

## Aula do dia 17-04-06

---

Nesta aula iniciou-se o estudo sobre o átomo. Deram-se as primeiras noções sobre como o ser humano tentava explicar a natureza, desde a pré-história até o nascimento da teoria quântica.

O homem pré-histórico tinha poucos conhecimentos científicos para explicar como a natureza agia sobre o seu meio ambiente e sobre o seu meio de vida. Esta faceta da humanidade nestes tempos fez com que o homem se voltasse para o lado místico para explicar o que não sabia. Foi neste contexto que as primeiras religiões de cunho politeísta nasceram. Mas a química já estava presente, mesmo assim, sem o homem desta época saber. Mostra-se na manipulação dos materiais cerâmicos, artefatos metálicos, manipulação de adubos orgânicos entre outros fatos que corroboram a idéia.

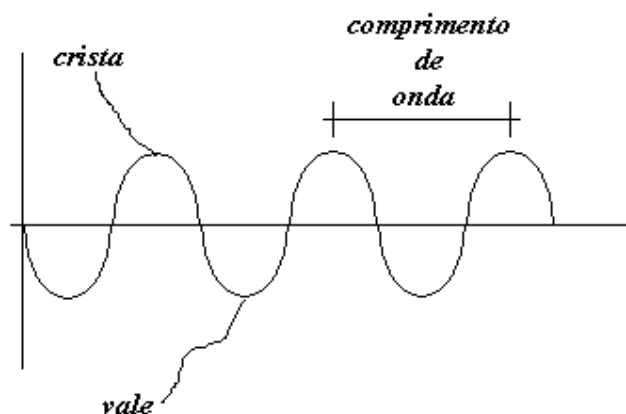
Com um salto no tempo, foi-se até o período clássico da história, onde se deparou com os filósofos da Grécia antiga, na figura de dois deles que são importantes para as idéias que a química precisa desenvolver. Um deles foi Aristóteles, que acreditava que a matéria era composta por uma mistura de 4 elementos (*os 4 elementos de Empédocles*):

- TERRA
- AR
- FOGO
- ÁGUA

Já o filósofo Demócrito, acreditava que a matéria poderia ser dividida em várias partes cada vez menores, até que se chegasse a um termo indivisível, ou seja, o átomo. Mas esta idéia foi ao longo dos tempos sendo esquecida. Apenas retomada na renascença momento da história humana em que o homem teve condições de repensar a natureza de uma forma mais livre, sem as pressões da igreja católica. O teocentrismo foi paulatinamente sendo substituído pelo antropocentrismo. Novas descobertas como a eletricidade, o magnetismo, os motores, o microscópio, o telescópio, entre outras, foram importantes para que Dalton, Thompsom e Rutherford desenvolvessem modelos mais aprimorados do átomo.

Uma revolução na ciência foi dada por volta de 1905 quando Albert Einstein desenvolveu duas teorias novas para a época: Teoria da Relatividade e Teoria da Emissão de Fótons. Por este último trabalho, Einstein galgou o Premio Nobel de Física. Estas teorias influenciaram de modo indelével vários outros cientistas como Niels Bhör, Schrödinger, Max Planck, Dirac, De Broglie, entre outros, que fundamentaram uma nova ciência que se chamou de Física Quântica – ou Mecânica Quântica – ou, simplesmente, Quântica.

A base da teoria quântica vem do estudo das ondas. Isto faz com que seja imperativo conhecer certos termos e equações relativos ao estudo da onda. Inicia-se com os termos fundamentais através desta figura:



Observando a figura acima, percebe-se que crista é a parte mais alta da onda e vale é a parte mais baixa da onda. Um termo muito importante para o estudo da onda, é o comprimento de onda, notado pela letra lambda,  $\lambda$ , que é distância entre dois vales, ou como na figura, a distância entre duas cristas. Mas, por que falar em ondas? O que as ondas tem a ver com a explicação da matéria que a química procura? A resposta é de longe bem complexa, mas de pronto, pode-se dizer que quando De Broglie afirmou que no mundo dos elétrons, nêutrons e prótons, tudo é mais bem explicado se tivermos um modelo ondulatório, é óbvio que se precisa entender as ondas para entender o átomo como ele é visto pela ciência de hoje. Quando Isaac Newton decompôs a luz branca em várias outras 'luzes' de cores diferentes, ele não tinha idéia de que mais tarde isto seria usado para se dizer que a sua mecânica era um caso especial de uma mecânica mais abrangente – Mecânica Quântica – onde a velocidade da luz é sempre a mesma e independe da velocidade do observador. A velocidade da luz é de  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ . Neste contexto de novas descobertas, um cientista chamado Maxwell, em 1864, desenvolveu cálculos matemáticos pelos quais pode provar que a onda eletromagnética, qualquer uma delas, se propaga no vácuo com uma velocidade igual a da luz. Mais tarde chegou a conclusão de que a própria luz era uma onda eletromagnética. O avanço de seus estudos foi de tal monta, que ele pode mostrar que as ondas eletromagnéticas podem ser estudadas por quatro equações básicas (*aqui, mostradas na sua forma integral, embora não se desenvolva integrais e derivadas no ensino médio, é mostrado nesta forma em prol da preservação histórica da genialidade de James Clerk Maxwell - <http://scidiv.bcc.ctc.edu/Physics/whatis.html>*):

$$\begin{aligned}\Phi &= \oint EA = \frac{q}{\epsilon_0} \\ \int BdA &= 0 \\ \oint bdL &= \mu_0 \left( I + \epsilon_0 \frac{d\Psi}{dt} \right) \\ \oint EdL &= -\frac{d\Phi}{dt}\end{aligned}$$

Há uma equação dentro do estudo da ondulatória, que é a base para se estudar ondas – Equação fundamental da ondulatória –  $v = \lambda f$ , onde  $v$  é a velocidade de propagação da onda e  $f$  é a frequência da onda. No SI tem-se  $v$  em  $\text{m/s}$  e  $f$  em Hertz,  $\text{Hz}$ .

Finalizou-se a aula fazendo um problema:

**Problema:** (a) Qual é o comprimento de onda da luz verde, em nm, e (b) com que frequência, em Hz, esta luz vibra?

R: (a) nm significa nanômetro e observando a figura da página 63 do livro base (FELTRE, 4ª Edição) encontra-se que a luz verde tem um  $\lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$  se dividirmos por  $10^{-9}$  tem-se o valor em nm: 500 nm.

(b) Basta usar  $v = \lambda f \rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7}} = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$