



A FUNÇÃO DA QUÍMICA NO PROJETO MODERNO: TRANSFORMAÇÕES DA TRANSFORMAÇÃO

THE FUNCTION OF CHEMISTRY IN MODERN PROJECT: TRANSFORMATION OF TRANSFORMATIONS

RICARDO CORTEZ LOPES

Doutor (2019) e Mestre (2015) em Sociologia pela UFRGS. Licenciado em Ciências Sociais (2016) pela UFRGS. Bacharel (2011) e Licenciado (2013) em História pela UFRGS.

RESUMO

O objetivo desse artigo é estudar a função da química no projeto moderno, como esta foi planejada para compor esse conjunto específico de ideias. Para entender esse papel, primeiramente revisamos a história e a filosofia da química, para entender a disciplina em si mesma nas suas questões sobre a materialidade. Da análise do material, fruto de revisão bibliográfica, obtivemos dois pólos: a atitude química pré-moderna foi mais combinatória e focada na resolução de problemas de uma perspectiva mais mística; já o polo mais experimental é do século XVII, que é a a moderna, se caracterizou por ser investigativa. Mas a química atual, com a sua associação à tecnologia, mistura esses dois pólos e se caracteriza por ser mais instrumental - cuja tecnologia é um pensamento híbrido entre o combinatório e o investigativo - compor desenvolvimentos que levam ao risco. O nosso foco na modernidade mostra que a química serviria como o substrato material da noção de progresso, permitindo a uniformização harmônica e excluindo o risco.

Palavras-chave: Filosofia da química; projeto moderno; materialidade.

ABSTRACT

The purpose of this article is to study the function of chemistry in modern design, as it was designed to compose this specific set of ideas. To understand this role, we first review the history and philosophy of chemistry to understand the discipline itself in its questions about materiality. From the analysis of the material, the result of a bibliographical review, we obtained two poles: the premodern chemical attitude was more combinatory and focused on solving problems from a more mystical perspective; already the most experimental pole is from the seventeenth century, which is the modern one, characterized by being investigative. But the current chemistry, with its association with technology, blends these two poles and is characterized by being more instrumental - whose technology is a hybrid thinking between combinatorial and investigative - compounding developments that lead to risk. Our focus on modernity shows that chemistry would serve as the material substrate of the notion of progress, allowing for harmonic uniformity and excluding risk.

Key words: Philosophy of chemistry; modern design; materiality.

SUMÁRIO

Introdução; 1. Modernidade, Materialidade e Progresso – 2. História da Química: os pólos combinatório e investigativo – 3. Filosofia da Química: o que a Química estuda? – 4. Como a Química entra na Modernidade? – Considerações Finais – Referências.

INTRODUÇÃO

A disciplina química assume muitas significações possíveis. Muitos indivíduos a assumem como profissão; outros atribuem a ela uma fonte de prazer intelectual; outras ainda a associariam a dificuldades de aprovação escolar na área. Enfim, poderíamos enumerar muitas outras significações, mas o nosso foco é em uma dessas atribuições: o modo como o projeto moderno concebia a química como parte de um todo integrado, de objetivos bem definidos. Para pensar essa questão adequadamente, vamos nos confrontar com alguns conceitos: perigo, risco e materialidade. Esses conceitos vão permitir uma abordagem dos dados com objetivo de cercar o problema com maior argúcia.

Para revisar a questão da materialidade, vamos chamar as ideias do sociólogo Ulrich Beck, que conceitua a sociedade industrial como uma sociedade do risco. Nessa empreitada, ele o diferencia da ideia de risco. Sobre o primeiro desses entes, afirma o pesquisador:

Ora, a “arquitetura causal” do perigo, revelada no momento de sua negociação pública e política, é decisiva. A causalidade parece ser obscura, ambígua, irresolúvel. E no final das contas, designaremos na maioria das vezes uma substância, um produto, um ramo profissional, ao qual atribuiremos o laurel do pior no grande concurso da auto-repressão ecológica. As causas, que são globais, serão reduzidas a causas particulares. Tal é o ritual sacrificial moderno próprio à política ecológica simbólica. Como a “morte das florestas”: não colocamos em questão a ausência da limitação de velocidade, a circulação de pesos pesados ou a indústria do óleo, mas os carros, e até mesmo – segundo a velha receita industrial que fez sucesso – a falta de equipamento em potes catalíticos (BECK, 210: 243).

Ou seja, o problema é um acontecimento negativo que afeta a um grupo delimitado e que se apresenta explicitamente para todos os seus membros. É válido ressaltar que já existe uma leitura que associa as ciências com a resolução de problemas, mesmo que seja em outro sentido para a palavra (LAUDAN, 1986). Já o risco é alguma possibilidade de acontecimento catastrófico que afeta a toda humanidade:

1) não são limitáveis nem no espaço nem no tempo e tampouco no plano social, 2) não podem ser atribuídos a pessoas com base nas regras da causalidade, da

culpabilidade e da responsabilidade em vigor, e 3) não podem ser objeto de compensação ou de alguma fiança (BECK, 2010: 230)

Tal como veremos adiante, conhecimento da química está envolvido diretamente na possibilidade manipulação da matéria. Isso significa que ela também pode manipular a materialidade na natureza e intervir de alguma maneira em seu curso sistêmico. Assim, não é muito difícil associar a química ao risco, pois obter uma alteração na natureza não implica na possibilidade de sua reversão.

