

Universidade Federal do Espírito Santo

Natureza e Propagação da Onda Eletromagnética

Física II

Prof. Carlos Augusto Cardoso Passos

Natureza da Luz

- O filósofo grego **Aristóteles** (384-322 a.C.) foi a primeira pessoa, que se tem notícia, a adotar a natureza ondulatória da luz, pois para ele a luz era uma espécie de fluído imaterial que chegava aos nossos olhos, vindo dos objetos visíveis, através de ondas.

Natureza da Luz

- **Empédocles** (492-432) considerava que a luz era parte de um dos quatro elementos, o fogo. Ele acreditava que os corpos luminosos emitiam algo que encontrava os raios emanados dos olhos.
- **Pitágoras** (582-500), que pensava ser a visão causada exclusivamente por algo emitido pelo olho.
- **Alguns filósofos do atomismo** consideravam a luz um fogo visual composto de partículas diferentes das que compunham o restante dos objetos por serem bem menores.

Natureza da Luz

- Para **René Descartes** (1596-1650) a luz era uma emissão de caráter corpuscular ligada a uma emissão vibratória. Para ele a luz não possuía caráter material, mas sim o meio através do qual a luz se propagava - o éter. Ele esclareceu a atual da Lei da Refração da luz, ele se equivocou em relação à velocidade da luz ao dizer que esta aumentaria em meios mais densos do que menos densos.

Natureza da Luz

- **Padre Francesco Grimaldi** (1618-1663) examinou a sombra de um objeto delgado em uma câmara escura provocada por uma luz forte ao atravessar um pequeno orifício. Ao invés de uma imagem nítida o padre observou a formação de uma sombra mais larga e composta de partes claras e escuras. O fenômeno descrito é o de difração e levou Grimaldi a uma concepção vibratória da luz.

Natureza da Luz

- **Christiaan Huygens** publicou um trabalho em 1690, uma explicação para o fenômeno da reflexão e refração baseado no conceito de frente de ondas, atualmente conhecido como Princípio de Huygens.
- **Newton**, em 1672, estudou a dispersão da luz com prismas. Tais experimentos motivaram controvérsias no meio científico, pois naquela época a experimentação deveria ser utilizada para confirmar ou negar algum tipo de teoria. Impulsionado por esta controvérsia, pela ausência de explicação plausível para existência da sombra geométrica e também pelo fato de ser um atomista, propôs um modelo corpuscular para explicar a natureza da luz.

Natureza da Luz

- **Thomas Young** (1773-1829), motivado pelo estudo da visão, questionou várias afirmações da teoria corpuscular de Newton. Young considerou que se a luz fosse ondas, elas poderiam, assim como as ondas do mar, anularem-se umas às outras ou intensificarem-se (fenômeno da interferência), estudado por ele através do experimento da dupla fenda.
- **Augustin Fresnel** (1788-1827) foi defensor da teoria ondulatória da luz utilizando raciocínios matemáticos, explicou a propagação retilínea da luz, as leis de Descartes (refração) e a difração.

Natureza da LuZ

- Em 1862 **Léon Foucault** realizou um experimento para verificar a velocidade da luz na água. O resultado mostrou que, na água, a velocidade da luz era menor do que no ar, veredito totalmente contrário à previsões do grande Isaac Newton.
- **Michael Faraday** (1791-1862) demonstrou que um campo magnético podia inverter os planos de polarização da luz (Efeito Faraday) e alertou **James Clerk Maxwell** (1831-1879) sobre a relação entre a luz e os fenômenos eletromagnéticos.

O apogeu da teoria ondulatória da luz coincidiu com a publicação, por James Clerk Maxwell, de uma série de artigos (1855 a 1865)



Maxwell obteve de sua teoria a *velocidade V de propagação da luz (onda eletromagnéticas)*,

$$V = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

onde ϵ_0 = permissividade no vácuo e μ_0 = permeabilidade no vácuo.

Natureza da Luz

- **Henrich Hertz** (1857-1894) montou um oscilador onde conseguiu produzir ondas eletromagnéticas e provar que estas possuíam a mesma velocidade da luz.
- Hertz notou que faíscas no transmissor aumentavam a sensibilidade do detector. Com a morte de Hertz, seu auxiliar **Philip Lenard** (1862-1947) identificou a incidência de radiação ultravioleta juntamente com as faíscas. Ele percebeu que a luz arrancava cargas elétricas (ainda não fora descoberto o elétron) de uma placa emissora.

Natureza da Luz

Lenard chegou às seguintes conclusões:

- as cargas elétricas possuem velocidades iniciais finitas, mesmo num campo nulo e não dependem da temperatura;
- a intensidade da luz não influi na velocidade das cargas, mas sim sua frequência;
- o efeito é observado a partir de uma determinada frequência;
- o número de cargas emitidas depende da intensidade da luz.

Era inviável explicar o fenômeno a partir da teoria ondulatória da luz, principalmente no tocante à relação entre a frequência da luz e a velocidade das cargas.

