanha”), em que propunha o aproveitamento dos recursos naturais para o benefício de seu país em termos econômicos e sociais. Segundo suas próprias palavras<sup>17</sup>: “A Alemanha foi particularmente bem dotada por Deus com todas as sortes de minas... desejando somente um povo experimentado que saiba como desenvolvê-las adequadamente. Por que somos tão tolos e mandamos nosso cobre para a França e Espanha e o chumbo para a Holanda ou Veneza, onde se convertem em “verde espanhol” e “branco de chumbo”, que depois adquirimos deles por um preço maior? Nossa madeira, areia, as cinzas da Alemanha não são suficientemente boas para fabricar cristais como na França ou em Veneza?”.

*Mutatis mutandis* já escrevia Thomé Rodrigues Sobral (17...-1829) referindo-se a Portugal, no “Jornal de Coimbra” em 1816<sup>18</sup>: “...O nosso país não é dos menos favorecidos pela Natureza (...) mas apesar das riquezas naturais que gratuitamente nos oferece ainda hoje preferimos enriquecer os outros com o numerário que lhes damos pelos metais de que tanto carecemos”. Esta descrição, não nos lembra ela o Brasil em pleno século XX, com as riquezas que temos e não temos na indústria química?<sup>19</sup> Muitos exemplos podem ser mencionados: o quase extinto pau-rosa (*Aniba rosaodora*) da Amazônia, fonte quase única do caríssimo linalol, usado em perfumaria e que se exportava como madeira bruta. O óleo da canela-sassafrás (*Ocotea pretiosa Mez*), durante muito tempo produto de exportação do Estado de Santa Catarina, daqui saía como óleo bruto e lá fora era convertido em safrol, eugenol, piperonal, vanilina e outros produtos vendidos a altos preços (uma Química Fina que poderia ter sido). A areia monazítica do litoral brasileiro (Bahia, Espírito Santo), exportada pelo porto de Santos e freqüentemente servindo de lastro, ingressando na Europa pelo de Hamburgo, servia durante décadas como matéria-prima para as indústrias de terras raras fundadas depois dos estudos de Carl Auer von Welsbach (1858-1929) em Althofen perto de Viena e Oranienburg perto de Berlim. Apenas em 1949 criou-se no Rio de Janeiro a Orquima, uma empresa brasileira que se interessou pela exploração química desses recursos. Posteriormente suas atividades foram assumidas pela Nuclemon (Nuclebrás Areias Monazíticas) em São Paulo<sup>20</sup>. Mas permanecem os velhos trapiches de madeira de 600 metros de extensão da praia de Cumuruxatiba, Bahia, hoje em restauração pelas autoridades locais.

Neste programa de aproveitamento de recursos naturais a tarefa cabe quase toda à Química. O próprio Glauber apresentou uma amostra dessa tarefa quando em Kitzingen procurou aplicar uma “tecnologia química” aos resíduos da indústria vinícola, com obtenção em maior escala de tartaratos. Glauber e seu contemporâneo Johann Joachim Becher começaram a organizar sistematicamente uma “tecnologia química”. Segundo Schmauderer<sup>21</sup> esta tecnologia começa no espírito da Ciência do Barroco, inicialmente dentro de um preceito religioso segundo o qual cabe ao pesquisador aplicar seus conhecimentos e os recursos naturais presenteados aos homens por Deus para o bem-estar de seus irmãos; logo esse conceito ético-religioso se desloca, desenvolvendo-se uma tecnologia servindo aos Estados gradativamente mais absolutistas, onde uma economia mercantilista ditava normas, como a proibição da importação de certos produtos, com fins protecionistas, e a proibição da exportação de outros, necessitados internamente. França, Inglaterra e Holanda organizavam seu comércio exterior, e a