O presente texto não se trata de uma história da química exatamente. Isso porque o projeto moderno não é uma unanimidade entre teóricos e analistas: alguns autores afirmam que nunca fomos modernos, outros que já não o somos mais, outros afirmam que a modernidade nem ao menos existe. Ou seja, é mais o traçar de uma representação normativa sobre a química, que foi provada como não aplicada pelo próprio curso da disciplina, com uma função pressuposta. Mas o que seria uma função? Partindo de uma revisão bibliográfica, a função para Durkheim seria: “procura ver as ciências sociais em termos de estruturas, processos e funções, e compreender as relações existentes entre esses componentes. Ele realça que cada elemento de uma cultura ou instituição social tem uma função a desempenhar no sistema mais amplo” (KAST, ROSENZWEIG, 1987: 125). Mesmo não partindo da perspectiva durkheimiana, percebemos que há elementos sem comum porque se trata de um autor moderno: assim, o projeto moderno corresponde a um sistema ordenado que vai conduzir ao equilíbrio perpétuo, que é o progresso. Assim, a função é um conjunto de atividades que, somadas a outras funções corretamente desempenhadas, levam a um resultado previsto.

1 MODERNIDADE, MATERIALIDADE E PROGRESSO

A modernidade é um assunto muito abordado nas ciências sociais, especificamente porque a sociologia nasceu junto com ela (VANDENBERGHE, 2015). Como a química é uma ciência muito antiga, ela também conviveu com o momento pré-moderno, de modo que ele precisa ser abordado também para um correto entendimento do todo.

No período pré moderno (nas sociedades anteriores cronologicamente ao século XVI), havia a predominância de um pensamento tradicional. O que seria a tradição?

Podemos afirmar que, ainda de modo geral, a tradição seria um modo de vida adotado por uma comunidade que volta as suas atenções para um culto ao passado. Ou seja, o seu lugar de plenitude está no passado cronológico imensurável. O conhecimento que conduz à felicidade estaria localizado no passado, incorporado nos ancestrais ou nos viveres do mundo de “antigamente”. Daí a não necessidade de acúmulo de “inovações” materiais ou representacionais (ou seja, ideias destoantes desse patrimônio). O importante para a vida tradicional é a satisfação dos antepassados, mais do que propriamente as necessidades do presente, que são menores ante à essa satisfação do que é pleno. A sociedade, ao se voltar para o que se admira, procura repetir gestos, performances e pensamentos. Essa repetição nos termos exatos dos antigos é impossível - seja porque a memória reelabora conhecimentos, seja porque outros fatores mudam, como a quantidade de população, ou mudanças naturais no ambiente (LOPES, 2016: 224).

Ou seja, há um foco muito maior no patrimônio imaterial do que no material: o passado - que é uma abstração da memória - aparece como detentora de maior poder de atração e mobilização do que o viver do presente. Assim, não há um foco na melhora das condições materiais de vida, mas sim na repetição das condições de vida dos antepassados, o que torna esse pensamento dedutivo.

Já a modernidade, por seu turno, é um projeto intelectual calcado na evidência material e que levaria a humanidade a um saber universal (o que o torna um pensamento indutivo). Esse saber, por seu turno, conduziria a uma vida perfeita, aos modos de um paraíso edeniano alcançado pelo progresso (BOURG, 1997) - nele, as máquinas realizariam todo o trabalho para o ser humano, que não precisaria mais trabalhar.

Em uma interpretação possível, a modernidade foi um processo foi gestado desde o fim da Idade Média, quando o modelo feudal começou a ser corroído por dentro por conta do renascimento comercial e das pestes. O comércio sempre existiu como ficha simbólica (GIDDENS, 1991), porém a atitude legitimamente moderna foi a de dualizar aquilo que já existia e o que viria a inventar. Portanto, o que seria a modernidade?

A modernidade pode ser caracterizada como: um agrupamento dinâmico de desenvolvimentos conceituais, práticos e institucionais, associados com a tradição iluminista de pensamento secular, materialista, racionalista e individualista; a separação formal entre o “público” e o “privado”; a emergência de um sistema

mundial de nações-estados; uma ordem econômica capitalista expansionista, baseada na propriedade; o industrialismo e, por último mas não menos importante, o crescimento de imensos sistemas administrativos e burocráticos de organização social e regulação (DEACON, PARKER, 1994: 97).

Segundo o texto, podemos observar que existe um pensamento materialista e individualista. Ou seja, a questão material aparece como privilegiada em detrimento da palavra dos anciões, o que resulta em um sistema social burocratizado: “[...] a primeira modernidade caracterizou-se pela confiança no progresso e controlabilidade do desenvolvimento científico-tecnológico, pela procura de pleno emprego e pelo controle da natureza” (GUIVANT, 2001: 97). Perceba-se, há uma necessidade e uma possibilidade de controle.

Entre esses dois sistemas de pensamento, cada um predominante em sua respectiva época, podemos encontrar uma diferença vital, ocorrida através de uma ressignificação do que seria evidência:

Central nesse processo foi a ressignificação do conceito de evidência, legitimando a evidência-das-coisas em detrimento da evidência do testemunho e da autoridade. Hoje, utilizamos testemunhos –como por exemplo nos tribunais da justiça –quando nos reconhecemos ignorantes da evidência das coisas. Mas na Renascença a visão era outra: o testemunho e a autoridade precediam a evidência das coisas e estas só contavam como evidência quando se assemelhavam ao testemunho de observadores ou à autoridade dos livros [...] Buscando liberar-se da autoridade dos textos, a Renascença busca retornar ao verdadeiro testemunho: aquilo que está escrito na natureza. Para isso, entretanto, era necessário aprender a ler o livro da natureza desvendando seus signos (SPINK, 1999: 73).

