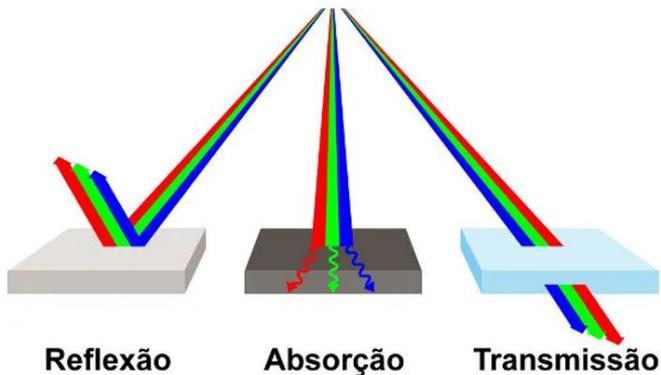


Uma odisseia pelas propriedades da luz

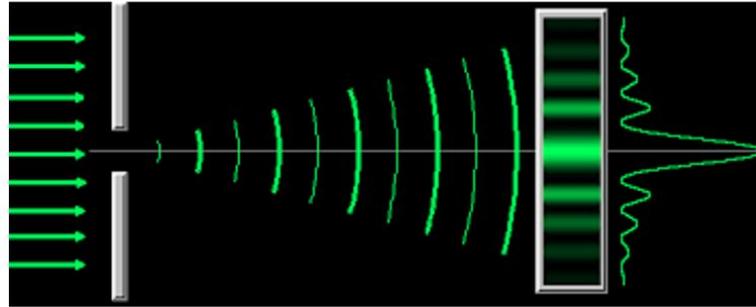
Um relato das atividades experimentais do grupo 3
por: Ana Silva, Lucas Silva, Pedro Pereira e Vânia Ferreira

Introdução

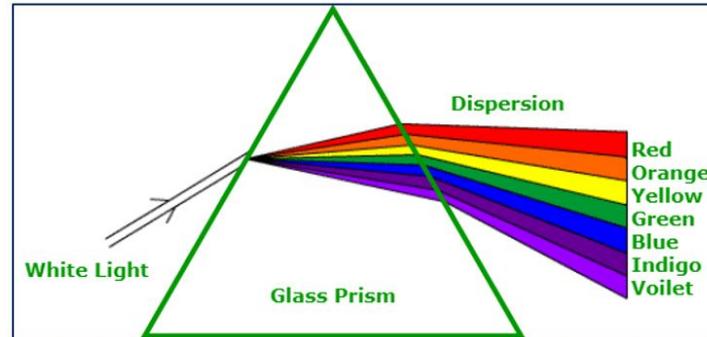
Durante as nossas atividades de grupo com os nossos monitores, aprendemos a teoria por detrás de algumas das propriedades da luz e realizamos experiências com base nessas aprendizagens com os kits de materiais que nos foram enviados.



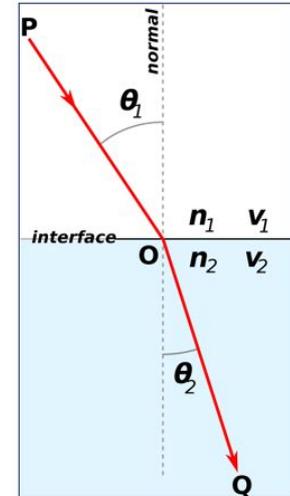
Difração e Interferência



Dispersão



Refração

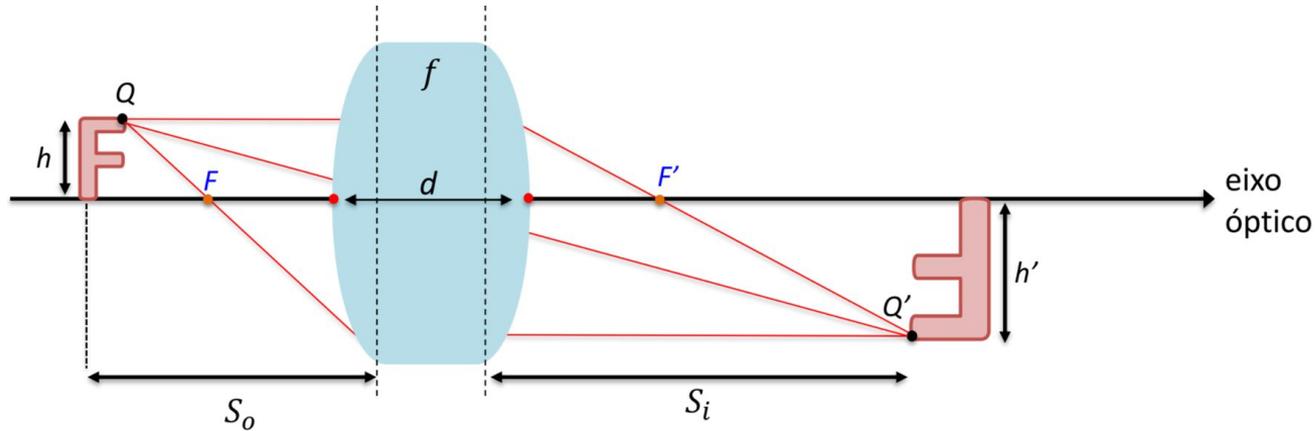




Experiência 1

Formação de imagem e determinação da distância focal de uma lente espessa

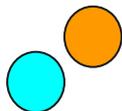
Formação de imagem e distância focal de uma lente