Alemanha, arrasada em sua capacidade produtiva pela Guerra dos Trinta Anos, reorganizava sua produção. Em tal contexto nasce a obra tecnológica de Glauber, que ultrapassa a de “tecnólogos” anteriores, especializados em metalurgia, ou vidro, ou cerâmica, por ser abrangente, indo de fermentações à análise de metais, de fabricação de ácidos ao tratamento de fios têxteis. Assim como mais tarde Kunckel, Glauber, ainda segundo Schmauderer, trabalha dentro da concepção capitalista de obter produtos da melhor qualidade possível com o menor número de empregados e com um mínimo de custos. Analisa ele os custos de cada etapa dos procedimentos propostos, os rendimentos, e calculou mesmo qual deve ser a produção mínima de dado produto para que sua produção compense de um ponto de vista econômico.

Esta concepção francamente *capitalista* encontra por sua vez uma postura *pré-capitalista* predecessora nos empreendimentos comerciais e industriais dos Fugger, no século XVI. Mostra-o a história de Jakob Fugger o Rico (1459-1525), que a par de inúmeras atividades comerciais explorava minas na Espanha (mercúrio em Almadén), Tirol, Caríntia, Hungria e Boêmia, e construiu a partir de 1494 em torno de Banská Bystrica/ Eslováquia (a antiga Neusohl/Hungria) o maior centro metalúrgico de seu tempo.

## A TECNOLOGIA QUÍMICA ACABADA

A Tecnologia Química formaliza-se e institucionaliza-se no século XVIII, e sua institucionalização é inclusive um dos aspectos que caracterizam o século XVIII como o “grande século” na evolução da Química. “A Química é, portanto, deixem-me dizê-lo de maneira sucinta, a arte de provocar nos corpos naturais uma transformação natural, de tal modo que eles se tornem mais convenientes à utilidade para os homens”<sup>22</sup> escrevia Georg Ludwig Claudius Rousseau (1724-1794), professor de Química da Universidade de Ingolstadt/Munique, e cabe à Tecnologia Química provocar as transformações mencionadas.

Possivelmente foi J. C. Barchusen (1666 - 1723) o primeiro a lecionar conteúdos tecnológicos (de metalurgia) numa universidade (Utrecht/Holanda). Mas o *ensino formal* de Tecnologia Química data também do século XVIII, como disciplina que evoluiu da “cameralística”<sup>23</sup>. A primeira etapa na organização de uma “ciência dos ofícios” é a coleta de dados, e nesse particular o tratado da “Pirotecnia” de Vannuccio Biringuccio (1480-1538) é como que um primeiro tratado de “química industrial”. A cameralística era uma disciplina introduzida nas universidades alemãs em 1727 (Halle e Frankfurt/Oder) e criada para aqueles que se destinavam ao serviço público, ensinando desde aspectos de administração e economia até artes e ofícios e outros assuntos de interesse do futuro administrador. Professores conhecidos desta “cameralística” foram Justus Christoph Dithmar (1677-1737) em Frankfurt/Oder e Christian Jakob Kraus (1753-1807) em Königsberg. Dela emergiu eventualmente a “Tecnologia Química” como disciplina universitária. A própria cameralística foi também origem de alguns centros de investigação e ensino de Química, como o da Universidade de Heidelberg, que incorporou em 1774 a escola de cameralística do Palatinado. O “pai” da Tecnologia como disciplina universitária e da Tecnologia Química racionalmente organizada foi Johann Beckmann (1729-1811), em Göttingen (1770). Publicou em 1770 uma “Introdução à Tecnologia”, que descreve 324 ofícios, dos quais 58 químicos, classificados de maneira um tanto arbitrária. Criou o termo “tecnologia”, significando algo como “historia artium”, em contraste com a História Natural. Em 1806, no “Esboço de uma Tecnologia Geral”, classifica os ofícios de modo racional, com base nos processos neles realizados. Mas o primeiro texto de Tecnologia Química é o “Manual de Tecnologia Química” (1795) de Johann Friedrich Gmelin (1748-1804).

