

Holografia de reflexão

Escola de Física – Setembro de
2005

Índice

O que é um holograma?

Interferência

O que é necessário para
realizar um holograma

Equipamentos

Exposição da película

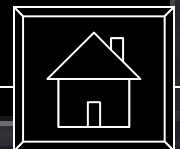
Porquê o uso do laser?

Revelação

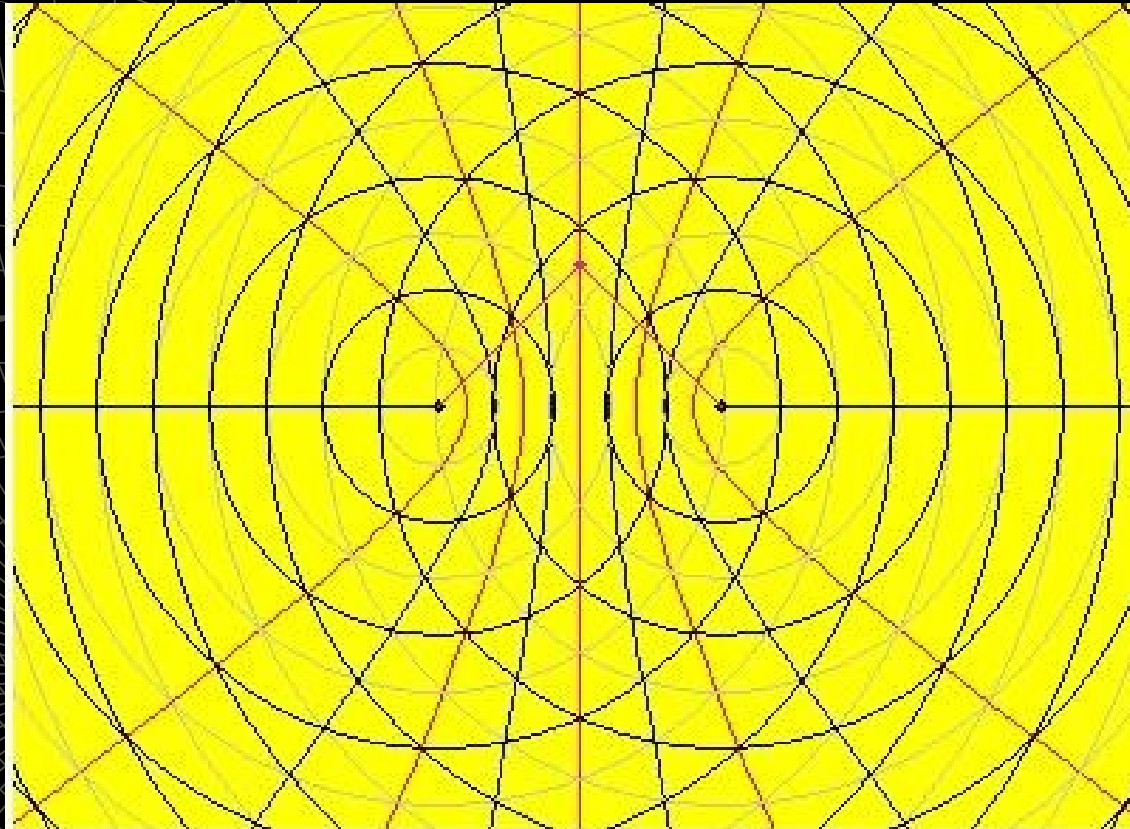
Redes de difracção

O que é um holograma?