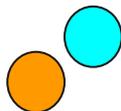
Equação da lente $\frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i} = \frac{1}{f}$ \implies distância focal $f = \frac{s_o s_i}{s_o + s_i}$



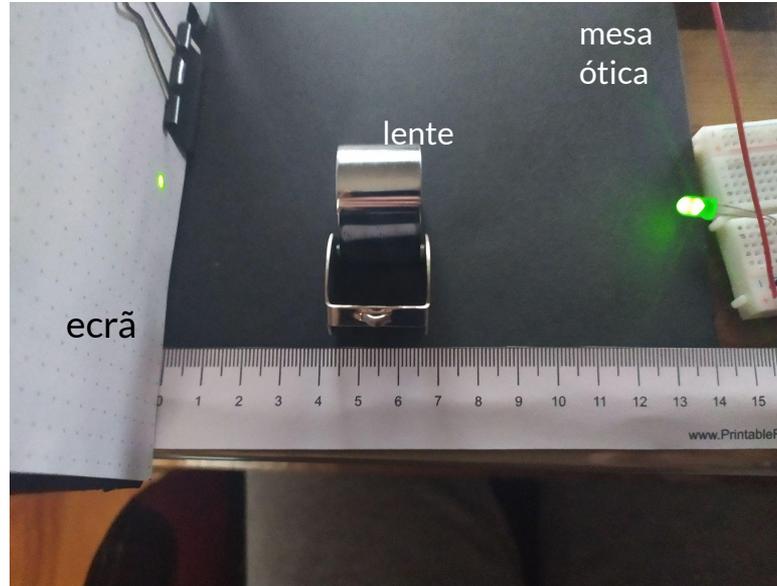
Imagem do objeto
aparece invertida



Objeto (LEDs)



Formação de imagem e distância focal de uma lente espessa



f (cm)	f_{media} (cm)
2,1	2,56
2,7	
2,8	
2,5	

Média dos valores obtidos pelo grupo: 2,56 cm

Valor fornecido pelo fabricante: 2,5 cm



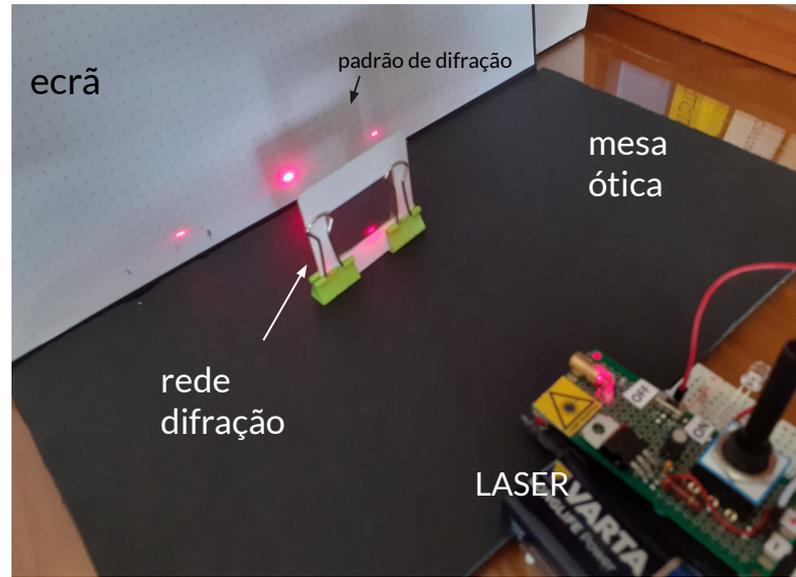
Experiência 2

Difração em transmissão por múltiplas fendas de espessura conhecida (parte I)

Difração em transmissão e reflexão por múltiplas fendas de espessura desconhecida (parte II)

Difração em transmissão por múltiplas fendas de espessura conhecida (parte I)

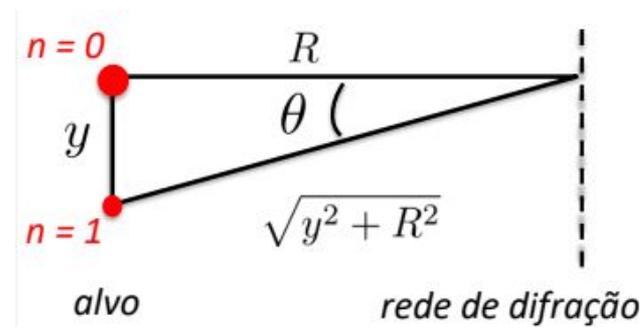
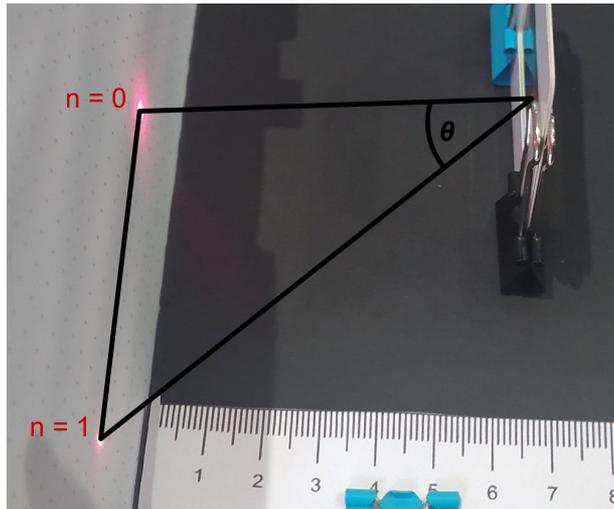
Esta experiência tem como objetivo observar o padrão de difração e poder determinar a espessura das fendas da rede de difração.