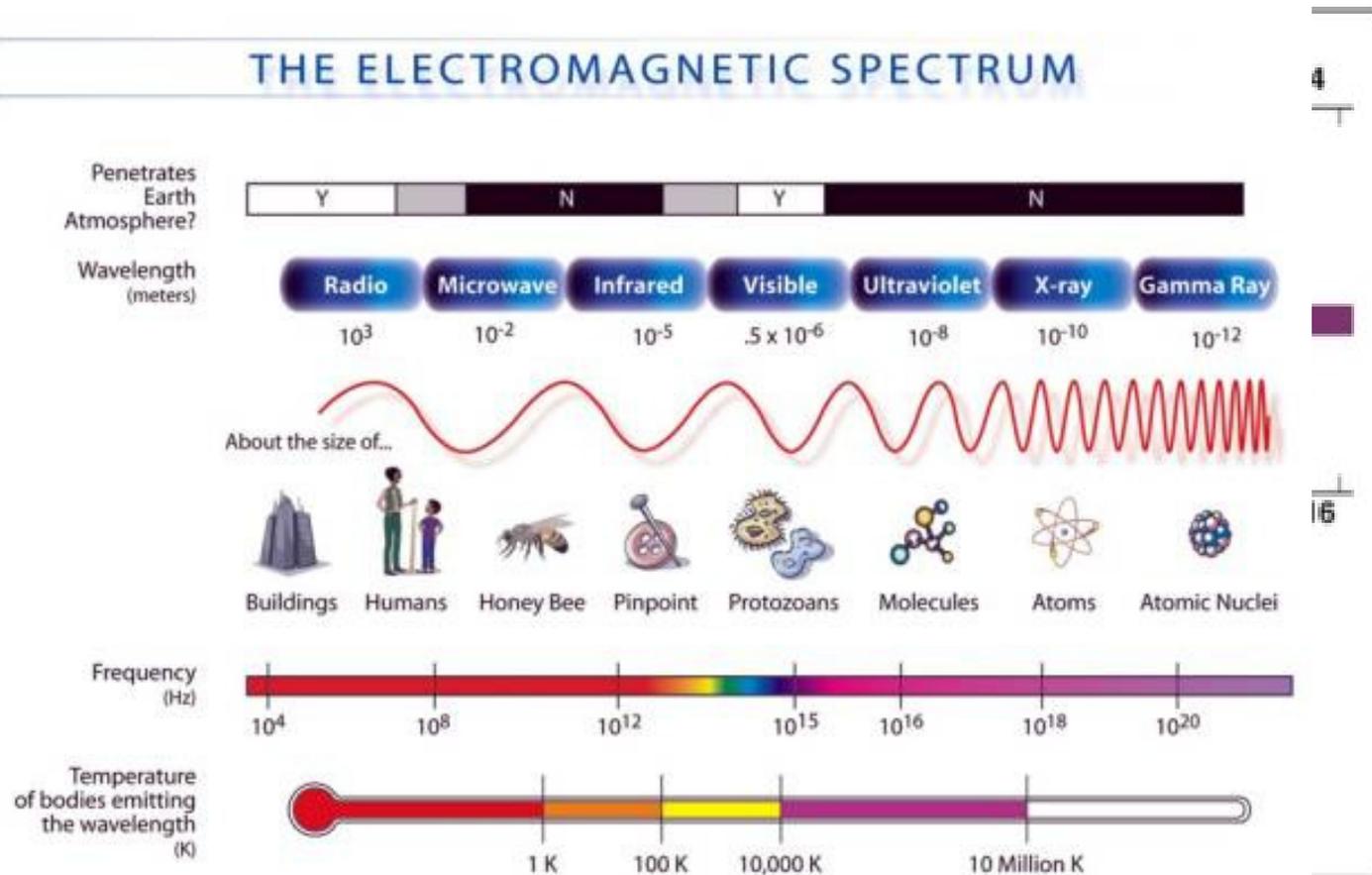
Natureza da Luz

- Em 1905 **Albert Einstein** publicou uma explicação sobre a natureza da luz. Neste artigo ele se apossa do conceito de quanta, proposto por Max Planck em 1900, e diz:

“...na propagação de um raio de luz emitido por uma fonte puntiforme, a energia não é continuamente distribuída sobre volumes cada vez maiores de espaço, mas consiste em um número finito de quanta (fóton) de energia, localizados em pontos do espaço que se movem sem se dividir e que podem ser absorvidos ou gerados somente como unidades integrais”.

Por causa deste trabalho ele ganhou o prêmio Nobel de 1921.

Espectro Eletromagnético



Referências

- HALLIDAY, RESNICK E WALKER, Fundamentos de Física, 8a. Edição, vol. 4, 2008;
- SEARS, ZEMANSKY, YOUNG E FREEDMAN, FÍSICA, vol. 4, 10a. Edição, 2005.