Ou seja, a modernidade está buscando a evidência da verdade nas coisas (a partir dos sentidos), e não na autoridade do tipo que diz a verdade de maneira definitiva e incontestável. A ciência moderna pretende atingir a eficácia simbólica de maneira impessoal, uma vez que seus pressupostos são compreensíveis para qualquer pessoa em qualquer momento histórico, e podem ser reproduzidas se os meios materiais forem replicados a perfeição no experimento. Se o pré-moderno desejava saber a verdade da boca dos antigos, o moderno não se importa de a buscar independente do que lhe é falado. Assim, a materialidade é que é (a) sentida, (b) que é a prova e (c) que comunica. Mas a materialidade não foi ser percebida apenas na modernidade.

Assim, a materialidade aparece naquilo que os sentidos percebem e que, por isso, podem ser comunicados e compartilhados por diferentes mentes. Assim, material é tudo aquilo que pode ser visto, tocado, cheirado, ouvido, visto e degustado, os canais que possibilitam que outras mentes - pressupostas - percebam, compartilhem e lembrem da mesma ideia e por isso se comuniquem.

As ideias, nesse caso, são mais verdadeiras na medida em que se relacionam com esse substrato material, e que, por isso, podem ser alvo de concordância justamente por causa da evidência. Além de perceber, há também um empreendimento de se buscar a superação das barreiras do mundo material. Com relação a questão da materialidade e a química, encontramos muitos livros que parecem afirmar a seguinte ideia, representada por esse trecho: “A química é o estudo da estrutura das moléculas e das regras que governam suas interações” (VOLLHARDT, SCHORE, 2013: 1). Assim, a química está preocupada com as moléculas e suas interações em seu nível de complexidade. Nisso parecem ser desconsideradas, por exemplo, as microestruturas:

Muitas vezes, as propriedades físicas e, em particular, o comportamento mecânico de um material dependem da microestrutura. A microestrutura está sujeita à observação microscópica direta, utilizando-se microscópios óticos ou eletrônicos [...] Em ligas metálicas, a microestrutura é caracterizada pelo número de fases presentes, por suas proporções, e pela maneira pela qual elas estão distribuídas ou arrançadas. A microestrutura de uma liga depende de variáveis tais como os elementos de liga presentes, suas proporções, e pela maneira pela qual elas estão distribuídas ou arrançadas. A microestrutura de uma liga depende de variáveis tais como os elementos de liga presentes, suas concentrações e o tratamento térmico da liga (isto é, a temperatura, o tempo de aquecimento à temperatura do tratamento e a taxa de resfriamento até a temperatura ambiente) (CALLISTER, 2000: 170).

Assim, as reações químicas, que vem muito antes desses aglomerados, parece ser o foco total - e nisso a microestrutura aparece como uma evidência material perceptível do estudo químico, por exemplo, assim como as células animais. A interpretação da materialidade manipulável pela modernidade redundava na noção de progresso:

A ideia de progresso surgiu no contexto da civilização judaico-cristã e desenvolveu-se principalmente com a Revolução Científica do século XVII, o Iluminismo do século XVIII e a Revolução Industrial que ainda permanece. Desde então, o crescimento econômico tornou-se — para melhor ou para pior — a base da esperança de todas as sociedades para o futuro, e ciência e tecnologia tornaram-se

cada vez mais o instrumento para a realização dessas expectativas. E nesse quadro que as políticas a favor e através de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) tornaram-se cada vez mais indispensáveis para a concepção, elaboração e implementação de uma política mais ampla, e de objetivos políticos (SALOMON, SAGASTI, SACHS-JEANTET, 1993, p. 07).

A palavra “esperança” parece ser a noção central aqui, coadunando diretamente com a de futuro. Existe uma segurança implicada nessa relação, como pode ser visualizado nessa teoria, e que contradiz frontalmente a questão do perigo. Mas para entender como a química se encaixa nesse projeto, torna-se necessário revisar tanto a filosofia como a história da química.

2 HISTÓRIA DA QUÍMICA: OS PÓLOS COMBINATÓRIO E INVESTIGATIVO

A química possui uma particularidade epistemológica em relação às outras ciências *mainstream*, pois seu início como prática mistura práticas esotéricas e artísticas. Isso parece ter se traduzido em uma polarização: de um lado o polo mais combinatório – atomismo, alquimia e artes (ZABOT, 2014) – e do outro um polo mais investigativo – revolução científica do século XVI e XVII e a teoria do flogisto. Ou seja: o pensamento sobrenatural e o rigor material convivem de maneira integrada desde o princípio da ciência, variando suas gradações. Em alguns momentos gera a magia, outras vezes a tecnologia de característica química.

O primeiro pólo apresenta especulação filosófica ou mesmo mística, e são ambas formas de se ler o mundo. Estão mais “puramente” estabelecidas nos períodos históricos da Antiguidade e da Idade Média, e foram predominantes (e hegemônicas) nesses respectivos momentos. Da antiguidade, podemos destacar intelectuais como:

- Tales de Mileto (VI a.C.), que concebia a água como a essência de toda a matéria (GREENBERG, 2009);
- Empédocles de Agrigento (490-430 a.C.), toda matéria seria composta de quatro elementos primordiais de igual importância (ZABOT, 2014);

- Aristóteles (384-322 a.C.), que pensou (a) existência de um elemento celeste, além de reunir quatro elementos como água, ar, terra e fogo, formando os opostos frio e úmido, quente e seco e (b) o atomismo, que considerava o átomo a unidade mínima da matéria (GREENBERG, 2009).