Fonte de luz: LASER díodo (comprimento de onda $\lambda = 650 \text{ nm}$)

Difração em transmissão por múltiplas fendas de espessura conhecida (parte I)

Através da seguinte equação, podemos determinar a distância d entre as fendas do *grating* de difração.



n : ordem de difração
 λ : comprimento de onda

$$d = \frac{n\lambda}{\sin \theta}$$

Valor fabricante: $1 \mu\text{m} = 0,0000001 \text{ m}$

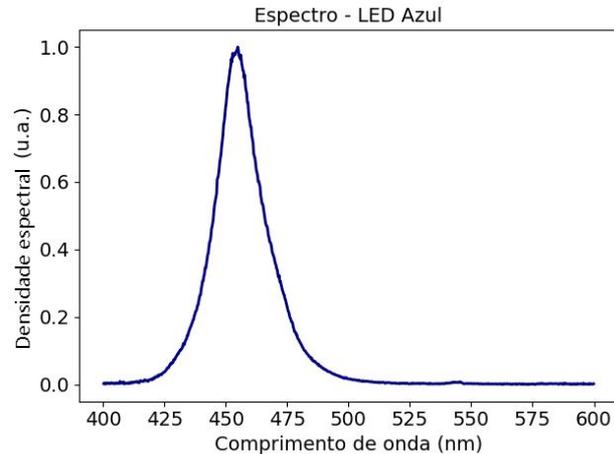
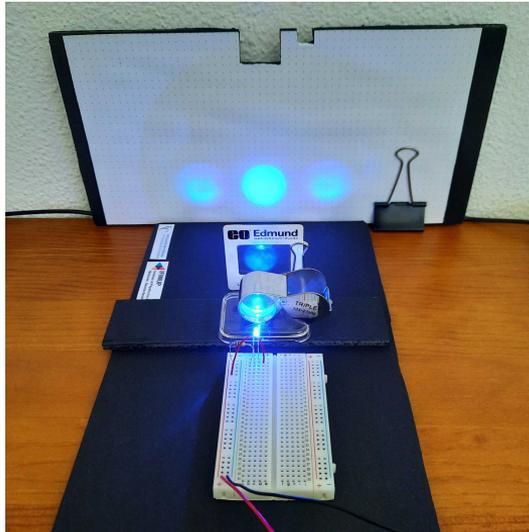
Valor experimental: $1,44 \mu\text{m}$

Difração em transmissão por múltiplas fendas de espessura conhecida (parte I)

Agora usando LEDs...

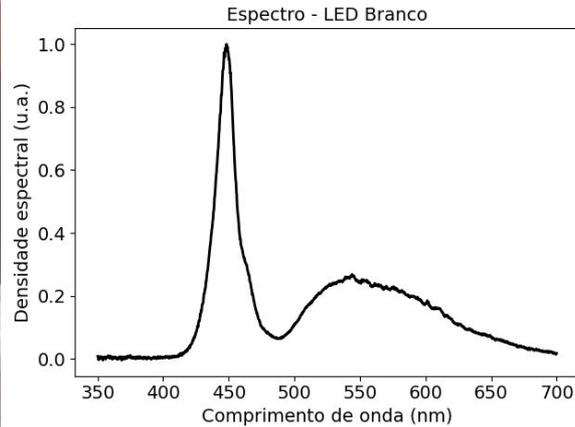
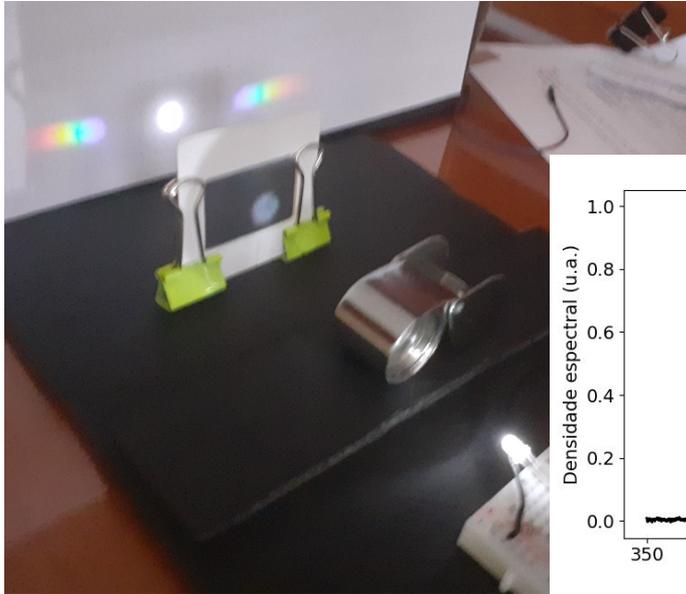
Como a luz dos LEDs não é direcional, temos de os colimar com a lente espessa, para isto será necessário saber a distância focal da lente, o que descobrimos na última experiência.