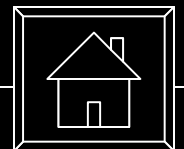
- » Um holograma é o registo da interferência entre feixes da mesma frequência e coerentes.
- » Essa interferência fica registada numa película fotográfica de alta resolução, dando a impressão da tri-dimensionalidade;



Interferência

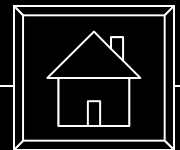
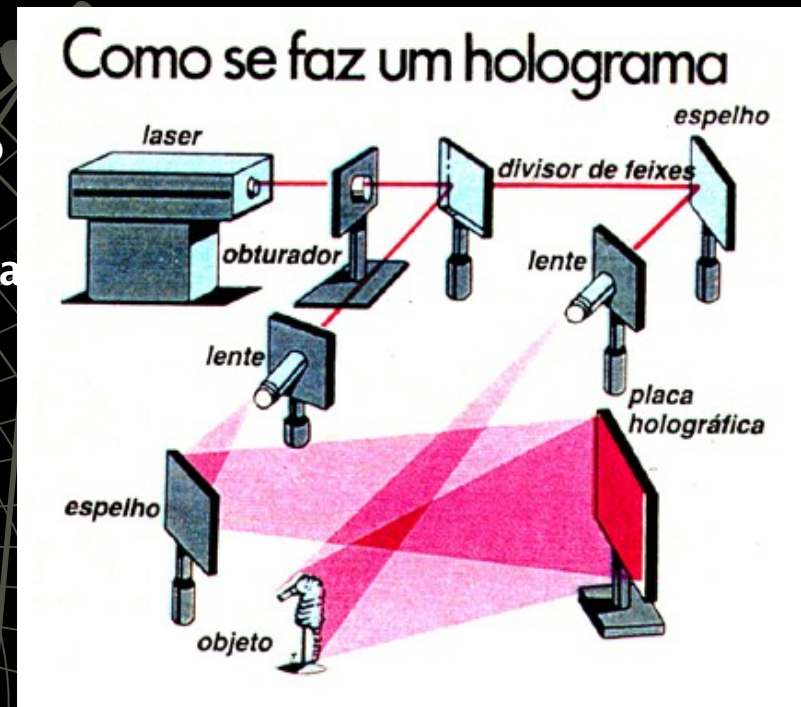


Interferência construtiva (amplitude máxima)



O que necessito para realizar um holograma?

- > Uma bancada óptica estável e à prova de vibrações (se a montagem óptica vibrar o equivalente a meio comprimento de onda da luz utilizada o holograma não é formado)
- > Um laser HeNe com, no mínimo, 5 mW (quanto maior a potência, menor o tempo requerido para a exposição, minimizando o risco de ocorrerem instabilidades mecânicas durante a exposição);
- > Um ambiente escuro ou iluminado por luz de segurança (complementar à cor do laser) de baixa potência (15 W);
- > Elementos ópticos diversos (espelhos, filtros espaciais, divisores de feixe ("beam-splitters"), lentes (ou objectivas), suportes, etc.);
- > Filmes holográficos

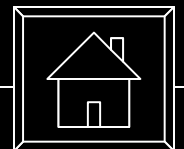


Equipamentos

Ópticos

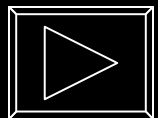
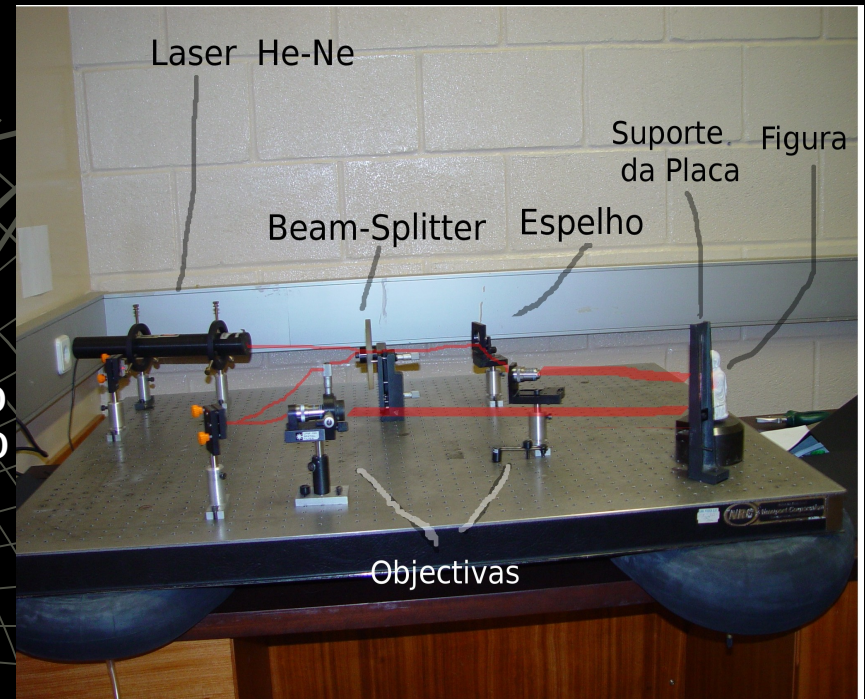
Mecânicos