Já no século V a.C., a química estava quase resumida pela Alquimia, que era caracterizada como arte e magia (ZABOT, 2014), que vinha da palavra “AL_KHMY” e que surgiu da Mesopotâmia, Egito, Árabe e Pérsia (ZABOT, 2014). Essa prática tinha dois propósitos fundamentais: (a) transformar os metais inferiores em ouro (com a Pedra Filosofal) e (b) Elixir da longa vida. Essas ideias foram consideradas como prática de bruxaria na época (ZABOT, 2014). Essas práticas tateantes, como podemos observar, eram mais especulativas ou combinatórias, e não ambicionavam a busca da experimentação pelo conhecimento em si, de modo que:

Em seu cerne, a alquimia postulava uma matéria ou estado fundamental, a Prima Materia, base para a formação de todas as substâncias. As definições de Prima Materia são amplas, em parte químicas, em parte mitológicas: azougue, ferro, ouro, chumbo, sal, enxofre, água, ar, fogo, terra, mãe, lua, dragão, orvalho. Em um nível mais filosófico, foi definida como Hades ou como Terra (GREENBER, 2009: 01).

Mas da alquimia podemos extrair mais alguns detalhes, pois a alquimia é um fenômeno mundial:

Por exemplo, desde os tempos imemoriais na China, há registros das técnicas envolvendo minérios e formulação de elixires que levariam à longevidade, englobando valores míticos, ritualísticos e mágicos que foram absorvidos pelos alquimistas. Com o advento da sabedoria chinesa do Tao, por volta do século V a.C., os alquimistas passam a ser vistos como sábios que entendiam os processos que regem a realidade, e não só como mágicos ou técnicos que dominam a arte dos metais (ALFONSOGOLDFARB, 2001, p. 20). A Índia foi outra cultura importante para o conhecimento alquímico, que teria se originado a partir do contato dos sábios budistas com mineiros, ferreiros e médicos hindus arcaicos, a fim de interpretar seus processos sob a ótica da atmosfera budista, por volta do século III a.C.. Essas chamadas paleotécnicas (metalurgia, forjaria, medicina, etc.) apresentavam caráter mítico-mágico ligado à paleomatemática e à astrologia, sendo transmitidas pelos mestres aos aprendizes, através das gerações [...] (FONSECA, SANTOS, 2012: 04).

Esse pólo continuou no século XVI, com o princípio de Theophrastus Bombast Von Hohenheim (1493-1554), que se autodenominou de Paracelso. Ele aplicou o seu saber químico para curar doenças humanas, a Iatroquímica (ZABOT, 2014), buscando a natureza dos processos fisiológicos e o preparo dos remédios segundo os procedimentos alquímicos - a partir, também, de uma visão cosmológica (ZABOT, 2014). Assim, desenvolveu uma química aplicada a medicina. Ainda sobre esse pólo: “[...] era baseada no raciocínio, ao invés do empirismo, não se preocupando com a verificação prática de suas hipóteses e conclusões” (UNESP, 2011, p. 8). Podemos observar, nesse pólo, alguns últimos aspectos interessantes: (a) ele está ligado ao mais perigo, uma vez que respondia a resolver dificuldades com combinações daquilo que já era conhecido, (b) há uma ligação direta com a pré-modernidade por entrar na sua constituição muita influência do sobrenatural. Assim, há uma matéria como criação e a sua manipulação é pela combinação, sem alterações mais estruturais dos envolvidos, mais próximo de uma transformação física do que química.

Já o outro polo começou a ganhar força no século XVII, com o que alguns autores denominam como capitalismo, que demandava “a expansão da indústria, do comércio, da navegação e das técnicas militares” (ZABOT, 2014) e com a filosofia mecanicista (FONSECA, SANTOS, 2012). É nesse momento histórica que foi fundada as Academias de Ciências de Paris, de Berlim e de Londres, a Royal Society. Essas iniciativas estavam muito ligadas à repensar as práticas cotidianas das pessoas a luz da química. Outro dado importante é que um dos seus membros, Robert Boyle, tentou purificar a química “expulsando” elementos do pólo um, através de experimentação.

O experimento, através de sua reprodutibilidade, permitiria que a autoridade dos fatos se expressasse de maneira pura. No caso de Boyle, seus experimentos foram realizados com gases, e esse lastro empírico que o fez ter sucesso dentro do mecanicismo e se converter em um dos fundadores da química moderna (ZABOT, 2014). Nesta química se encontra o projeto moderno, porém esta possui um *modus operandi*: “através da observação, da experimentação, do cálculo e do raciocínio” (UNESP, 2011, p. 2). Nesse pólo podemos então notar algumas regularidades interessantes: a) ele está focado no perigo como algo resolvível pelo progresso, mas já mira no progresso e b) há um foco moderno na investigação e c) a matéria já começa a ser concebida de uma perspectiva mais atômica. Mas para se converter a química atual, ainda falta o elemento da

contestação direta do cotidiano, da inovação, que só podia vir do pólo anterior, que não reduz suas asserções ao que pode ser empiricamente experienciado.