Experimentamos com um LED azul, com um LED branco, e com um LED laranja

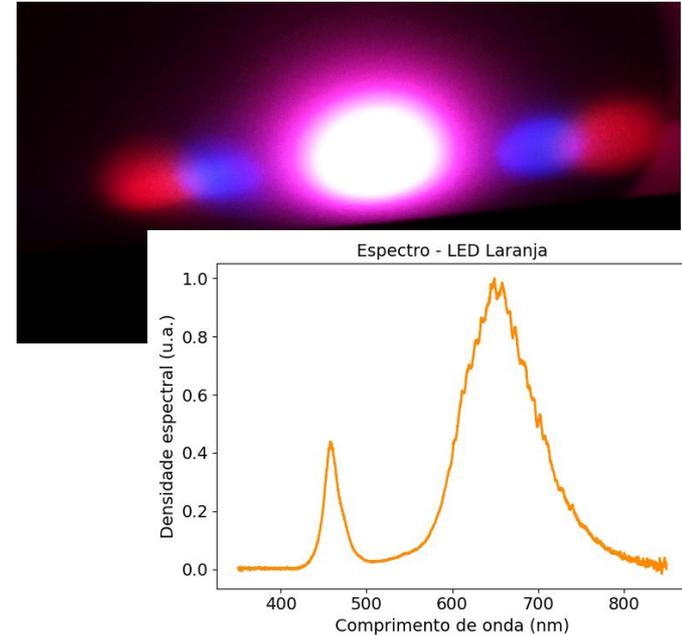


Difração em transmissão por múltiplas fendas de espessura conhecida (parte I)

com um LED branco



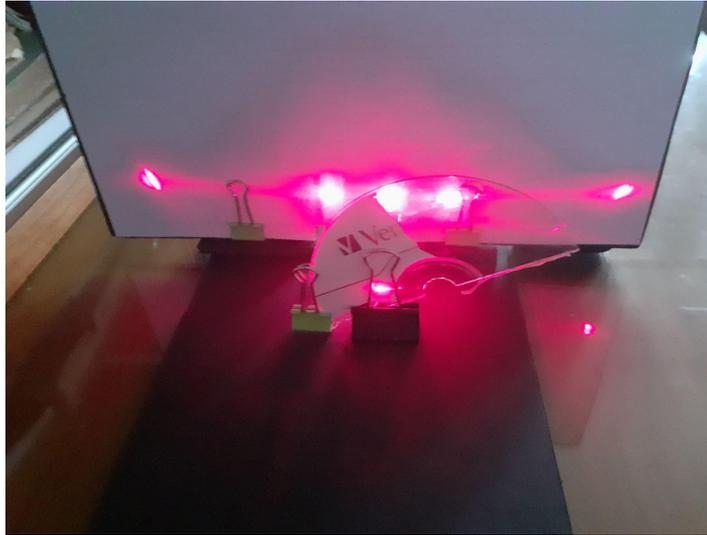
com um LED laranja



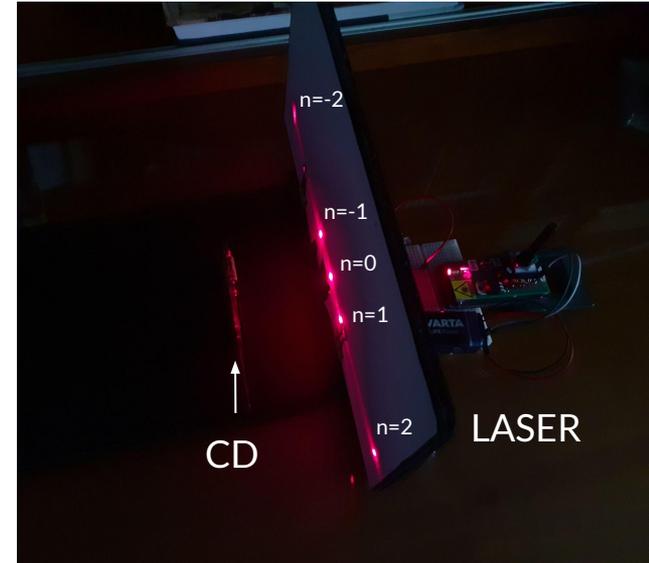
Vêmos dispersão da luz! Esta luz LED é policromática!

Difração em transmissão e reflexão por múltiplas fendas de espessura desconhecida (parte II)

Análise dos discos óticos digitais que recebemos. Identificamos as amostras de CD, DVD e Blu-ray . Calculamos a partir do padrão de difração a distância entre linhas no CD e DVD.



Em transmissão



Em reflexão

Difração em transmissão e reflexão por múltiplas fendas de espessura desconhecida (parte II)

Resumo:

Fonte de luz	Amostra	Ordem difração n1	Ordem difração n2	Espessura real	Espessura medida
LASER 650 nm	CD	sim	sim	1,6 μm	1,4 μm
	Blu-Ray	não	não	480 nm	-

No Blu-Ray não observamos difração!

$$\sin \theta = \frac{n\lambda}{d} = \frac{1 \times 650 \times 10^{-9}}{480 \times 10^{-9}} \approx 1.35 \rightarrow \text{não existe angulo de difração!}$$