Optoelectrónico



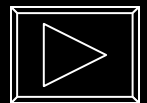
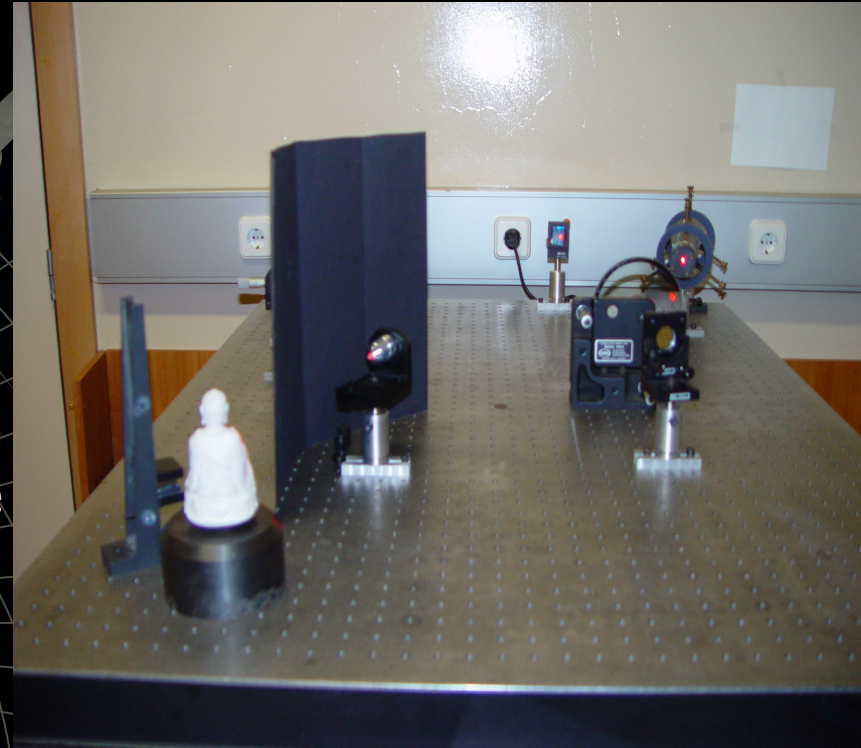
Equipamentos ópticos

- > **Espelhos** – Todos os espelhos utilizados em holografia são espelhos com reflexão na primeira face. Pelo fato da superfície reflectora se encontrar desprotegida, deve-se evitar tocá-la com os dedos, pois o ácido presente no suor danifica o espelho.
- > **Beamsplitters** – São divisores de feixe. Ao passar por eles, o feixe de laser é dividido em dois.
- > **Filtros espaciais** – Este é um tipo de equipamento que combina um “pinhole” e uma objectiva de microscópio, para filtrar o feixe do laser e conseguir uma iluminação coerente de grande pureza.



