

( ) Relato de Experiência Didática em HFSC

(X) Pesquisa em HFSC

## **A MATERIALIDADE EM EPISÓDIOS HISTÓRICOS SOBRE O ÁTOMO ENTRE OS SÉCULOS XIX E XX**

*Fernanda Aparecida Bernardo* – Faculdade de Ciências/UNESP - Bauru –  
fernanda.bernardo@unesp.br

*Larissa Cabral* - Faculdade de Ciências/UNESP - Bauru

*Lucas Bombarda Marques Gomes* – Faculdade de Ciências/UNESP – Bauru

*Luciana Massi* – Faculdade de Ciências e Letras/UNESP – Araraquara

**Palavras-chave:** Química, Filosofia, Materialidade, Século XIX e XX.

### **1. INTRODUÇÃO**

Historicamente ocorreram distintas relações entre a história e a filosofia da ciência em função da concepção da ciência e do papel que elas desempenhavam em relação à ciência em desenvolvimento. Segundo Alfonso-Goldfarb (1994, p. 87) "é preciso que se olhe [...] para a história de forma filosófica e científica". Provocados por essas relações, neste trabalho reunimos três episódios históricos ocorridos na transição do século XIX para XX com o objetivo de interpretar o papel da materialidade do átomo na produção do conhecimento químico. A materialidade é alvo de diversas pesquisas da filosofia da química focadas em discutir sobre a especificidade do conhecimento químico, principalmente, acerca do realismo na química (Hoffmann, 2007; Vihalemm, 2011). Nos concentramos na relação direta da materialidade com a discussão sobre a existência do átomo. O reconhecimento dessa existência implica em novas formas de organização das informações sobre os átomos, novos modelos atômicos e informações sobre sua estrutura e novas possibilidades de manipulação da matéria.

Nesse caminho, partimos de algumas premissas baseadas no materialismo histórico e dialético (Cheptulin, 1982). Consideramos que o conhecimento sobre a natureza é temporário, relativo e aproximativo, pois a natureza é infinita. As teorias são uma aproximação da realidade objetiva e partindo dessa realidade abstrai a materialidade para a consciência humana ao isolar, classificar, diferenciar e relacionar os objetos, desvelando suas múltiplas determinações. Se entende materialidade tomando como base que "o pensamento e a consciência existem igualmente na realidade, mas não na qualidade de realidade objetiva, não materialmente, mas sob a forma de imagens dessa realidade [...]" e portanto" (Cheptulin, 1982, p. 95).

Portanto, consideramos a materialidade como uma propriedade intrínseca ao conhecimento científico ao tomar a matéria em movimento como seu objeto de estudo (investigando as interconexões entre os movimentos dos diferentes tipos de matéria, suas relações causais e suas condições de existência para poder reproduzi-las) ao assumir a

existência da realidade objetiva fora e independentemente da consciência e da “realidade subjetiva engendrada pela primeira, da qual é o reflexo” (Cheptulin, 1982, p. 95).

## 2. PERCURSO METODOLÓGICO E RESULTADOS

Os episódios históricos apresentados neste trabalho são fruto de pesquisas anteriores, nas quais foram consultadas fontes primárias e secundárias da história da química. Tais trabalhos tratam, respectivamente, de estudos historiográficos do desenvolvimento da tabela periódica, dos modelos atômicos e da radioatividade. Inicialmente, buscou-se perceber um aspecto da química que emergia dos três casos, em uma tentativa de conectá-los, o que resultou na compreensão de que todos estavam inseridos no momento histórico em que a ciência buscava uma melhor compreensão da estrutura da matéria. Os três momentos históricos estão apresentados neste trabalho em formato de episódios, a fim de utilizar momentos chave das produções dos conhecimentos em questão que explicitam o caráter materialista da química. Os episódios estão dispostos nos parágrafos seguintes em ordem cronológica, da segunda metade do século XIX até meados do século XX: um período significativo de desenvolvimento da ciência.