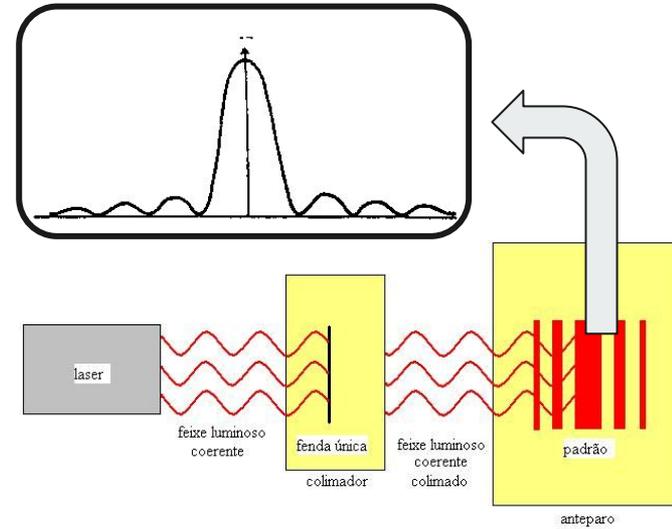
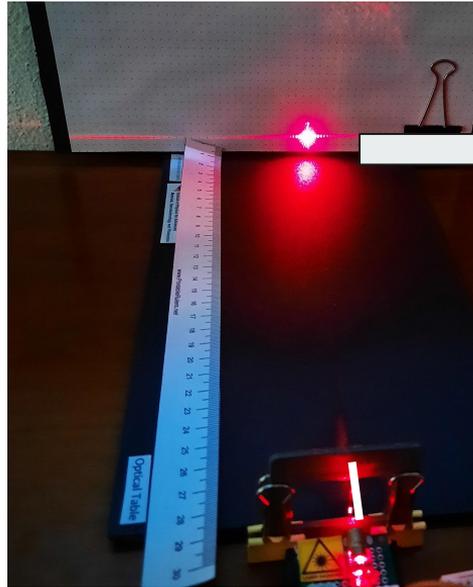
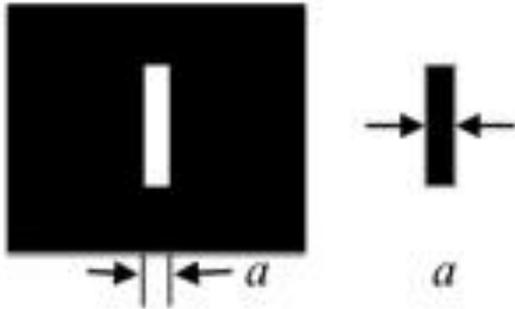


Experiência 3

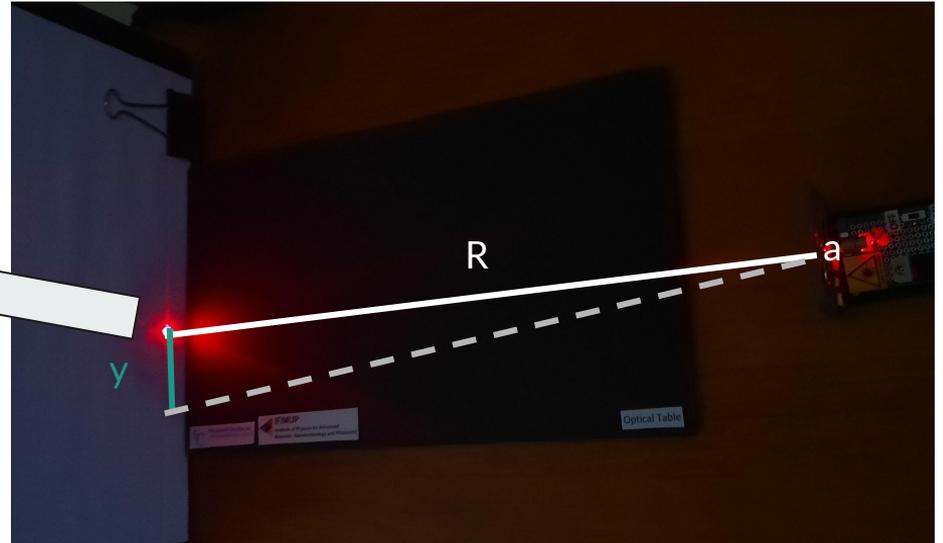
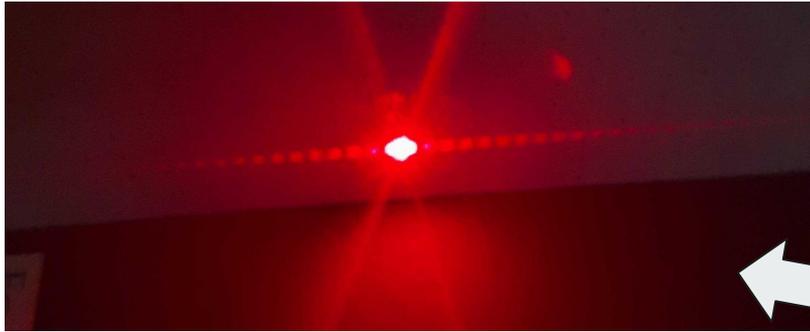
Difração por uma fenda e princípio de Babinet

Difração por uma fenda e princípio de Babinet

O padrão de difração causado por estas fendas é igual com exceção da intensidade do feixe.



Difração por uma fenda e princípio de babinet



$$a = \frac{n\lambda R}{y}$$

Espessura conhecida do fio
 $a = 0,070 \text{ mm}$

Espessura medida
 $a = 0,076 \text{ mm}$



Experiência 4

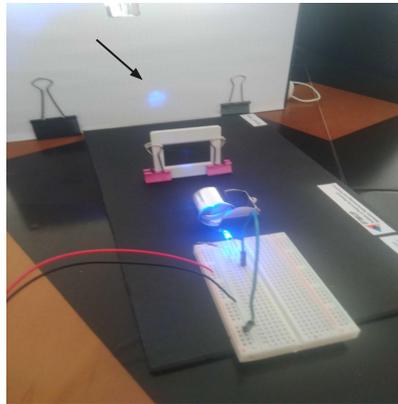
Polarização

Polarização

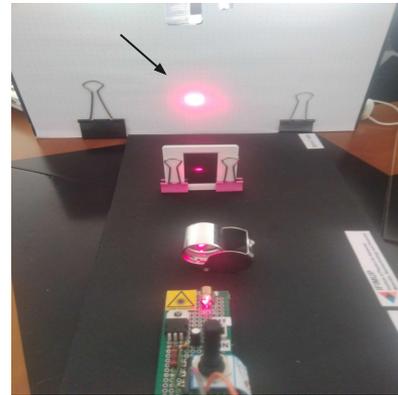
Nesta experiência, utilizamos um LED e um laser e fizemos-os passar por um filtro polarizador. Pode-se observar que na luz de LED, não existe alteração na intensidade mas no laser existe uma diminuição de intensidade ao rodar o polarizador. Com isso, podemos entender que a LED não é polarizada mas o laser é parcialmente polarizado.