Mas é só no século XVIII, com o Iluminismo e a Revolução Industrial, que a tecnologia passa a ser valorizada, paralelamente ao que alguns autores denominam como o nascimento da disciplina Química, no modo como é conhecida hoje (ZABOT, 2014). A adição da tecnologia cria o híbrido dos dois pólos, pois é uma investigação que não se presta apenas a conhecer, mas sim testar combinações diferentes - mas dessa vez conhecendo o nível atômico e molecular. É isso, por exemplo, que guia o pensamento de Antonie Laurent Lavoisier (1743-1794), que contribuiu com a teoria do flogisto: “[...] a combustão quanto a calcinação resultam da combinação do oxigênio atmosférico com substâncias inflamáveis e metais, e não da perda do flogístico contido nessas substâncias” (ZABOT, 2014). Em 1789, Lavoisier estabeleceu a Lei da Conservação da Matéria e, a partir daí, a química começou a compreender a natureza das ligações químicas (ZABOT, 2014). No século XIX, a química se consolidou de vez como uma disciplina através do conceito de átomo (GREENBERG, 2009) – curiosamente a ideia de atomismo tinha sido rejeitada na Idade Média por conta de sua divergência com axiomas de Aristóteles:

A causa mais provável está associada à visão de cosmo dos atomistas, totalmente materialista, em que até a percepção e a alma eram explicadas pelos movimentos dos átomos, guiados unicamente pela necessidade e pela razão, e parecia não deixar lugar para os valores espirituais (UNESP, 2011, p. 11).

A efervescência começava: (a) John Dalton (1766-1844) apresentou sua teoria na Royal Institution de Londres e (b) na Alemanha estava acontecendo a unificação recente do Estado-Nação, que precisava das instituições científicas e industriais. Dessa necessidade se originou um forte investimento em pesquisa de natureza química, para aumentar a produtividade das atividades humanas. Essa iniciativa foi seguida pelos Estados Unidos e pela Inglaterra no século XX – segundo Greenberg (2009), o objetivo era garantir diferentes formas de poder e de controle bélico: “obtenção de medicamentos, indústria bélica, estudos nucleares, estrutura atômica e formação das moléculas, mecânica quântica [...] que estreitaram as relações entre a ciência e a indústria” (ZABOT, 2014). Os historiadores da química pesam bastante a pena na teoria crítica, focando na busca da dominação para explicar o avanço da química de uma perspectiva cumulativa.

Possivelmente existam outros fatores aí envolvidos, mas isso não é uma investigação a qual estamos nos prestando.

De qualquer maneira, acontece o que alguns autores chamam de Revolução centrada no “[...] binômio quantidade e variedade de produtos” (DEMAJOROVIC, 2000, p. 81). Um dos causadores desse novo cenário foram a (a) II Guerra Mundial e (b) a mudança da matriz energética (carvão para petróleo) (DEMAJOROVIC, 2000). Assim, um dos *locus* mais fortes de atuação da química são as indústrias:

O setor petroquímico é definido como uma indústria que gera produtos orgânicos utilizando nafta derivada do petróleo ou gás natural. Os produtos gerados pelas petroquímicas são classificados como produtos de base ou de primeira geração, produtos intermediários ou de segunda geração e produtos finais ou de terceira geração. Os produtos de primeira geração dividem-se entre olefinas – benzeno, etileno e propileno entre outros – e aromáticos, como tolueno e xileno. Estes produtos são transformados em produtos intermediários, sendo posteriormente empregados na fabricação de produtos de terceira geração como PVC, borrachas sintéticas, náilon entre outros. Não são considerados produtos finais, pois tratam-se de insumos que serão utilizados como base por outras indústrias químicas na fabricação de fertilizantes, tintas ou em outros setores como transporte, eletrônica e têxtil (DEMAJOROVIC, 2000, p. 82).

Ou seja, há o foco no progresso material, mas a química não está na linha de frente desses “avanços”: ela fornece insumos/produtos secundários para outras atividades. No começo da modernidade não havia como prever a Biologia Molecular, por exemplo, ou todos os riscos ambientais implicados na atividade industrial. Mas há algumas possibilidades de se afirmar que se trata de uma química do risco.

3 FILOSOFIA DA QUÍMICA: O QUE A QUÍMICA ESTUDA?

A palavra “Química” não tem uma origem certa e consensual. Segundo o Dicionário Etimológico:

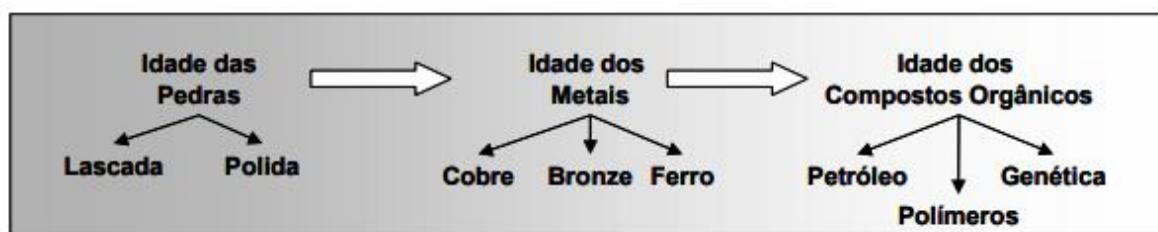
Acredita-se que a palavra Química se originou da palavra egípcia KHEMEIA, que por sua vez se originaria da palavra KHAM, nome do país. Também poderia a palavra Química ter se originado da palavra grega CHYMA, que significa “fundir” ou “moldar” metais. A palavra QUÍMICA ficou definitivamente consagrada, e a

ciência QUÍMICA foi definitivamente desligada da alquimia no século dezessete pelo químico irlandês Robert Boyle ao publicar em 1661 seu livro intitulado: *The Sceptical Chymist* (O Químico Cético) (QUÍMICA, s/d).

A filosofia da química provavelmente teve origem como uma resposta às teorias do risco dos anos 1980, pois é relatado uma preocupação com a imagem da química dos anos 1990, capitaneado por “químicos, historiadores, filósofos e educadores” (LEMES, PORTO, 2013). Nessa toada, foram lançadas as revistas “HYLE: International Journal for Philosophy of Chemistry” e “Foundations of Chemistry” (LEMES, PORTO, 2013). Antes disso, a filosofia da química estava bem ligada com a filosofia da ciência, essa bem mais antiga cronologicamente, pois já se pensava a ciência filosoficamente desde os gregos. Mas a filosofia da ciência não se foca especificamente nas questões da transformação da matéria, pois seu espectro é mais amplo.