A Tecnologia Química desenvolveu-se como um campo específico da Química (química aplicada) em resposta às necessidades da Revolução Industrial emergente, que requeria conhecimentos químicos e técnicos sistematizados e organizados. No decorrer de sua evolução, esta Tecnologia Química apresenta algumas facetas que merecem ser comentadas em função de sua importância na inserção da História da Química num contexto social mais amplo<sup>24</sup>.

- 1 - a Tecnologia Química coloca em uso práticas reações e propriedades das espécies químicas, tornando-as úteis para o nosso cotidiano, e valendo-se mesmo das propriedades para obter novas espécies. Quando aumenta a demanda por um produto, como a soda, mais e mais usada na indústria de vidros e sabões, cabe à Química descobrir métodos alternativos de produção dessa matéria-prima a partir de outros materiais naturais baratos e acessíveis (no caso o sal comum), e caberá à Tecnologia Química converter os métodos de laboratório em procedimentos industriais técnicos e economicamente viáveis. Décadas mais tarde surgiu novo desdobramento com o nascimento da Engenharia Química, uma Físico-Química aplicada, dedicada ao planejamento e construção dos equipamentos em que tais procedimentos se efetuam. Implicitamente foi sempre um dos objetivos do estudo das espécies químicas o seu uso prático, desde as atividades dos artesãos da Antiguidade e dos alquimistas da Idade Média.
- 2 - a Tecnologia Química não cumpre sozinha suas funções. Mineração e metalurgia necessitam de máquinas, e portanto de Mecânica e de Física. Operações como extração e destilação, além de também necessitarem de equipamentos apropriados, fazem uso de princípios físicos. Extrair princípios ativos (como medicamentos ou corantes) de plantas significa conhecer e classificar essas plantas, saber onde buscá-las. Vista desta forma e aceitando a idéia de interdisciplinaridade como a quer Habermas - centrada em grandes temas - a Tecnologia Química constitui um dos mais antigos exemplos de interdisciplinaridade, um exemplo ainda pouco explorado: a Tecnologia Química é um elo de ligação da Química com outras atividades científicas e técnicas, e com outras atividades que o engenho humano desenvolve.
- 3 - em seus "Chemische Briefe" ("Cartas sobre Química", 1843) Justus von Liebig afirma que "a prosperidade econômica de um país pode ser medida pela quantidade de ácido sulfúrico que ele consome"<sup>25</sup>. Escreve igualmente na mesma obra que "a fabricação de soda a partir de sal comum pode ser encarada como o início de todos os modernos avanços na economia doméstica", além de ser um exemplo a mostrar a interdependência dos vários ramos da indústria e do comércio, e das relações de todos eles com a Química. É através da Tecnologia Química que a Química exerce sua influência sobre a economia, o poder, e por que não, sobre a História Universal. Química e História Universal? O próprio Liebig comenta a inutilidade de sustentar monopólios diante das potencialidades da Química. Como exemplo cita um ensaio de monopólio sobre o enxofre da Sicília tentado pelo rei de Nápoles, o que seria inútil e contraproducente, pois para a Química há enormes quantidades de enxofre (e indiretamente de ácido sulfúrico, "montanhas de ácido sulfúrico") no gesso e na barita e nas piritas, e a viabilidade técnica de sua extração seria questão de tempo e de necessidade ("... a Química, uma vez dados os passos iniciais, solucionaria os problemas de ordem técnica, e o monopólio, em vez da riqueza, traria a ruína das nações").