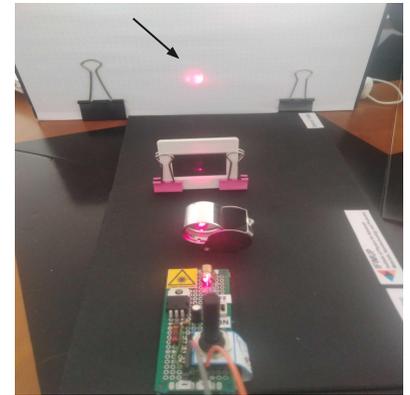
Polarizador na vertical



Polarizador na horizontal



Polarizador na vertical



Polarizador na horizontal

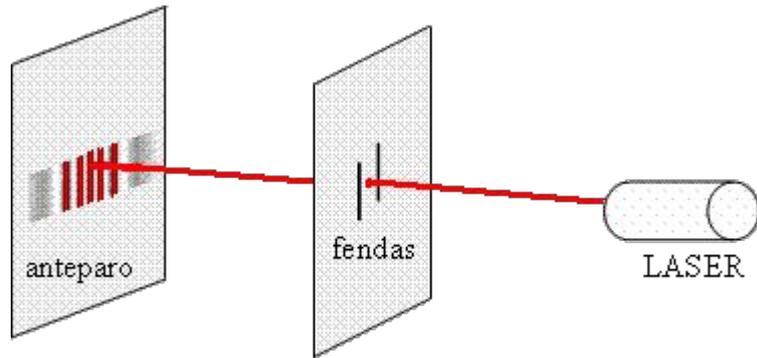
Conclusão

Nestas experiências tivemos a possibilidade de verificar diversos conceitos relacionados a luz e suas propriedades, passando pela formação de imagem e distância focal de uma lente, difração em transmissão por múltiplas fendas de espessura conhecida, difração por uma fenda e princípio de Babinet e a polarização.

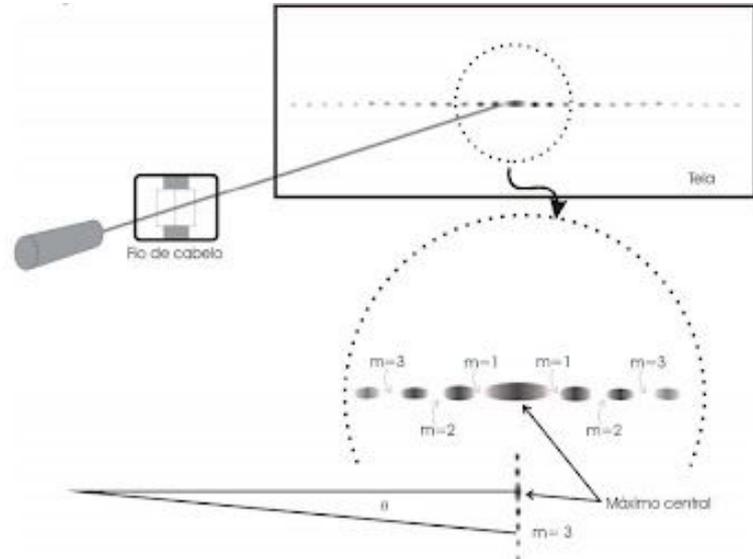
Este projeto nos auxiliou a aprofundar o nosso conhecimento em física e a relacioná-lo com outras áreas inertes nesta ciência, já que, as ondas eletromagnéticas foram, de facto, abordadas em todos os cursos que participamos.

Pudemos aprender, divertir-nos e explorar o material dos nossos kits, tencionando ainda fazer outras experiências.

