

Uma História para a Filosofia da Química

Waldmir Araujo Neto

Doutor em Educação

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

O amanhecer do Ano Internacional da Química, em 2011, anuncia muitos festejos e movimentos, tanto pessoais quanto institucionais, para aproximar essa disciplina da vivência coletiva ou daquilo que consideramos o mundo real.

Um dos caminhos escolhidos para esse intento deverá ser o do ensino ou da educação, principalmente por meio de procedimentos chamados de divulgação científica. Contudo, não podemos desconsiderar que as instituições e os empreendimentos pessoais também voltarão suas atenções para a história desse domínio científico.

A História da Química, assim como a história de outros domínios da ciência, recebe pouca atenção quando se trata de atividades para o público em geral.

Talvez um dos movimentos mais esperados para um Ano Internacional da Química fosse o lançamento de exposições com preços acessíveis sobre a história dos conceitos centrais na Química, com seus diversos protagonistas. Ainda que esse tipo de empreendimento não venha a ser realizado, muito sobre a História da Química deverá ser falado e divulgado em 2011, e o texto a seguir pretende colaborar para as diversas discussões que possam decorrer das esperadas comemorações. Tratarei nas linhas seguintes sobre algo que tenho me debruçado desde algum tempo e que acredito merecer minha atenção ainda por outro tanto tempo: processos de representação na Química. Focalizarei apenas algumas circunstâncias históricas de um caso bem delimitado para a História da Química, mas que os leitores concordarão ter um

caráter bem central para merecer tal escolha: a assunção da tetraedricidade do carbono. Meu objetivo nessas curtas linhas é prover ao leitor alguns exemplos de como os caminhos históricos de um domínio científico podem ser frutíferos para pensar e estudar esse domínio.

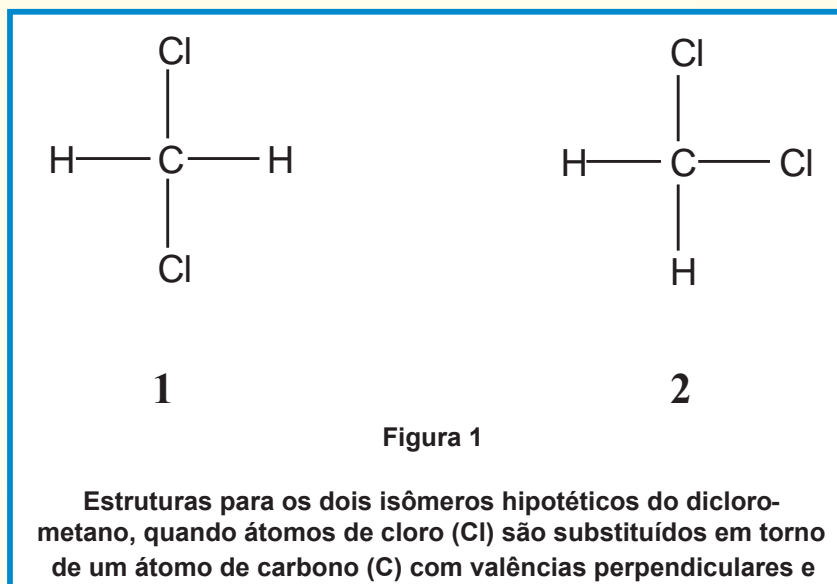
Particularmente, pretendo fornecer idéias de como casos historicamente constituídos podem colaborar para a constituição de uma Filosofia para a Química.

Entendo que não haverá oportunidade melhor para promover junto à sociedade um debate sobre a pertinência dos aspectos histórico/filosóficos, do que o conjunto de comemorações que estarão em cena no Ano Internacional da Química.

Em seu manuscrito de 1874, van't Hoff rejeita que as quatro afinidades de um átomo de carbono estejam em direções perpendiculares e coplanares.

