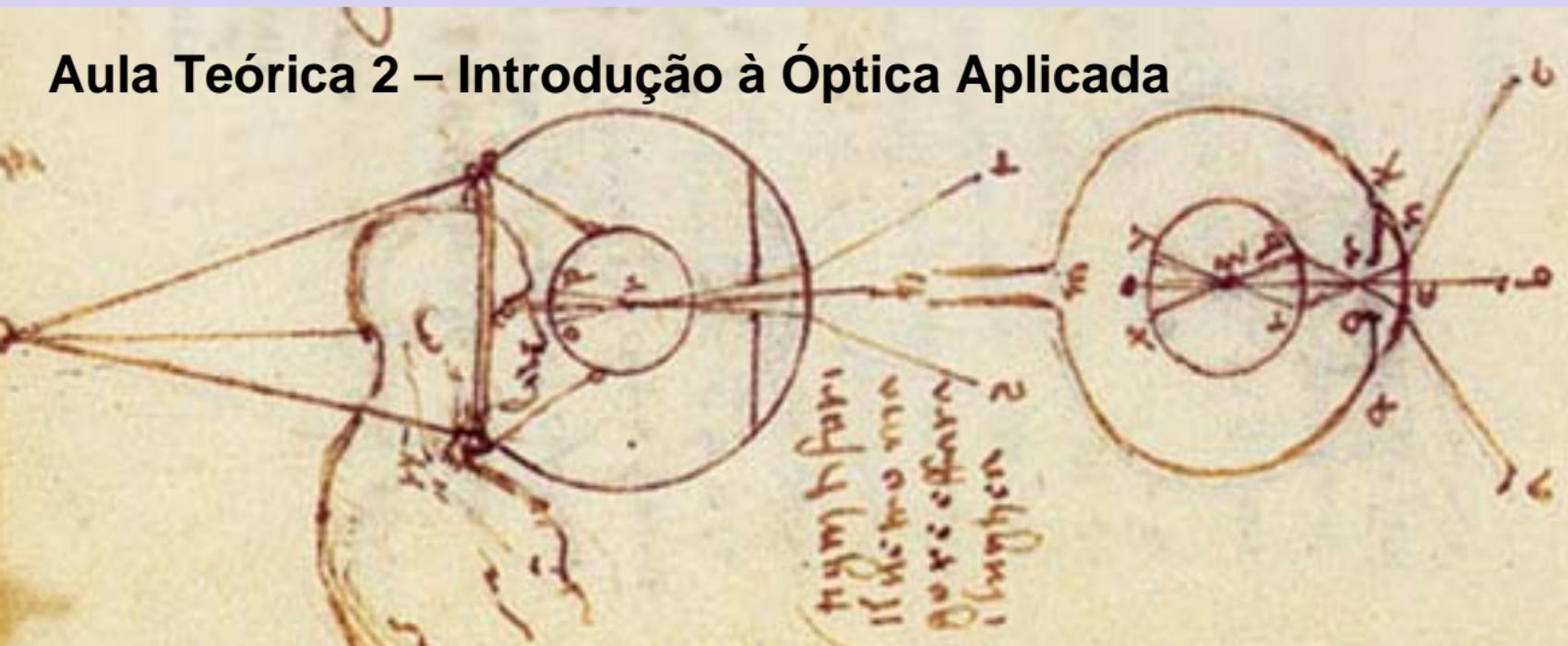




Curso de Óptica Aplicada

Aula Teórica 2 – Introdução à Óptica Aplicada





Aula Teórica 2 – Introdução à Óptica Aplicada

Introdução histórica:

- A antiguidade
- A Idade Média
- Do renascimento ao presente
- A Óptica no presente...
- ... e no futuro

Introdução histórica

A antiguidade

O “speculum” (cobre e estanho polido) Egipto 1900 AC

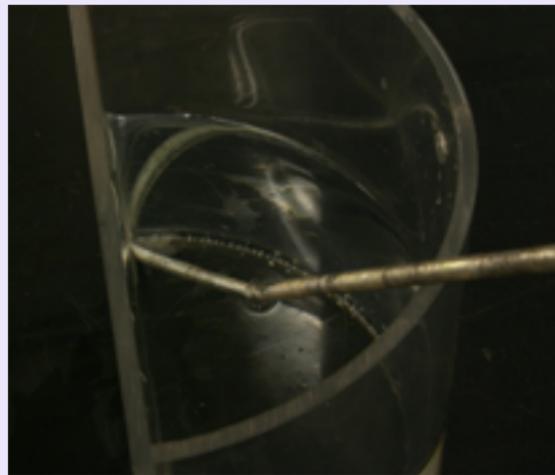
▪ Aristóteles (424 AC)

