



TELAS HOLOGRÁFICAS

Maria Clara Igrejas Amon – mariaclara.amon@gmail.com

Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi – lunazzi@ifi.unicamp.br



INSTITUTO DE FÍSICA GLEB WATAGHIN - IFGW - UNICAMP

Agência Financiadora da Bolsa de IC: CNPq

Palavras-Chave: Óptica Difrativa – Holografia - Lentes Difrativas - Telas Holográficas.

Introdução

Hologramas são gravados pela interferência entre feixes de luz coerente: o feixe objeto e o referência. Telas holográficas são aplicações de lentes difrativas as quais são usadas para focalizar a luz monocromática e gravadas também pela interferência entre feixes, mas com maior diferença de caminhos ópticos. O objetivo da pesquisa foi a confecção de lentes difrativas com maior eficiência de difração e menor distância focal e a motivação surgiu da necessidade atual de visualização 3D em várias áreas como diagnóstico médico, tráfego aéreo e modelamento molecular. Utilizando uma tela holográfica fizemos um estudo sobre projeções em cores.

Metodologia

Confeccionamos diversas telas holográficas. Para as gravações de telas holográficas utilizamos um laser de He-Ne (10mW), um divisor de feixe, dois espelhos planos de primeira superfície, dois filtros espaciais para uniformizar os feixes, filme holográfico, além de um obturador (temporizador) para melhor controlar o tempo de exposição. Toda a montagem foi feita sobre o chão, pois não tínhamos uma mesa amortecida com as dimensões necessárias para confecção de telas holográficas de maior tamanho. Essa montagem no chão possibilita, portanto, a obtenção de telas holográficas de maior tamanho e uma menor distância focal. A diminuição da distância focal é desejada para que o observador possa se posicionar mais próximo da lente difrativa, quando utilizada como tela holográfica. Buscamos telas holográficas com maior eficiência de difração, o que resulta em um maior brilho da imagem. A Figura 1 mostra o esquema da montagem:

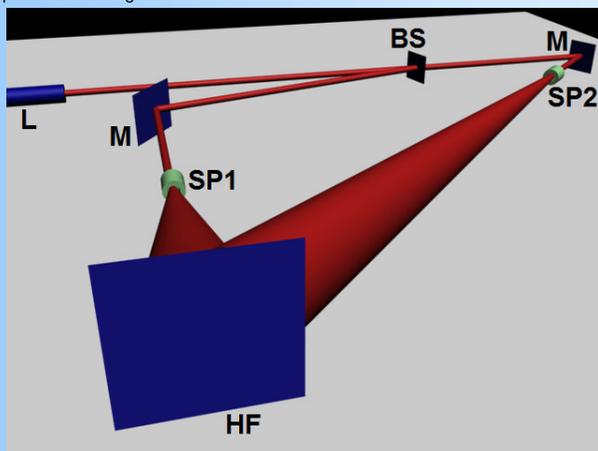


Figura 1: Esquema de montagem

Para o estudo sobre projeção em cores deveríamos utilizar três projetores, sendo que cada um gera uma cor primária (RGB) na tela holográfica. Os projetores sendo combinados em diferentes direções angulares na projeção em tela, obteríamos a formação de imagem colorida por tricromia. Para demonstrar isso, teríamos que formar um ponto colorido à frente da tela, a partir de um feixe branco bem colimado. Utilizamos então o laser Ti:Sapphire *mode-locked* (Figura 2), que gera um feixe branco quase contínuo ao incidir em uma fibra fotônica, devido a sua alta potência. Ao sair da fibra o feixe foi dividido em dois (Figura 3), sendo que cada um corresponde à imagem de um ponto após ser decodificado pela tela. Ao fazer a superposição dos dois pontos, foi visualizada a soma da cor dos feixes, o que caracteriza uma bicromia, abrindo caminho à possibilidade de tricromia, que foi demonstrada depois – trabalho apresentado em congresso da Optical Society of America (OSA).



Fig. 2: Espectro do laser Ti:Sapphire após passar pela fibra fotônica e difratar em uma rede de difração.

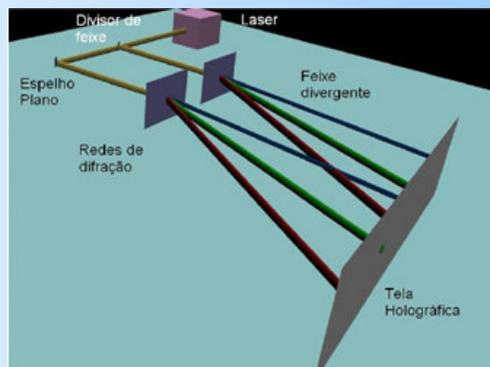


Figura 3: Aparato usado para obter a bicromia de um ponto. Na figura usamos três raios (vermelho, verde e azul) para representar cada feixe divergente.

Resultados e Discussão

Para realizar a montagem sobre o chão foi necessário melhorar a estabilização mecânica da montagem. Interligamos todos os elementos do aparato experimental para que as vibrações fossem amenizadas, pois assim todos os elementos estariam vibrando juntos. Fizemos uma montagem do tipo Mach-Zender com os mesmos elementos do aparato, para detectar as vibrações das franjas quando o sistema de estabilização mecânica estivesse sendo usado e vimos que nosso sistema melhorava de fato a estabilização mecânica.

O melhor resultado que obtivemos de eficiência de difração numa tela com tempo de exposição de 10s foi de:

$$\eta = (3,7 \pm 0,2)\%$$

Depois de concluídas as gravações da IC, o laboratório continuou com gravações, porém em mesas estabilizadas e conseguiu obter uma eficiência, para o vermelho de:

$$\eta = (64 \pm 5)\%$$

Esta eficiência é preliminar pois não foi avaliada para a luz branca.



Figura 4: Ponto imagem: primeira figura à esquerda, amarelo, no meio, vermelho e à direita, verde. Cada uma das três fotos corresponde a apenas uma posição do observador. Na primeira temos a superposição dos dois feixes originados nas redes de difração, nas outras duas cada um dos dois feixes está sozinho (obtido pela interrupção de um deles).

Conclusões

Abrimos caminho para uma pesquisa posterior que demonstrou que projeções em telas holográficas podem ser a cores. Além disso comprovamos que nosso sistema de estabilização mecânica reduzia as vibrações do sistema.

Referências Bibliográficas

Color on white-light three-dimensional images projected on holographic screens by three-chromatic multiple projection: first results for an image point", J.J. Lunazzi, D.S.F. Magalhães, apresentação oral no encontro da Optical Soc. of America "Digital Holography", Saint Petersburg, FL, EUA, March 18th, 2008, 9 AM.