O motivo assinalado no mesmo artigo para esta rejeição é a impossibilidade de assumir-se o número de isômeros derivados dessa pretensão estrutural, que seriam “evidentemente muito maiores do que aqueles conhecidos até hoje” (RAMBERG; SOMSEM, 2001). Van't Hoff usa representações gráficas baseadas na notação de Alexander Crum Brown (1838-1922), conforme se apresenta na Figura 1, para colocar em debate suas proposições e refutar a existência dos isômeros.

Nota da autor: Em 1864 Crum Brown publicou um artigo sobre *Teoria dos Compostos Isoméricos*, no qual usava fórmulas gráficas com traços entre os símbolos dos elementos representando suas ligações e valências.



Recolocando o problema de van't Hoff a partir das duas estruturas na Figura 1 tem-se a seguinte questão: tais representações correspondem a entes químicos diferentes? Com uma resposta afirmativa pode-se tomar como critério para sustentá-la a posição diferente dos “Cl” (representando átomos de cloro) em relação aos “H” (representando átomos de hidrogênio) nos dois desenhos. Nesse caso consideram-se as quatro posições absolutas em torno do átomo de carbono como critério para decidir sobre a natureza ontológica daquilo que os desenhos propõem representar. Toma-se um vínculo entre a representação e a coisa que se quer representar. Alcançamos a coisa por meio de sua representação. Algumas propriedades da coisa devem estar postas na representação para que esse procedimento não seja um devaneio descabido.

Qual a diferença entre essa tomada de posição precipitada e aquela que conduziu van't Hoff? Ele possuía alguns dados empíricos acerca da inexistência de tais isômeros. Nesse caso, a menos que se deseje aderir a uma posição verificacionista, isso não pode ser considerado critério para a rejeição de nossa hipótese. Talvez, uma maneira menos ingênua de justificar a decisão de van't Hoff seja encarar a forma tetraédrica como uma hipótese explicativa mais arrojada.

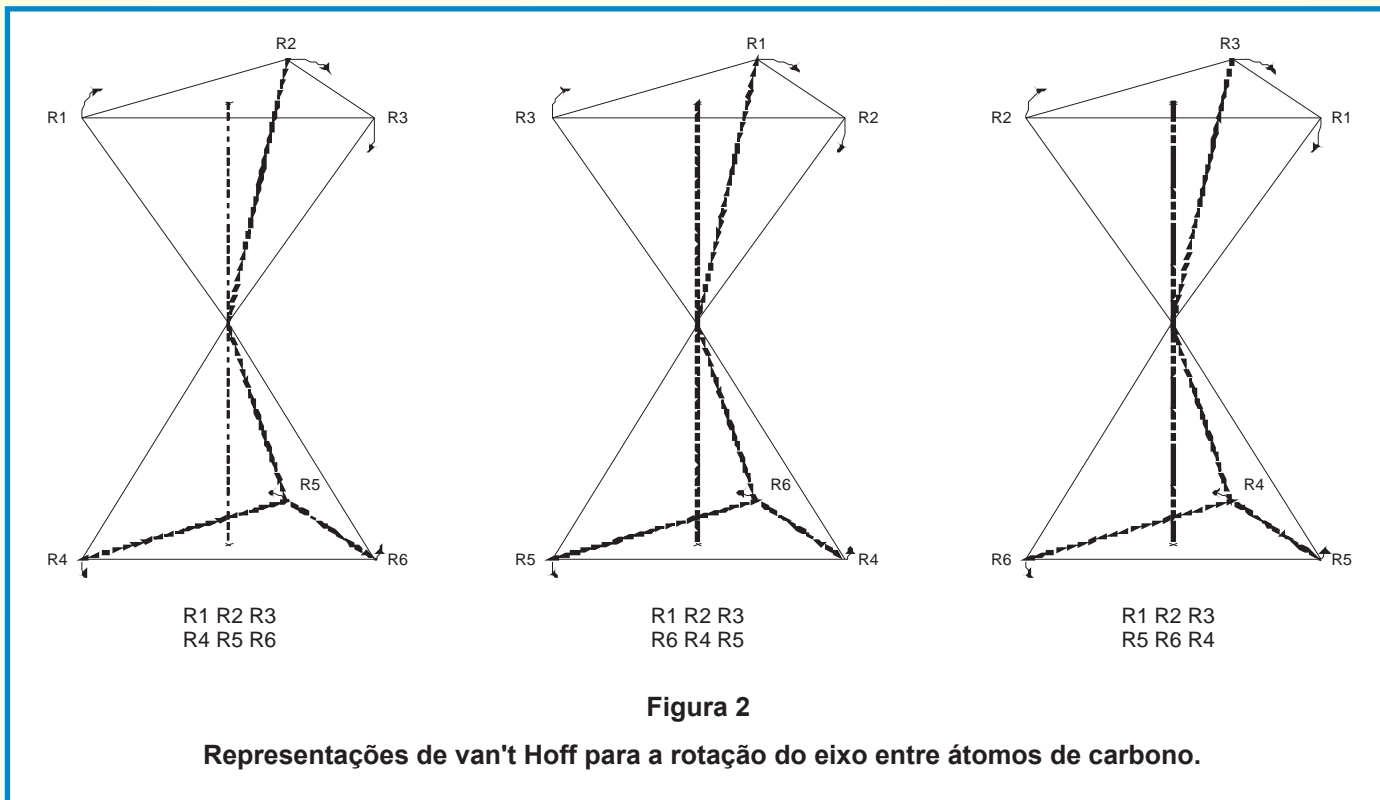
Vejamos também que o tetraedro não resolve o problema em termos da adequação com os dados