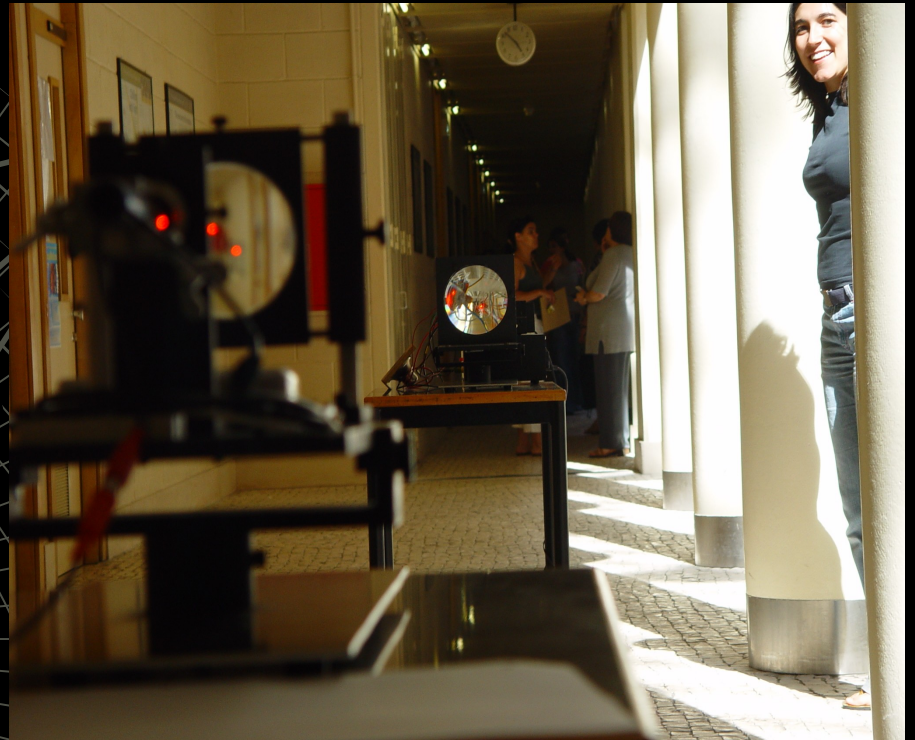
Equipamentos mecânicos

- > **Mesas com isolamento pneumático** – São rígidas, com tampo de aço inoxidável e preenchimento interior com alvéolos hexagonais para aliviar seu peso. Os seus suportes são isoladores pneumáticos, que mantêm a mesa a flutuar para amortecer as vibrações que vem do solo.
- > **Suportes** – Todos os elementos ópticos precisam ser fixados de alguma maneira na mesa. Existem suportes especializados, onde são presos os espelhos, divisores de feixe, filtros espaciais, filme holográfico, etc., de modo a permitir uma montagem rígida e ajustes precisos de posicionamento.



Equipamento optoelectrónico

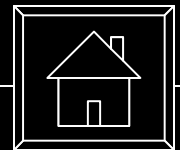
Laser - Sem o laser não é possível realizar hologramas. O laser recomendado para o iniciante é o de HeNe.



Exposição da película

Iluminado apenas por uma ténue luz (até 15 W), retira-se a película, com o laser obstruído, e coloca-se no seu suporte.

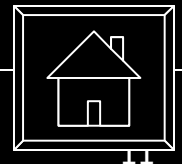
Deixa-se a mesa em repouso durante cerca de 15 minutos, para evitar vibrações que possam estragar o holograma.



Porquê o uso do laser?

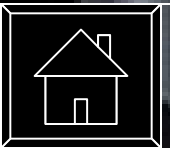


- » A luz libertada é monocromática, por isso contém apenas um único comprimento de onda (apenas uma cor específica).
- » A luz libertada é coerente, ou seja, “organizada” – cada fóton move-se na mesma direcção que todos os outros fótons, paralelamente.
- » A luz é bastante direccionada. A luz laser tem um raio bastante estreito, e é bastante forte e concentrada. Por outro lado, uma lanterna lança luz em várias direcções, portanto a luz é muito fraca e difusa.