- estuda as lentes, “vidros ardentes”, usadas mais tarde pelos romanos em 80 DC
- teoria de 4 elementos
 - Terra , Água e Ar ... condições da matéria ordinária
 - Fogo (Luz) ... condições e vibrações da matéria súbtíl o Æther, Æther, αιθηρ ...



AT₂ – Introdução à Óptica Aplicada

- **Platão e Euclides** (Filósofos idealistas 300 AC)
 - Acreditam que os raios luminosos tinham origem nos olhos do homem e que a luz volta aos olhos com as mensagens das coisas
 - Euclides observa as leis da reflexão
- **Hero** (100 AC)
 - ...reflexão da luz e enuncia o princípio do caminho mínimo
- **Cleomedes** (50 DC)
 - estuda a refração
- **Ptolomeu** (100 DC)
 - constrói tabelas de ângulos de incidência e refração



A Idade Média

Os árabes desenvolvem já abordagens quantitativas à óptica

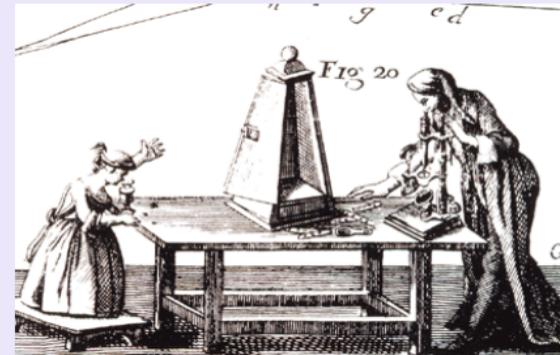
- **Alhazen de Bagdad** (965 DC)
 - Escreve 7 livros de óptica ... reflexão ... espelhos
 - Descreve o olho humano em pormenor, como mais tarde Leonardo Da Vinci (1452-1519)
 - Descobre que na reflexão, o raio incidente, o reflectido e a normal estão no mesmo plano

- **Bacon** (1215)
 - Propõe o uso de lentes para melhorar a visão

Do renascimento ao presente

No século XVI constroem-se já telescópios e microscópios (Lippershey, Galileu)

- **Galileu**
 - Constroi um telescópio astronómico
- **Kepler**
 - escreve Dioptrics (1611) em que desenvolve o tratamento de 1ª ordem em lentes delgadas e descreve a reflexão total interna
- **Snell**
 - descreve experimentalmente a lei da refração



- **Descartes**

- descreve a lei da refração em termos de senos e faz uma dedução dessa lei

- **Fermat**

- deduz as leis da reflexão e refração admitindo um princípio de tempo mínimo

- **Newton, Descartes e Hooke**

- defendem uma teoria de emissão corpuscular da luz

- **Huygens**

- defende uma teoria ondulatória

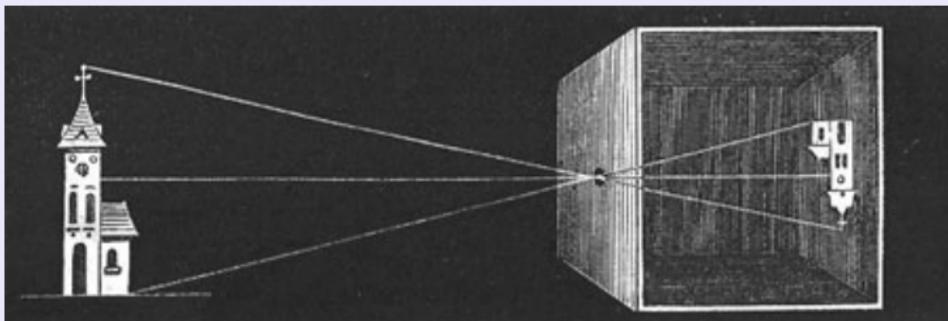
AT₂ – Introdução à Óptica Aplicada

▪ Young e Fresnel

- A polémica onda/corpusculo começa a resolver-se...