empíricos, pois se aumentamos a dimensionalidade de nossa representação aumentamos o conjunto de diferenciações possíveis para sistemas que possuem dois ou mais átomos de carbono. Para responder a essa dificuldade, van't Hoff propôs que houvesse rotação no eixo entre os átomos de carbono.

A forma como van't Hoff comunicava suas questões de pesquisa dava boa pista da influência que o processo de representação possuía. Ramberg (2001) destaca o valor que os artefatos materiais utilizados por van't Hoff possuíam nessas conjecturas.

Todavia, o desenho possui uma característica bi-funcional desde os tempos de van't Hoff e que permanece até os dias de hoje: tem de atuar como um processo de comunicação, a partir de um conjunto de convenções, acordos e privilégios de uso, que permitam aos membros de uma comunidade tratar de suas questões de interesse; e pretende também ser um guia para o raciocínio enunciado pelo autor no problema em questão.

Na comunicação de van't Hoff (1909) que trata da rotação do eixo entre átomos de carbono temos algumas indicações nesse sentido. Nas representações usadas neste trabalho, van't Hoff usa formas geométricas espaciais como elementos auxiliares, mas cruciais no processo explicativo, conforme apresentado na Figura 2.



As propostas representacionais de van't Hoff para a rotação de um eixo entre átomos de carbono não pretende considerar a existência de uma ligação entre eles. A proposição se concentra no privilégio do caráter geométrico solapar as valências coplanares.

O que há aqui é uma disputa entre diferentes estruturas a partir de representações, que tornam possíveis sustentar hipóteses auxiliares e que protegem o argumento central de van't Hoff. No privilégio de uma representação geométrica tridimensional o caráter material das ligações se dissipa, bem como desaparece a necessidade de átomos como pontos materiais. Há na estrutura uma rede de distribuição de valências (ou de afinidades) que se tornam responsáveis pela relação entre as unidades tetraédricas. Encontramos uma correlação disso nas palavras de outro pesquisador da época Johannes Wislicenus (1835-1902). "...nossas visões sobre a estrutura de moléculas tornam impossível supor que átomos sejam 'pontos materiais'. Seria melhor considerá-las como estruturas espaciais e supor as unidades de atividade química em átomos polivalentes localizadas em vários pontos nestas estruturas. ... Eu penso não ser impossível que o

átomo de carbono tenha uma estrutura... considerando um tetraedro regular... com unidades de afinidade concentradas nos ângulos do tetraedro..." (FARRAR, 1968, p. 66).