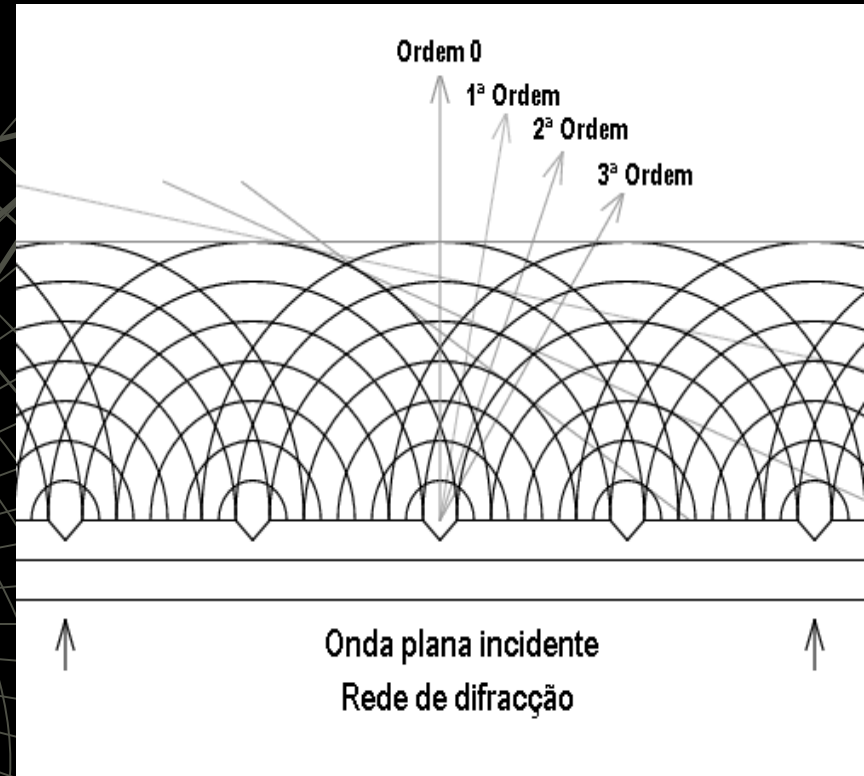
Revelação

- » A revelação é efectuada numa câmara escura. Como a exposição foi efectuada com um laser de cor vermelha, a luz utilizada durante o processo será verde, por ser a que menor reacção produzirá na película fotográfica.
- » Utilizar **SEMPRE** uma luva de látex para manipular os produtos químicos.
- » Descobrir de que lado está a exposição fotográfica.
- » Essa face irá ficar sempre para cima durante a revelação;
- » A revelação deverá durar **entre 1 a 4 minutos**. Assim que a placa ficar escura e baça, está pronta para a fixação e "*bleaching*";
- » Deve-se passar com água para remover os produtos da revelação;
- » Depois, mergulha-se no "*bleacher*", até a placa ficar esbranquiçada... seca-se e o holograma está pronto!
- » Se tiver sido bem exposto, será possível visualizá-lo à luz branca (visível). Caso contrário, só poderá ser visualizado com luz laser.



Redes de difracção

- » Uma rede de difracção é composta por milhares de linhas separadas entre si por uma distância muito pequena, ou seja, uma grelha de micro traços paralelos com uma distância regular. Essas linhas fazem com que, inicialmente, cada cor do feixe de luz incidente se disperse em todas as direcções (difracção).
- » O resultado final é igual àquele obtido com um prisma; a luz policromática é decomposta em componentes monocromáticos..



Executantes do projecto:

- » Ana Rita Margarido
- » Filipa Sampaio
- » Francisco Almeida
- » Manuel Marques
- » Marta Santos
- » Sofia Sousa

FCUP, 2005

