

REA 1.1.1.1 TXT

A busca pelo constituinte da matéria: a evolução do conceito de átomo

Depois da descoberta do elétron por Thomson, em 1897, a ciência passou por uma grande mudança. Pela primeira vez, estava comprovado que o átomo era composto e não elementar como se pensava antes. Mas como foi a evolução da idéia do átomo?

Tudo começou, há aproximadamente 2500 anos, quando o homem iniciou o seu questionamento sobre a estrutura da matéria, ou seja, qual era a matéria prima ou substância primordial que compunha o Universo. No início das investigações, as concepções filosóficas se dividiam em dois grupos. De um lado, os filósofos que acreditavam que o Universo era formado por um único elemento – monista; por outro, aqueles que acreditavam em vários elementos que formam o Universo – pluralista. Dentro da corrente monista, podemos destacar os seguintes filósofos: Tales de Mileto (624 – 546 a.C.), que acreditava que o elemento primordial era a *água*; Anaxímenes de Mileto (570-500 a.C.) seria o *ar*, uma vez que o mesmo se reduziria a água por compressão. Para Xenófenes da Jônia (570- 460 a.C.) era a *terra*. Porém, Heráclito de Éfeso (540-480 a.C.) era o *fogo*, o elemento primordial. Em meados do século V a.C., surge um novo movimento que tenta explicar a matéria prima sendo uma porção única, subdividida em diminutas partes. Essa era a forma como Anaxágoras de Clazômena (500-428 a.C.) imaginava o Universo. Para ele, a matéria prima seria uma espécie de semente (*homeomerias*) contendo outras sementes em seu interior e, essas, por sua vez teriam outras e assim infinitamente, semente dentro de semente.

Ao contrário da visão de Anaxágoras, Leucipo de Mileto (460-370 a.C.) e seu discípulo Demócrito de Abdera (470-380 a.C.) acreditavam que todas as coisas eram formadas por um único tipo de partícula: o *átomo* (indivisível, em grego), eterno e imperecível, que se movimenta no vazio. Propunham também, uma explicação para as diversas propriedades das substâncias, através das diferenças geométricas na forma e na posição do átomo. Paralelamente a essa idéia atomista, tinha-se a corrente pluralista, destacando-se Empédocles de Akragas (490-431 a.C.) que acreditava no Universo formado por quatro elementos: *água*, *terra*, *fogo* e *ar*, podendo combinar-se para formar as diversas substâncias. Esses elementos estariam em constante movimento que seria intermediado pelo *amor* ou *amizade* que os uniam, e do *ódio* ou *inimizade* que os separavam. Mais tarde, Aristóteles de Estagira (384-322 a.C.), propunha outros elementos: *frio*, *quente*, *úmido* e *seco*, que agrupados de dois a dois, formavam os elementos de Empédocles da seguinte forma: seco e frio daria a terra; seco e quente, o fogo; úmido e quente, o ar e úmido e frio, a água.

Depois de algum tempo, a idéia atomista foi retomada por Epicuro de Samos (341-270 a.C.) elevada as últimas conseqüências por Titocar de Lucrécio (96-55 a.C.) que acreditava que todos os objetos da natureza eram constituídos de átomos, inclusive o corpo e a alma.

Mas não eram somente os gregos que buscavam a matéria prima do Universo. Na China, Tsou Yen (360-260 a.C.) tinha uma concepção pluralista, tendo como elementos básicos a *água*, a *madeira*, o *fogo*, o *metal* e a *terra*. Porém, não eram meras substâncias, já que eram governados pelo dualismo básico dos princípios cósmicos *YIN* e *YANG*. Na Índia, os hindus também tinham sua própria concepção, onde os elementos primordiais se ligavam aos sentidos: *éter-audição*, *ar-tato*, *fogo-visão*, *água-paladar* e *terra-olfato*. Além disso, acreditavam que os quatro elementos de

Empédocles eram constituídos de átomos (indivisíveis e indestrutíveis). Por outro lado, devido ao caráter religioso dessa filosofia, havia uma crença que a *alma* também seria um elemento primordial do Universo.