É possível se traçar uma filosofia da química que dê algum sentido para os acontecimentos relatados na história da química, pois ela parece se mover de acordo com o modo como a materialidade é concebida. Partindo da ideia das transformações da matéria (UNESP, 2011), no princípio da atitude química, a questão era transformar a matéria fisicamente, e a mudança drástica estava na irreversibilidade dessa metamorfose: “galhos de árvore, ossos, pedras brutas e trabalhadas, dentes, chifres, todos eles materiais obtidos diretamente da natureza” (UNESP, 2011, 3). Mas isso era realizado de uma maneira assistemática, o que pode ser demonstrado a partir de um apanhado da cultura:

Figura 1: transformações químicas



Fonte: adaptado de Solomons, Fryhle (1999, p. 4)

Na figura 1, portanto, podemos perceber a transição de uma atitude química para uma efetiva manipulação das moléculas e átomos (como os polímeros). Mas entre esses dois extremos há

ainda a concepção de matéria dos alquimistas, que realizaram a transição entre os metais (usados a nível local) e os orgânicos (usados a nível global). Para eles, a matéria já possui uma maleabilidade, o que não acontecia com a atitude química, que não cogitava articulações mais complexas. Para complementar os saberes dos Aristóteles, sistematizaram “quatro elementos essenciais da matéria de Aristóteles (fogo, água, terra e ar) foram incorporados, pelos alquimistas, o enxofre e o mercúrio” (UNESP, 2011, p. 15). Toda matéria seria composta por proporções diferentes de enxofre e de mercúrio: “O enxofre estaria associado à “combustibilidade” e o mercúrio à “metalidade”” (UNESP, 2011, p. 15), e qualquer matéria pode ser obtida nessa combinação. Já Paracelso adicionou a ideia do sal, que seria o responsável por produzir a estabilidade (UNESP, 2011). Esses 3 elementos de referência foram substituídos pelos da tabela periódica (UNESP, 2011), que se estabeleceu como um novo compartilhado - desta vez organizada segundo um grande número de variáveis. Assim, começa a ser uma construção coletiva que consegue sedimentar o próprio conhecimento químico atualizado.

A química orgânica, que é muito mais recente, extremiza essa atomização. Além disso, ela adicionou outras questões filosóficas para focar na manutenção da vida. A ideia se traduz em postular que os compostos de carbono “são o centro de vida neste planeta” (SOLOMONS, 1999: 4) e “incluem os ácidos desoxirribonucleicos (DNAs), as moléculas helicoidais gigantes que contêm toda nossa informação genética” (SOLOMONS, 1999: 4). Assim, o foco nas reações é quase a “senha” para adentrar os mais diversos assuntos da química, que variam em objeto mas que partem do mesmo princípio.

Ou seja, de uma investigação dos elementos em si, já há uma vinculação com o estudo da vida. A concepção filosófica de vida foi que variou: o vitalismo, por exemplo, afirmava que deveria haver uma “força vital” que permitia a síntese de um composto orgânico (SOLOMONS, 1999, p. 4). Já “as moléculas orgânicas são as unidades químicas fundamentais da vida. Gorduras, açúcares, proteínas e ácidos nucleicos são compostos em que o principal componente é o carbono”

(VOLLHARDT, SCHORE, 2013, p. 1). Mas essa filosofia de materialidade foi abalada pelas ideias Michel Chevreul em 1816, pois descobriu que do sabão se poderia derivar ácidos graxos: ou seja, compostos orgânicos originados de compostos inorgânicos (SOLOMONS, 1999, p. 5). A outra ideia que atacou frontalmente o vitalismo foi a de Fridrich Wöhler, que, em 1828, comprovou a transformação “[d]o sal “inorgânico” cianato de amônio na substância orgânica já conhecida como uréia” (SOLOMONS, 1999, p. 5). Ou seja: experimentos químicos puseram em cheque a validade de uma lógica que parecia muito real para mentes da época. Descobertas estas unidades mais básicas, foi possível começar a “criar novas moléculas” (VOLLHARDT, SCHORE, 2013, p. 2). Assim, é como se a filosofia da química fosse conceber a matéria como um jogo de legos, mas cujo objetivo não é uma brincadeira.

4 COMO A QUÍMICA ENTRA NA MODERNIDADE?

Tal como apontou a revisão bibliográfica, a química foi de uma atitude para um rearranjo; de um rearranjo para uma medida; e da medida para uma tecnologia. Nosso objetivo é o de entender como o arranjo de ideias pode se acoplar com a ideia de progresso, a partir de uma análise documental. E nisso podemos perceber como a química consegue se encaixar no projeto moderno.

Existe o pressuposto de que a química pode ser uma atividade que levará ao progresso moderno, se não tiver como intermediário interesses humanos - estes, sim, corrompidos. Assim, segue aplicada a noção moderna e o projeto em si segue inabalado:

Além disso, o povo freqüentemente subestima o fato de a ciência e a tecnologia só funcionarem satisfatoriamente dentro de ambiente econômico e sócio-político mais amplo, que proporciona uma combinação efetiva de incentivos não-técnicos e dados complementares no processo de inovação. Ciência e tecnologia não são fatores exógenos que determinam a evolução da sociedade independentemente de sua formação histórica, social, política, cultural ou religiosa (SALOMON, SAGASTI, SACHS-JEANTET, 1993, p. 08).