## QUÍMICA E HISTÓRIA

Como dissemos, é através da Tecnologia Química principalmente que a Química se entrelaça com a História Universal e com o Poder. Segundo Paul Walden<sup>26</sup>, a Química acompanha a

história não-escrita de tempos pré-históricos, e os poucos materiais remanescentes daquela época (metais, pedras coloridas, âmbar) seriam como que "fósseis sinalizadores" das peregrinações dos povos. Já com relação à História escrita, a Química seria acompanhante e servidora. Ela domina, no entender de Walden, a Alquimia do Ocidente, e a revolução paracelsiana é aos seus olhos uma mudança radical da imagem da saúde e nos recursos para atingi-la. A maior incursão da Química, melhor, da Tecnologia Química, na História Universal continua sendo a introdução da pólvora por volta de 1300; as consequências políticas e históricas desta descoberta da Química foram tão grandes que se fizeram sentir ainda no século XX, na Síntese de Haber-Bosch (1913), que permitiu fabricar ácido nítrico e explosivos sem depender de fontes de salitre. É esta a quebra de um *monopólio* até hoje de maiores consequências na História. O primeiro passo em direção à quebra de um monopólio de consequências economicamente sensíveis foi o invento da extração do açúcar de beterraba em 1747 por Andreas Sigismund Marggraf (1709-1782), embora só amparada pelo poder público por volta de 1800, no decorrer das Guerras Napoleônicas. Aliás a Revolução Francesa e as subsequentes Guerras Napoleônicas constituem segundo Gillispie<sup>27</sup> um divisor de águas no relacionamento do *poder* com a Química/Tecnologia. Ultrapassando os limites do relacionamento poder-Química dos tempos de Glauber, neste novo período os químicos, no entender de Graham Smith, foram chamados a resolver e melhorar a produção de materiais essenciais - ferro, aço, metais, pólvora - e atuaram como assessores, autores de folhetos de instrução, professores, diretores de manufaturas estatais. Mais e mais os químicos teóricos passaram a ocupar-se com problemas práticos<sup>28</sup>: Lavoisier e os explosivos, Berthollet e os alvejantes e tingimento, Gay-Lussac e a fabricação de ácido sulfúrico, Chaptal e a fabricação de alumínio (mordente)... E ao contrário do colonialismo mercantilista anterior, a partir de Napoleão o colonialismo passou a exibir um componente cultural, manifesto por exemplo na expedição napoleônica ao Egito.

Concluindo, ao historiador que interpreta interesses a forma e as características em forma de criação do conhecimento tecnológico na virada dos séculos XVIII e XIX, e um exemplo emblemático é o desenvolvimento do processo Leblanc de fabricação de soda. Para Gillispie<sup>8</sup>, a descoberta de Leblanc é empírica e artesanal, como uma simples analogia com a fusão do ferro e desprovida de qualquer planejamento científico. Já Graham Smith<sup>9</sup>, baseando-se nas notas de contemporâneos de Leblanc, é de opinião contrária e vê no trabalho de Leblanc um nítido planejamento científico, identificável em cada uma das etapas do processo. Mas este aspecto internalista do desenvolvimento tecnológico foge aos objetivos do presente trabalho.

## CONCLUSÃO

Muito mais do que uma Ciência aplicada ou uma aplicação da Ciência, a Tecnologia Química é autônoma, com seus próprios métodos, objetivos e filosofia. Através da Tecnologia Química a Química estabelece seus relacionamentos com outras Ciências, Tecnologias e Técnicas, e, o que é de muito maior alcance social e histórico, com o Poder econômico e político, com a própria História Universal. Neste sentido a Tecnologia Química é uma das primeiras mostras de Interdisciplinaridade, centrada em grandes temas.

A defasagem da Revolução Química em relação à Revolução Industrial como um todo, geralmente apontada pelos historiadores da Ciência/Tecnologia, não resiste a uma análise mais detalhada e retroativa, pois observam-se atividades francamente técnicas e tecnológicas já nas "artes práticas" medievais, na orientação prática de muitos alquimistas (frequentemente solicitados como "químicos" por soberanos), e sobretudo, a partir da elaboração de uma "Ciência Tecnológica" por Agrícola, por paracelsianos como Thurneisser, o pioneiro

da Química Fina. Traçamos a Tecnologia Química até o século XVII, com as atividades de Johann Rudolf Glauber, inicialmente num conceito ético tipicamente barroco, depois abertamente mercantilista e capitalista, inspiradas na visão pré-capitalista dos Fugger no período renascentista. Com a “evolução química” ocorrendo gradativamente no período de 1500 a 1750, no lugar de uma “revolução”, há em paralelo uma “evolução tecnológica química”, e a Tecnologia Química e a própria Química, podem ter sua origem acompanhada até o mesmo período.