Experiências futuras



Experiência de duas fendas



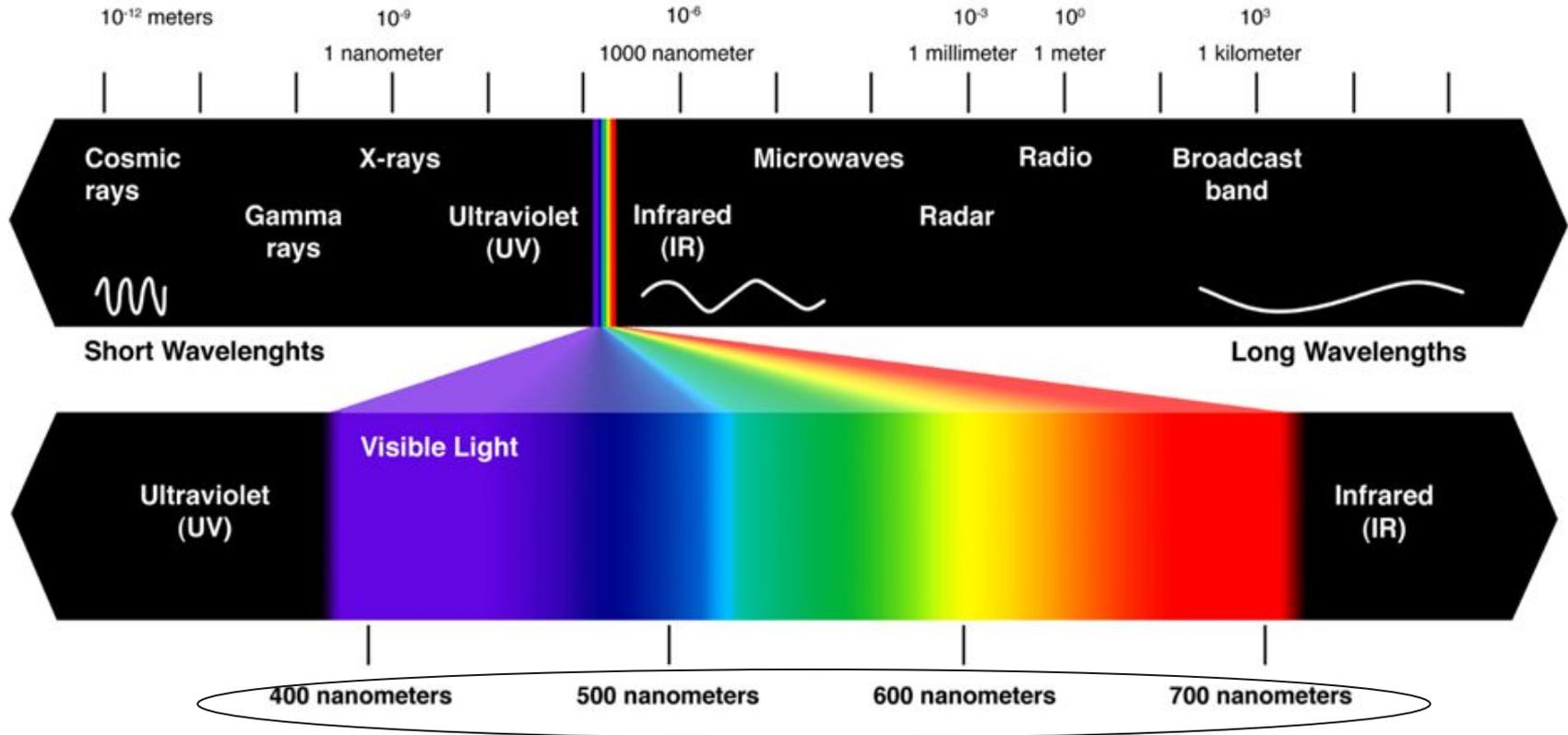
Experiência para medir a espessura do cabelo

Agradecimentos

- A toda a organização da 16^a Escola de Verão de Física
- Florbela Teixeira,
- Prof. João Lopes,
- António Antunes,
- João Pires,
- Pedro Palmeirim,
- Tânia Ribeiro,
- Tiago Magalhães,
- Ana Vieira Silva,
- Fernando Maia (pela apresentação de holografia),
- Miguel Canhota (pela apresentação do femtolab)

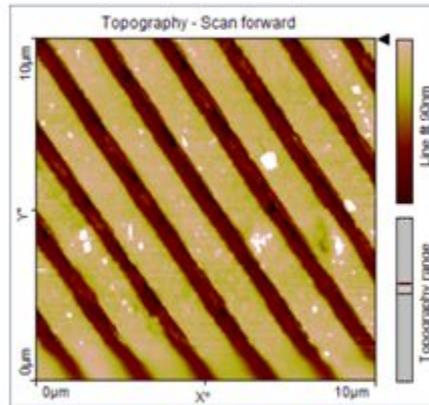


Espectro Vísivel



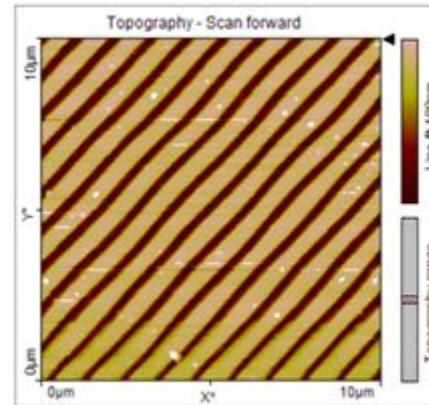
CD vs DVD

AFM Images of CD and DVD (unrecorded)



CD-Blank
(10 μm scan)