Assim, nessa perspectiva, o risco aparece como inerente à humanidade, e não à ciência química. Protege-se, dessa maneira, a integridade da química e da modernidade. Então, podemos observar um rearranjo, talvez motivado até mesmo pela ideia de risco. Tal como segue no seguinte trecho:

Inquestionavelmente, o progresso científico e tecnológico tem gerado, a longo prazo, muitos benefícios aos países industrializados e, recentemente, para os países em desenvolvimento. A evidência mais flagrante nos países industrializados dessa ocorrência é a renda per capita ter aumentado quase dez vezes no espaço de dois séculos. Além disso, tal indicativo puramente quantitativo não dá idéia dos benefícios individuais e coletivos que acompanharam esse enorme aumento de renda: vida mais longa, menor mortalidade infantil, erradicação de certas doenças, nível de educação mais alto, meios de comunicação mais rápidos, melhores condições de vida e de trabalho, maior proteção social, maiores oportunidades de lazer etc. Onde quer que as desigualdades persistam, e embora ainda possam ser encontrados grandes (e algumas vezes crescentes) bolsões de pobreza nos países ricos, o nível geral de progresso material é manifestamente positivo. Tudo isso é mais uma razão para se tentar melhorar a situação corrente da maioria dos países em desenvolvimento, cujas condições são tais que os benefícios do progresso científico e tecnológico não podem contribuir para o seu desenvolvimento de igual maneira, nos mesmos nível e rapidez (SALOMON, SAGASTI, SACHS-JEANTET, 1993, p. 08).

Essa perspectiva mais cumulativa é, portanto, ainda acreditada por alguns indivíduos, mesmo que adquira ares de utopia; mas o edifício, em si, é coerente e pode ser alvo de fé. Ainda, na perspectiva positiva, podemos elencar outras visões que acreditam que o progresso é questão de tempo:

Valendo-se da interpretação de Hegel feita por Alexandre Kojève, Fukuyama defende a tese de que a humanidade chegou ao ponto final de sua evolução ideológica com o triunfo da democracia liberal sobre o fascismo e, mais contemporaneamente, sobre o comunismo. Vitorioso na Europa e, agora, em expansão pela Ásia (Japão, Coréia do Sul, Taiwan), este regime se estenderá, mais cedo ou mais tarde, a todos os povos civilizados, após a eliminação dos resíduos de passado histórico, localizados nas regiões subdesenvolvidas do Terceiro Mundo: nacionalismos e fundamentalismos impregnados de toxinas ideológicas e tensões étnico-políticas. Mais do que propriamente término dos conflitos ou mudanças circunstanciais, o fim da história representa, na realidade, o esgotamento de qualquer possibilidade alternativa para o capitalismo e suas manifestações democrático-liberais (VIEIRA, 1993, p. 128).

Ou seja, o risco some porque o progresso consegue evoluir ao máximo - o que fica evidente, para o economista, com a democracia liberal, que se mostra o modelo mais avançado e é posteriormente aderido. Livros como *O Choque das civilizações* (HUNTINGTON, 1997) contestam essa visão. Esse progresso aprimora de tal maneira a técnica que ou ela não causa mais dano ambiental correspondente, ou pode resolvê-lo. Essa perspectiva é perfeitamente contemplada na seguinte fala: “contínuo sucesso da Química, que por continuar a fornecer soluções relevantes a problemas empíricos e conceituais importantes, prossegue colaborando para o progresso científico e sendo consolidada no cenário da sociedade mundial atual” (FONSECA, SANTOS, 2012, p. 11).

A propósito de choque e de conflito, podemos encontrar entendimentos mais pessimistas com relação a química, o que aponta também para o papel dela no projeto moderno. Estas concepções se espalham desde perspectivas mais niilistas até as perspectivas do risco:

[...] a sociedade industrial, caracterizada pela produção e distribuição de bens, foi deslocada pela sociedade de risco, na qual a distribuição dos riscos não corresponde às diferenças sociais, econômicas e geográficas da típica primeira modernidade. O desenvolvimento da ciência e da técnica não poderiam mais dar conta da predição e controle dos riscos que contribuiu decisivamente para criar e que geram consequências de alta gravidade para a saúde humana e para o meio ambiente, desconhecidas a longo prazo e que, quando descobertas, tendem a ser irreversíveis. Entre esses riscos, Beck inclui os riscos ecológicos, químicos, nucleares e genéticos, produzidos industrialmente, externalizados economicamente, individualizados juridicamente, legitimados cientificamente e minimizados politicamente (GUIVANT, 2001, p. 95).

Nessa perspectiva, a química e as outras ciências não conseguiram impedir os riscos, mesmo tendo resolvido problemas bem evidentes. E mais: os invisibilizam. Dado que o progresso é uma indução do futuro que ainda não chegou (seja ele bom ou ruim), tendemos a concordar mais com a ideia de que a química colaborou com o risco. Porém, a ideia de progresso ainda é tão forte que deixou resquícios, o que talvez explique a disseminação de pesquisas voltadas para a sustentabilidade, como se fosse um complemento da técnica. Assim, a colaboração deixa de acontecer no setor produtivo e se foca mais no setor “reaproveitativo” (expressão nossa).