Nota do autor: Segundo Ramberg e Somsen, van't Hoff considerava o trabalho de Wislicenus uma "influência primária" (RAMBERG; SOMSEM, 2001, p. 66).

Contudo, pode-se perguntar: porque as duas formas apresentadas na Figura 1 são coisas diferentes e as três formas da Figura 2 podem ser defendidas como coisas não-diferentes? Os iniciados em estereoquímica aceitarão a assertiva de que as representações na Figura 2 descerram confôrmeros, mesmo assim não podemos colocar essa distinção na conta de van't Hoff, pois a conquista desse tipo de distinção não remonta àquela época. Recoloca-se nesse momento a pertinência das implicações entre representação e certos compromissos ontológicos.

Ainda que se tenha colocado somente de forma abreviada algumas questões históricas e filosóficas que perpassam a noção de representação na química, podemos salientar a importância da atividade de representação em um processo de

ampliação do conhecimento químico. A busca por uma identidade para o objeto químico está colocada, mesmo que nas poucas linhas destacadas anteriormente para o trabalho de van't Hoff. Nesse momento histórico a organização que o ente químico deve possuir começa a dar sinais de importância para o programa de pesquisa da química orgânica. Nesse ínterim instala-se de forma mais contundente o problema da representação. Não representar esse ente apropriadamente pode restringir o poder explicativo e o caráter de credibilidade do sistema teórico que sendo usado.

Uma das questões que estão endereçadas na literatura reflete sobre como se podem dar garantias à comunidade sobre um arranjo específico desses objetos com os quais a química lida. Tenta-se, a partir das mais variadas maneiras, técnicas e ferramentas, encontrar uma forma de representação que consiga dar conta desse ente de um jeito mais completo possível. Uma das discussões encontradas na literatura (POIDEVIN, 2000) reforça o caráter instrumentalista para a interpretação das estruturas dos objetos químicos. Por exemplo, uma vez que a teoria quântica não pode ser adequada à noção de forma da molécula, não haveria essa tal forma. Nesse caso, a estereoquímica, que se baseia intrinsecamente na noção de forma do objeto químico seria uma “ficção” (POIDEVIN, 2000, p. 139), e suas descrições não poderiam ser encaradas como atribuições dos estados do mundo. Mas as

descrições obtidas a partir desse estatuto supostamente ficcional permanecem sendo efetivas e conduzindo a progressos em relação a nossa disciplina. A respeito do objeto químico em si e da tentativa de alcançá-lo por meio de representações, permanece a idéia de que se deve avançar para além da sua composição e do conjunto de suas propriedades físicas. Todavia, essa discussão precisa de outra história.

Referências:

- 1) HOFF, J. H. v. Die Lagerung der Atome im Raume. **Monatshefte für Mathematik**, v. 20, n. 1, p. a47, 1909.
- 2) FARRAR, W. V. “Chemistry in Space” and the complex atom. **The British Journal for the History of Science**, v. 4, n. 1, p. 65-67, 1968.
- 3) POIDEVIN, R. Space and the chiral molecule. In: BHUSHAN, N.; ROSENFELD, S. **Of Minds and Molecules: new philosophical perspectives on chemistry**. New York: Oxford University Press, 2000, p. 129-142.
- 4) RAMBERG, P. J. Paper tools and fictional worlds: prediction, synthesis and auxiliary hypotheses in chemistry. In: KLEIN, Ursula. Ed. **Tools and modes of representation in the laboratory sciences**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- 5) RAMBERG, P. J.; SOMSEN, G. J. The Young J. H. van 't Hoff: the Background to the Publication of his 1874 Pamphlet on the Tetrahedral Carbon Atom, Together with a New English Translation. **Annals of Science**, v. 58, n. 1, p. 51-74, 2001.