## REFERÊNCIAS

1. Debus, A.; *Ciência Hoje* **1991**, *13*, 34.
2. Weyer, J.; *Chem. in uns. Zeit* **1992**, *26*, 241.
3. Drago, A.; *Fresenius J. Anal. Chem.* **1990**, *337*, 220.
4. Seils, M.; *Ges. Dt. Chem., Fachgr. Gesch. der Chem.* **1997**, *13*, 13.
5. Müllhaupt, R.; *Chimia*, **1997**, *51*, 76.
6. Liebig, J. v., *Chemische Briefe*, 6ª edição, C. F. Wintersche Verlagsbuchhandlung, Leipzig e Heidelberg, 1878.
7. Resenha do livro de R. Capobus, *Angelo Sala – seine wissenschaftliche Bedeutung als Chemiker im XVII. Jahrhundert*; *Angew. Chem.* **1933**, *46*, 657.
8. Gillispie, C. C.; *Isis* **1957**, *48*, 152.
9. Graham-Smith, J., in *The Origin and early Development of the Heavy Chemical Industry in France*, Oxford, 1979.
10. Vargas, M., *Por uma Filosofia da Tecnologia*, Editora Alfa-Omega, São Paulo, 1994, p. 225.
11. Gama, R.; *A Tecnologia e o Trabalho na História*, Editora Nobel/EDUSP, São Paulo, 1986, p. 30.
12. Wagenbreth, O.; *Erzmetall*, **1994**, *47*, 702.
13. Weyer, J.; *Chem. in uns. Zeit*, **1992**, *26*, 241.
14. Gelius, R., in *ABC- Geschichte der Chemie*; Engels, S; Stolz., R. editores, VEB Deutscher Verlag, Leipzig, 1989, pp. 324-325.
15. Stillmann, J. M.; *The Story of Alchemy and Early Chemistry*, Dover Publications Inc., N.York, 1960 (reedição do original de 1924).
16. Schmauderer, E., *Chem. Ing. Techn.* **1970**, *42*, 687.
17. Glauber, J. R., de *Teutschlands Wohlfahrt*, citado em Schmauderer, *op.cit.*
18. Sobral, T. Rodrigues., citado em Amorim da Costa, A. M., *Primórdios da Ciência Química em Portugal*, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, Lisboa, 1984.
19. Maar, J. H.; *Pequena História da Química – 1ª Parte: dos Primórdios a Lavoisier*, Editora Papa-Livro, Florianópolis, 1999, pp.668-670.
20. Habashi, F., *CIM-Bulletin*, fevereiro de 1994.
21. Schmauderer, E.; *Chem. Ing. Techn.* **1970**, *42*, 687.
22. Kallinich, G.; *Die BASF* **1966**, *16*, 136.
23. Freudenberg, K.; *J. Chem. Educ.* **1957**, *34*, 181.
24. Maar, J. H., *Pequena História da Química – 1ª Parte, Dos Primórdios a Lavoisier*, Editora Papa-Livro, Florianópolis, 1999, pp. 667-670.
25. Liebig, J. v.; *Chemische Briefe*, 6ª edição, C. F. Wintersche Verlagsbuchhandlung, Leipzig Heidelberg, 1878.
26. Walden, P.; *Angew. Chem.* **1937**, *50*, 620.
27. Gillispie, C. C.; *Scientific American* **1994**, *271*, 64.
28. Leicester, H. M., *Historical Background of Chemistry*, Dover Publications Inc., N. York Dover Publications, Inc., N. York, 1971 (reedição do original de 1956).