Assim, em uma perspectiva do projeto moderno, a química deve responder a problemas sem criar os riscos correspondentes. À química caberia a responsabilidade de se criar crédito sem débito,

um progresso que apazigue necessidades com a sua satisfação material. O que não aconteceu de fato, porque a indústria e a energia atômica geraram uma série de possibilidades negativas, as quais podem efetivamente erradicar a vida humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo buscamos estudar qual seria o papel da química no projeto moderno. Após conhecer esse planejamento, a história e a filosofia da química, concluímos que o seu caráter de estudar a transformação da matéria, desde o princípio da disciplina, foi desejado para “abastecer” o progresso moderno, sem a necessidade do efeito colateral do risco. Assim, os perigos seriam solucionados e o progresso estaria completo com a transformação dócil da natureza, dando origem a um novo Éden.

Como é de se esperar, alguns químicos aderiram mais fortemente ao projeto moderno, e outros não. Essa adesão não implica em paralisação da atividade técnica: o químico pode seguir sendo químico mesmo que exista um contexto social circundante problemático, pois as reações químicas lhe permitem uma imersão que ocupa o seu esforço investigativo e esgota sua energia. A crítica social exercida, dessa maneira, recai justamente sobre homem como um ser ético que não possui o valor da solidariedade.

Das ciências naturais, a filosofia da química parece ser a que menos reflete sobre a disciplina em si – e não há, por exemplo, uma preocupação muito estreita com estudos da ética. Talvez – e ressaltamos palavra “talvez”, pois acreditamos que ao tema cabe uma investigação própria – a barreira esteja justamente na análise das reações, que já conferem um nível de complexidade que é bastante absorvente para o pesquisador. Paradoxalmente, a física ainda se questiona sobre o fundamento da realidade - o que abre espaço para esse tipo de reflexão - a matemática tem um parentesco inegável com a filosofia e a biologia tem toda a relação com os animais - cujo sofrimento gera discussões como aqualas levantadas por Singer (2004). Assim, pretendemos contribuir, com esse texto, para que alguns químicos entendam mesmo até algumas frustrações que venham a encontrar com sua prática.

REFERÊNCIAS

- BECK, Ulrich. A política na sociedade de risco. **Idéias**, Campinas, n. 1, v. 2, 2010, pp. 229-253.
- BELTRAN, Maria Helena Roxo. História da Química e Ensino: estabelecendo interfaces entre campos interdisciplinares. **Abakós**, v. 1, n. 2, p. 67-77, 2013.
- BOURG, D. **Natureza e técnica: ensaio sobre a idéia de progresso**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.
- CALLISTER, William. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. Porto Alegre: LTC, 2000.
- DEACON, Roger; PARKER, Ben. Educação como sujeição e como recusa. In: SILVA, Tomás Tadeu. **O sujeito da educação: estudos foucaultianos**. Petrópolis: Vozes, 1994.
- DEMAJOROVIC, Jacques. **Sociedade de risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa**. 2000. Tese (doutorado em sociologia). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000.
- FONSECA, Carlos Ventura; DOS SANTOS, Flavia Maria Teixeira. **Descontinuidades entre Alquimia e Química: Uma análise sob a perspectiva epistemológica de Larry Laudan**. XVI ENEQ/X EDUQUI.
- GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**. São Paulo: UNESP, 1991.
- GREENBERG, Arthur. **HISTÓRIA DA QUÍMICA: da alquimia às ciências moleculares modernas**. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.
- GUIVANT, Julia S. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 9, n. 1, pp.95-112, 2001.
- HUNTINGTON, Samuel P. **O choque de civilizações e a recomposição da ordem mundial**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1997.
- KAST, F.; ROSENZWEIG, J. **Organização e administração: um enfoque sistêmico**. São Paulo: Pioneira, 1987.
- LAUDAN, Larry. **El progreso y sus problemas**. Madrid: Encuentro, 1986.
- LEMES, Anielli Fabiula Gavioli; PORTO, Paulo Alves. Introdução à filosofia da química: uma revisão bibliográfica das questões mais discutidas na área e sua importância para o ensino de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 121-147, 2013.



LOPES, Ricardo Cortez. O terceiro verso da modernidade: o inexistente conceito de tradição e o conceito de tradição modernizada a partir da sociologia da moral. **Revista de Estudos e Investigações Antropológicas**, v. 3, n. 1, pp.213-232, 2016.

QUÍMICA. Sem data. Origem da palavra. Disponível em: <https://www.dicionarioetimologico.com.br/quimica/>. Acesso em 29/10/2018

SALOMON, Jean-Jacques; SAGASTI, Francisco; SACHS-JEANTET, Celine. Da tradição à modernidade. **Estudos Avançados**, v. 7, n. 17, p. 07-33, 1993.

SINGER, Peter. **Libertação animal**. Porto Alegre: Lugano, 2004.

SOLOMONS, TW Graham; FRYHLE, Craig B. **Química orgânica**. Cidade do México: Limusa, 1999.

SPINK, Mary Jane e LIMA, Helena. Rigor e visibilidade: a explicitação dos passos da interpretação. In: SPINK, Mary Jane (org.). **Práticas discursivas e produção de sentidos no cotidiano; aproximações teóricas e metodológicas**. São Paulo: Cortez, 1999

UNESP. **Evolução Histórica da Química**. São Paulo: Rede São Paulo, 2011.

VANDENBERGHE, Frédéric. A Sociologia como uma Filosofia Prática e Moral (e vice-versa). **Sociologias**, Porto Alegre, v. 17, n. 39, p.60-109, jun. 2015.

VIEIRA, Rosa Maria. O fim da historia: de Hegel a Fukuyama. **Revista de Administração de Empresas**, v. 33, n. 3, p. 128-129, 1993.

VOLLHARDT, Peter; SCHORE, Neil E. **Química Orgânica-: Estrutura e Função**. Bookman Editora, 2013.

Recebido em: 02/01/2019 / Aprovado em: 13/04/2019