▪ Poisson

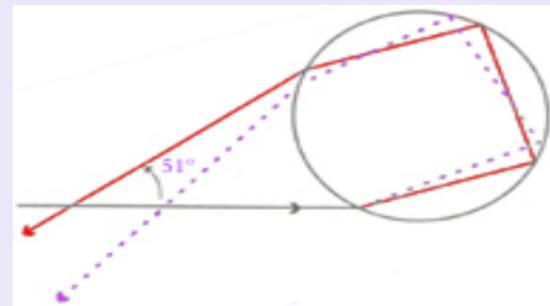
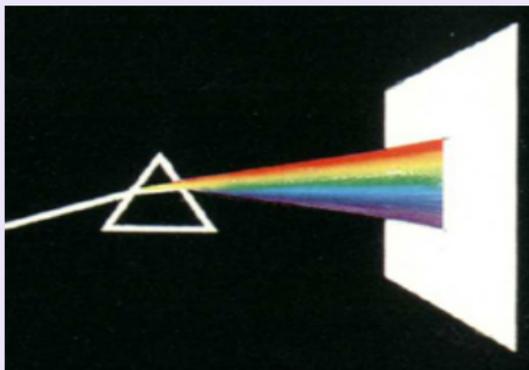
- a descoberta do “ponto” de Poisson é a machadada experimental na teoria corpuscular



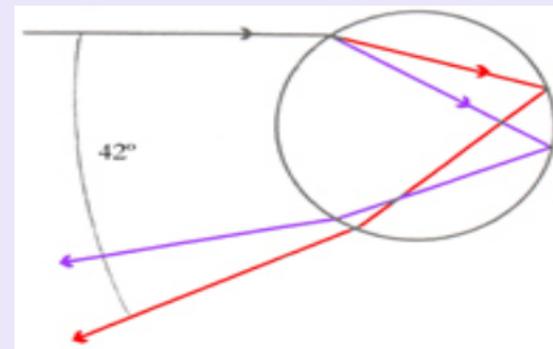
- A questão onda-corpusculo resolve-se actualmente com a mecânica quântica

A natureza da luz

Newton, utilizando um prisma, decompõe a luz branca numa sucessão de cores semelhante à do Arco-Íris



Gota de 1º supra-numerário



Gota de Arco-íris

As cores da luz para além das cores das coisas muito cedo se revelaram através de fenómenos como o **Arco-Íris**



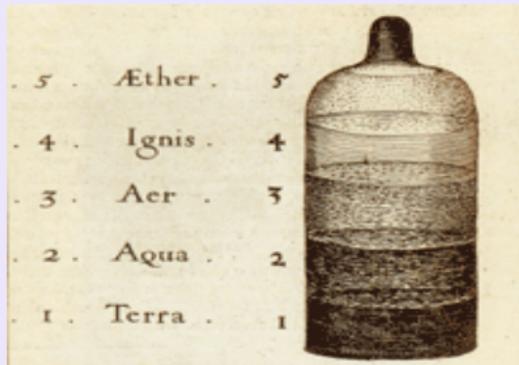
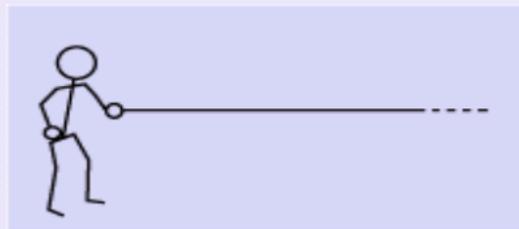
Newton...Laplace... Biot ...
... defendem a luz como fluxo de partículas...

Huygens ...Young ... Fresnel ...
... defendem a luz como uma ondulação ...