Nos estudos acerca do desenvolvimento histórico da organização dos elementos químicos, podemos notar que um dos grandes entraves para a produção deste conhecimento foi o embate entre cientistas acerca do peso atômico *vs* peso equivalente. A ideia de peso atômico implica na existência concreta do átomo, defendida pelos positivistas, enquanto a teoria do peso relativo não considerava a existência concreta dos átomos, ideia defendida pelos relativistas (Tolentino; Rocha Filho; Chagas, 1997). No primeiro Encontro Internacional de Químicos em 1860 na cidade de Karlsruhe, Stanislao Cannizzaro apresentou sua defesa dos pesos atômicos e, conseqüentemente, a defesa da materialidade dos átomos. A tomada de consciência da existência da matéria por parte de alguns cientistas, tendo a definição e a utilização do peso atômico como eixo norteador da organização dos elementos permitiu avanços no conhecimento dos elementos químicos, assim como possibilitou à descoberta de novos elementos e novas técnicas. A nova reorganização dos elementos ocorreu com o entendimento da estrutura atômica, levando a mudança de peso atômico para número atômico.

A descoberta dos elétrons, os estudos acerca da radioatividade e o surgimento da teoria quântica na transição do séc XIX ao XX proporcionaram que o modelo atômico de Rutherford-Bohr fosse desenvolvido, inicialmente com a descoberta do núcleo atômico centralizado, massivo e positivo, com uma eletrosfera negativa circundante, e posteriormente aprimorada por Bohr com a inserção dos quantas de energia na transição eletrônica entre os níveis energéticos, evitando o colapso atômico (que era previsto no modelo de Rutherford) (Oki, 2009). A discussão sobre a materialidade dos átomos já se acirra. Jean Perrin se propôs a provar experimentalmente a existência dos átomos: por treze caminhos distintos e independentes, conseguiu reunir um conjunto de evidências cinéticas ao conjugar o movimento browniano e o modelo osmótico de Van't Hoff com determinadas variações que resultaram na constância do número de Avogadro, concluindo que os átomos podem ser contados e portanto, átomos, moléculas e íons existem efetivamente (Oki, 2009).

Percebemos que na elaboração dos modelos atômicos, a materialidade foi um dos aspectos significativos no avanço do conhecimento sobre a matéria.

Com as discussões da estrutura atômica no início do século XX ainda em debate, a radioatividade surge como um conhecimento que colabora para um melhor entendimento da matéria, mas também capaz de proporcionar discussões interessantes sobre a própria existência da matéria (Joliot-Curie, 1935). Isso porque a concepção de átomo na época era de um conceito fruto da metafísica, ou seja, observado em sua forma isolada, desconsiderando toda e qualquer interação com a realidade. A descoberta a respeito das propriedades nucleares proporcionou, portanto, não só a percepção da transformação de um átomo em outro, mas também a conversão de matéria em energia, algo surpreendente na época. Por isso, os avanços dos estudos da área e especialmente a apropriação do fenômeno com o entendimento da radioatividade artificial, deu ao homem a percepção da primazia da matéria em suas infinitas relações com a totalidade, permitindo assim, seu maior controle e utilização a favor da humanidade.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos na história implicações filosóficas para entender o papel da materialidade no desenvolvimento do conhecimento químico nos séculos XIX e XX. Concluímos que os conhecimentos revelam a materialidade como uma propriedade intrínseca ao conhecimento científico ao tomar a matéria em movimento como seu objeto de estudo. Identificamos que a materialidade foi um dos principais aspectos que sobressaiu nas discussões científicas, especialmente, na física e na química para o avanço do conhecimento sobre a matéria. Portanto, a materialidade é um aspecto importante a ser considerado nos estudos sobre a história da ciência, mas especialmente, da química.

### REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **O que é história da ciência**. 1a ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

CHEPTULIN, A. **A dialética materialista**: categorias e leis da dialética. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1982.

HOFFMANN, R. What might philosophy of science look like if chemists built it? **Synthese**, v.155, n. 3, p. 321-336, 2007.

JOLIOT-CURIE, Irène. **Nobel Lecture: Artificial Production of Radioactive Elements**. Nobel Prize, 1935, Amsterdam.

OKI, M. DA C. M. Controvérsias sobre o atomismo no século XIX. **Química Nova**, v. 32, n. 4, p. 1072–1082, 2009.

TOLENTINO, M.; ROCHA FILHO, R. C.; CHAGAS, A. P. Alguns aspectos históricos da classificação periódica dos elementos químicos. **Química Nova**, v. 20, n. 1, p. 103-117, 1997.

VIHALEMM, R. The autonomy of chemistry: old and new problems. **Foundations of chemistry**, v.13, n.2, p. 97–107, 2011.