Já nos primeiros séculos da era cristã, houve uma ascensão do Império árabe. Assim, entre os séculos X e XI, a ciência árabe teve seu período áureo, podendo formular sua própria concepção dos elementos primordiais. Para eles, estes elementos deveriam ser encontrados nos princípios ou nas qualidades das substâncias e, não na substância em si. Desta forma, o *enxofre* seria o princípio da *combustão* (fogo) e o *mercúrio* está ligado ao elemento *líquido* (água). Depois da queda dos árabes, no final do século XI, as idéias gregas voltaram à tona. Desta forma, as concepções monistas e pluralistas continuaram a ser discutidas e defendidas pelos cientistas da Idade Média e Renascimento.

Entretanto, em 1647, o filósofo e matemático francês Pierre Gassendi (1592-1655) publicou um livro distinguindo pela primeira vez *átomo* de *molécula* (distinção estabelecida oficialmente no 1º Congresso Internacional de Química, em 4 de setembro 1860) e, parecia propor, que o átomo seria uma parte *real* da substância, porém invisível e indivisível.

Já em 1789, foi editada a primeira tabela periódica contendo 30 elementos, elaborada pelo químico francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). Ele se baseava no princípio de que “cada elemento de um composto pesa menos do que o composto como todo”.

Alguns anos depois, em 1814, o físico químico Jöns Jakob Berzelius (1779-1848) introduziu a nomenclatura atual dos elementos químicos. Vários outros cientistas, como o inglês John Dalton (1766-1844), o francês Joseph-Louis Gay-Lussac (1778-1850) e o italiano Amadeo Avogadro (1776-1856), começaram a investigar melhor as substâncias com a finalidade de determinar as massas dos átomos e seus volumes. Desta forma, foram formuladas algumas leis que ajudaram a classificar melhor as substâncias na tabela periódica. Foi então, que em 1869 o russo Dimitri Ivanovich Mendeleiev (1834-1907) e em 1870 o alemão Julius Lothar Meyer (1830-1895) chegaram, independentemente, a tabela periódica dos 63 elementos, relacionando o peso atômico com suas propriedades, seguindo a seqüência 2, 8, 8, 18, 18, 36 indicando cada período, o número de elementos que apresentavam as mesmas propriedades e assim, Mendeleiev previu a existência de mais alguns elementos que foram detectados posteriormente.

Mas, foi devido às experiências relacionadas ao eletromagnetismo, que o caráter indivisível do átomo foi posto em dúvida. Para o físico francês André Marie Ampère (1775- 1836) e o dinamarquês Hans Christian Oersted (1777-1851), era uma questão de tempo mostrar que o átomo tinha constituinte de carga elétrica. Em 1828, o físico alemão Gustav Theodor Fechner (1801-1887), propôs o modelo de que o átomo consistia de uma parte central massiva que atraía gravitacionalmente uma nuvem de partículas quase imponderáveis. Esse modelo foi melhorando por seu conterrâneo Wilhelm Eduard Weber (1804-1891), colocando a força elétrica no lugar da gravitacional.

A primeira evidência experimental sobre a estrutura do átomo foi verificada pelo físico e químico Michael Faraday (1791-1867) ao descobrir, em 1833, o fenômeno da *eletrólise* (ação química da eletricidade). Ele observou que a passagem da corrente elétrica através de soluções químicas fazia com que os metais de tais soluções se depositassem nas barras metálicas introduzidas nessas soluções. Essa evidência foi corroborada com a teoria iônica desenvolvida pelo químico Svante



August Arrhenius (1859-1927) em 1884, segundo a qual os íons que constituíam a corrente através da solução, nada mais eram do que átomos carregados de eletricidade.

Uma nova visão do átomo com a descoberta do elétron: o modelo atômico de Thomson

Com a descoberta do elétron por J. J. Thomson, o átomo não era visto mais como constituinte elementar do Universo. Com isso, Thomson pode propor, em 1903, uma nova visão do átomo. Seu modelo era descrito da seguinte maneira: o átomo era composto de uma carga positiva uniformemente distribuída em uma esfera de raio da ordem 10^{-10} m, “embebida” de elétrons que vibravam em seu interior. Essa forma garantia a neutralidade do átomo, evitando o colapso do átomo. O modelo atômico de Thomson também ficou conhecido como o “Modelo do Pudim de Passas”, no qual as passas representavam os elétrons e a pasta do pudim, a carga elétrica positiva.

Questão

1) Que contribuição, o modelo atômico de Thomson, trouxe para a idéia de átomo?