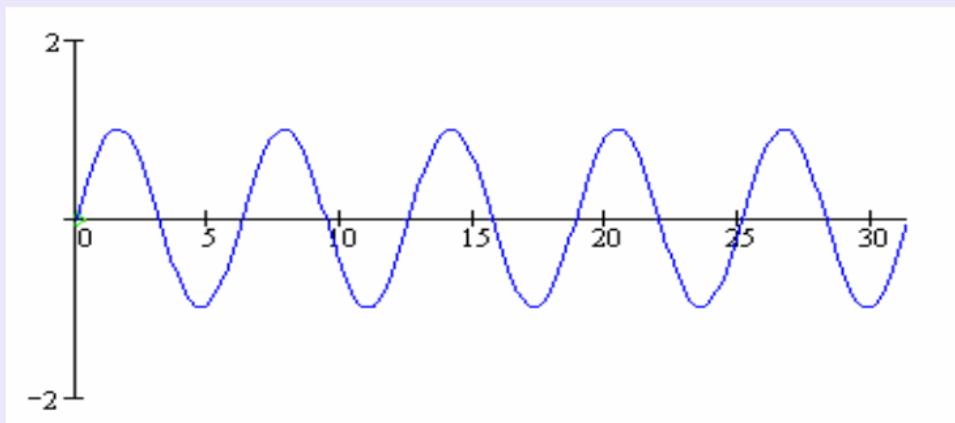
O som é uma vibração mecânica do ar...
É uma onda de pressão.

... e a luz é ondulação de QUÊ??

Newton antes de abandonar as suas ideias ondulatórias, diz:
... Æther ... enche o espaço ... não apenas onde parece estar
vazio, mas também onde parece estar cheio
Ele existe nos poros dos meios transparentes para que a luz
possa passar ... (como ondulação).



Escreve **Maxwell**: ...Æther... uma substância material de natureza mais subtil que os corpos visíveis, suposta existir nas partes do espaço aparentemente vazias.



A luz seria uma ondulação ...
do Æther luminífero...

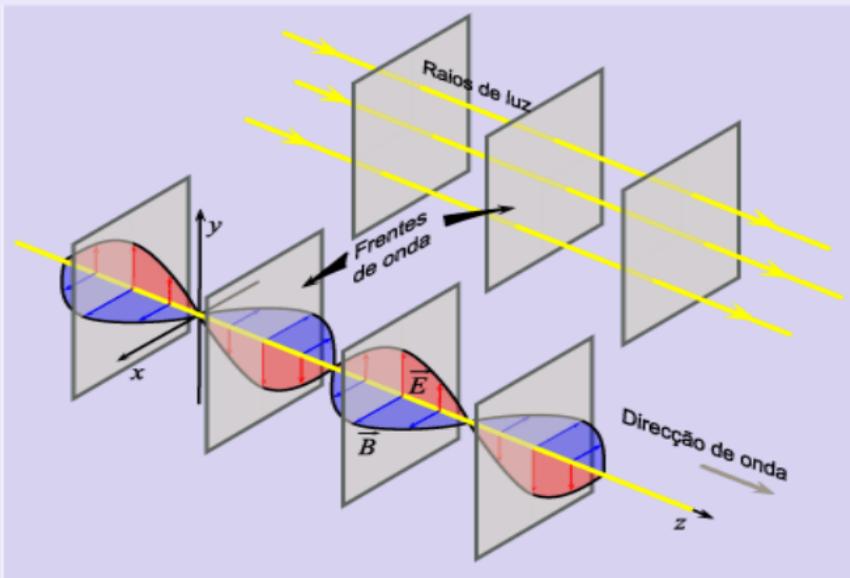
$$\frac{\partial^2 \Psi(x,t)}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 \Psi(x,t)}{\partial t^2}$$

AT₂ – Introdução à Óptica Aplicada

... não é a corda que oscila...

... não é o éter que oscila...

... é o campo eléctrico que oscila...



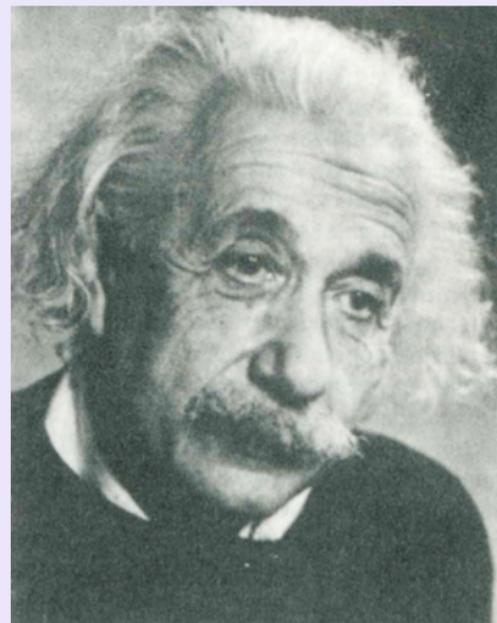
$$\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \cdot \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$$

A relatividade veio dizer...