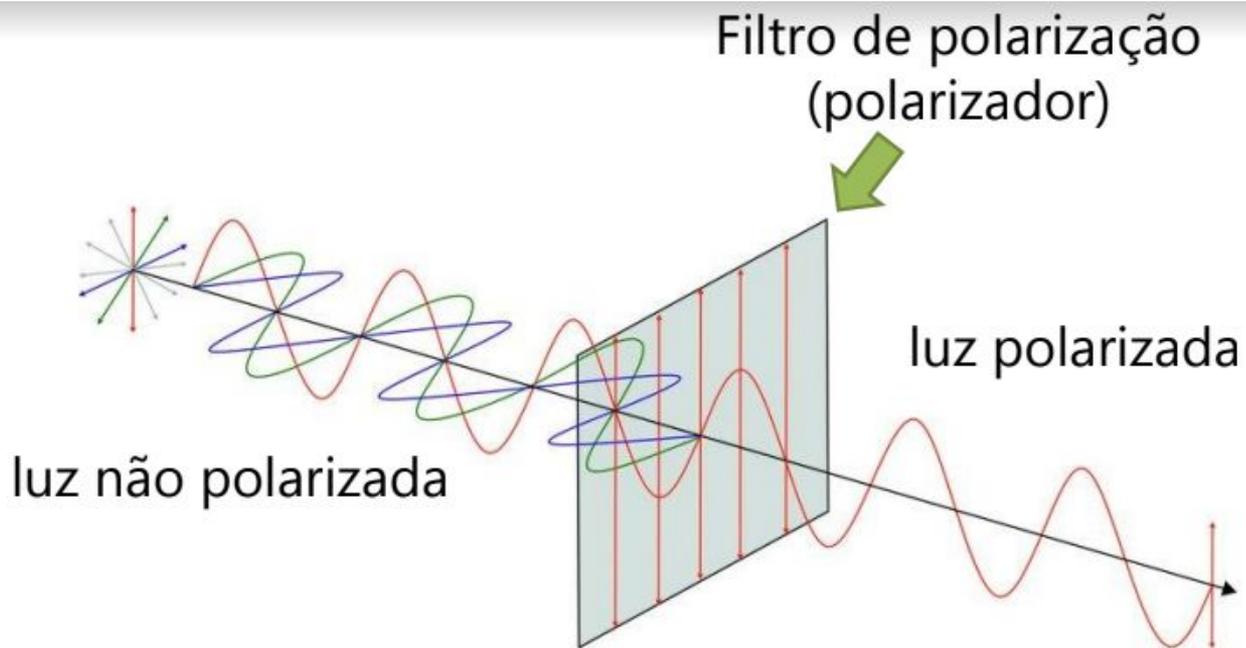
Track pitch = 1.57 μm



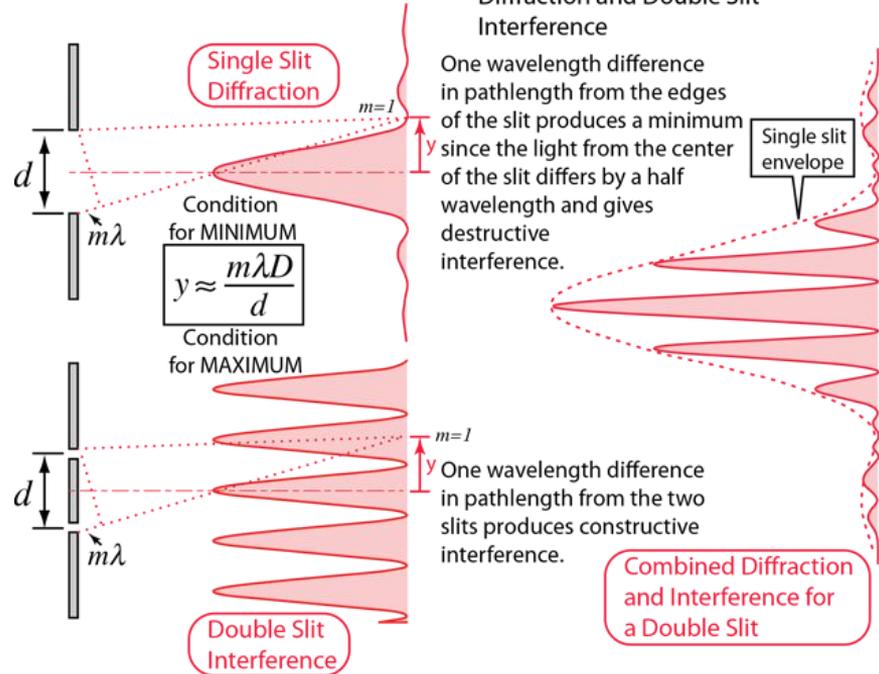
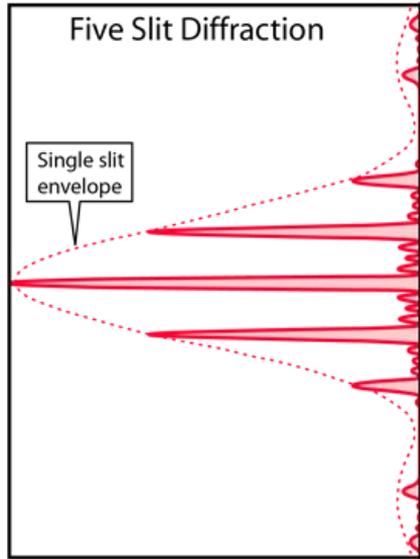
DVD- Blank
(10 μm scan)

Track pitch = 0.780 μm

Polarização

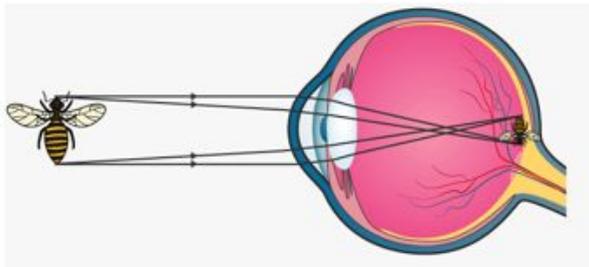


Incident plane wave





- Em todas as áreas ligadas à formação de imagem (oftalmologia, astronomia observacional, biologia, geologia, etc).



Difração em transmissão por múltiplas fendas de espessura conhecida (parte I)

Agora usando LEDs...

Para esta experiência, caso usemos leds, temos de os colimar com a lupa, para isto será necessário saber a distância focal da lupa, o que descobrimos na última experiência.

Experimentamos com um LED azul, com um LED branco, e com um LED laranja