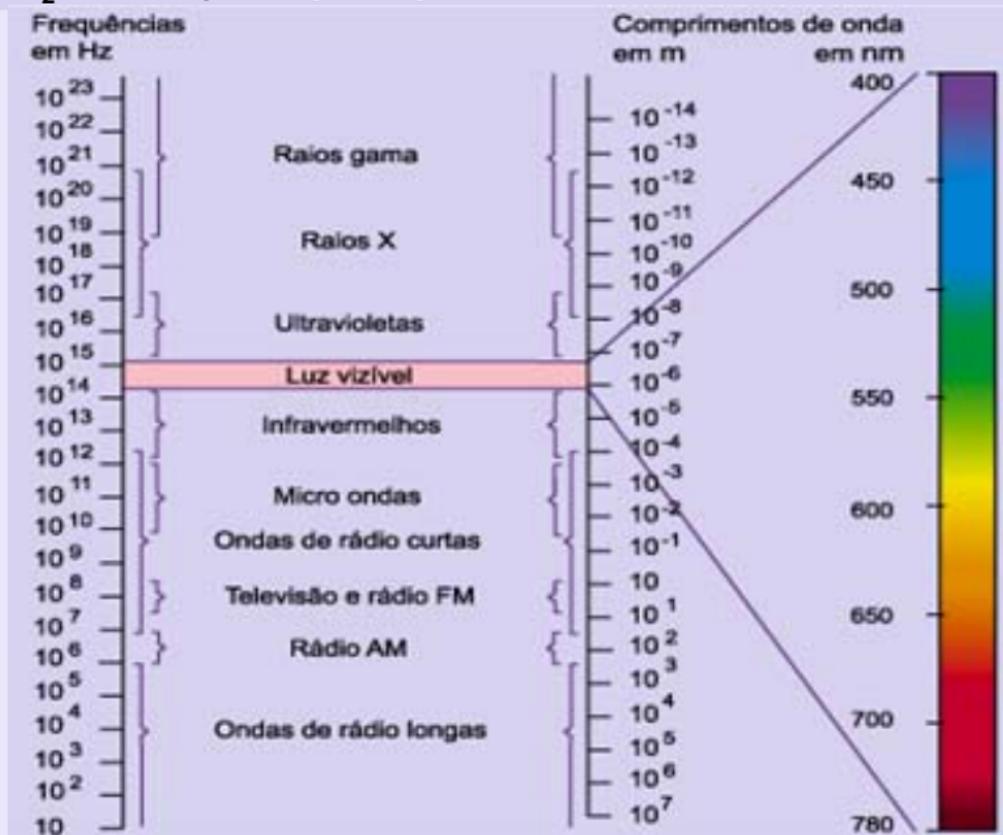
A luz não precisa do éter para se propagar.

No nosso universo a velocidade da luz no vácuo é constante e é o limite...

A experiência interferométrica de Michelson Morley demonstra que a velocidade da luz não depende da velocidade do referencial de medida.



AT₂ – Introdução à Óptica Aplicada



a velocidade da luz é
 $\cong 300\,000\text{ km/s}$

O verde
corresponde
a 550 nm de c.d.o.
No visível o período
é cerca de 10^{-15}s

O número de oscilações por
unidade de tempo e o
comprimento de onda
determinam a “côr da luz”.



A Óptica no presente...

- A visão sentido humano que processa maior densidade de fluxo de informação

- A óptica está na base de um conjunto muito extenso de tecnologias e aplicações como:
 - Comunicações
 - Visão
 - Processamento de materiais
 - Biomedicina



... e no futuro

- Tal como hoje existe uma disciplina de Electrónica que se destacou da Física, está já em curso a criação duma grande disciplina de ciência e engenharia que explora as propriedades da luz. Essa área, designa-se já hoje por Optrónica ou Fotónica