

**Disciplina F 609**

**Projeto: Holografia em gelatina dicromatada**

**RELATÓRIO FINAL DATA 14/06/2010**

**Aluno: Flávio Fernandes Forner**  
**e-mail: zataro07@hotmail.com**



**Orientador: José Joaquim Lunazzi**  
**e-mail: lunazzi@ifi.unicamp.br**



## 1) Descrição:

Projeto que visa fazer hologramas em uma superfície contendo gelatina dicromatada, e se possível conseguir um modo para que tais hologramas permaneçam o maior tempo possível visíveis.

Com isso poderemos ter hologramas com boa nitidez e de preço acessível, considerando que os laser de diodo com potencia suficiente estão com preços mais acessíveis, comparados a outros métodos utilizados, por exemplo: no caso de filmes que devem ser importados e costumam chegar sem data de vencimento ou com um escurecimento devido ao raio-x por qual passam durante o transporte.

## Originalidade:

Este tipo de holografia já é produzido em alguns países e também pesquisado atualmente na própria Unicamp, mas sem ter atingido bons resultados na durabilidade do holograma.

Na matéria já foram apresentados trabalhos com o mesmo tema porem não com a utilização da gelatina como anteparo para a holografia.

## Materiais utilizados:

- Gelatina comercial importada J.T. Baker Chemical Co., USP, Lote 029387 com data de validade 6/85
- Água destilada
- Placa de vidro(6cm x 6cm x 2mm)
- Dicromato de amônia
- Agitador magnético
- Termômetro

## 2) Resultados:

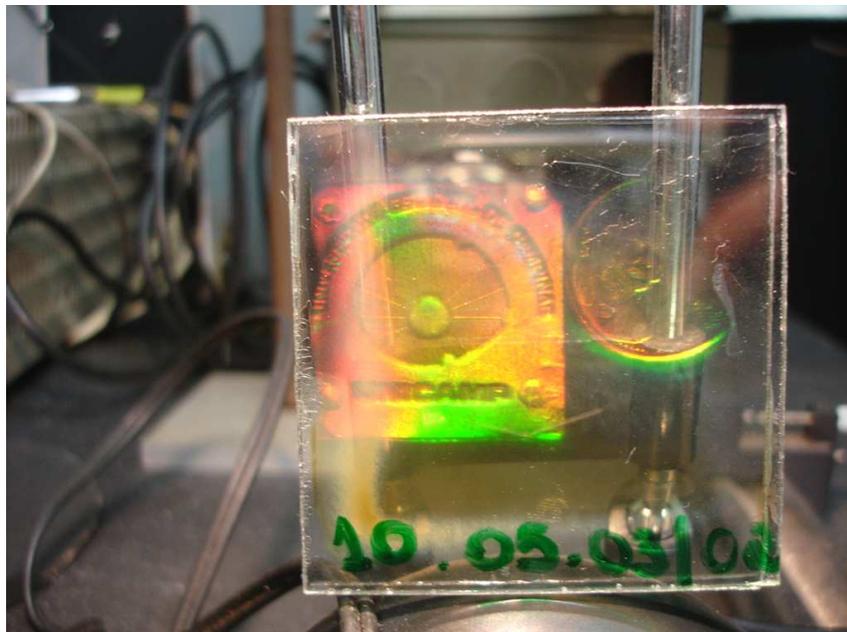
Com relação à durabilidade das holografias estamos tendo ótimos resultados através da aplicação de uma camada de esmalte transparente para unha(Colorama), e colocando um vidro sobre tal camada dificultando assim a “infiltração” de umidade na gelatina. Contudo, apesar de tal procedimento estar rendendo uma boa proteção para os hologramas percebemos que ainda assim não é o bastante para que tenhamos um efeito mais durador pois alguns de nossos hologramas preservados desta forma ainda assim estão perdendo a nitidez, estão sumindo, e também tivemos a perda total de um

holograma ao entrar em contato direto com a água mesmo este tendo a proteção de vidro e esmalte.

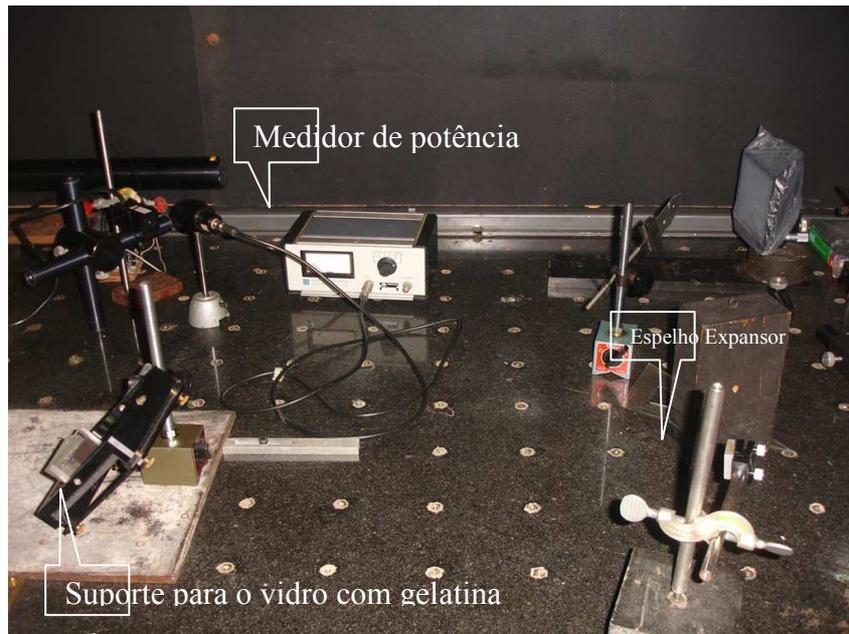
Tratando-se de nitidez das holografias, estamos obtendo resultados melhores, já que conseguimos por fim nivelar a mesa para que a gelatina seque uniformemente sobre a placa de vidro, porém ainda temos o problema da umidade relativa do ar no momento da secagem também influenciando na qualidade da gelatina para o holograma.

Um problema que conseguimos resolver foi que havia a presença de algumas linhas sobre o holograma causadas pela reflexão dos raios que incidiam pela espessura do vidro, este problema foi resolvido com uma proteção preta (como se fosse uma parede com uma janela, esta um pouco menor que a área do vidro) a qual impede que os raios incidam sobre a lateral do vidro.

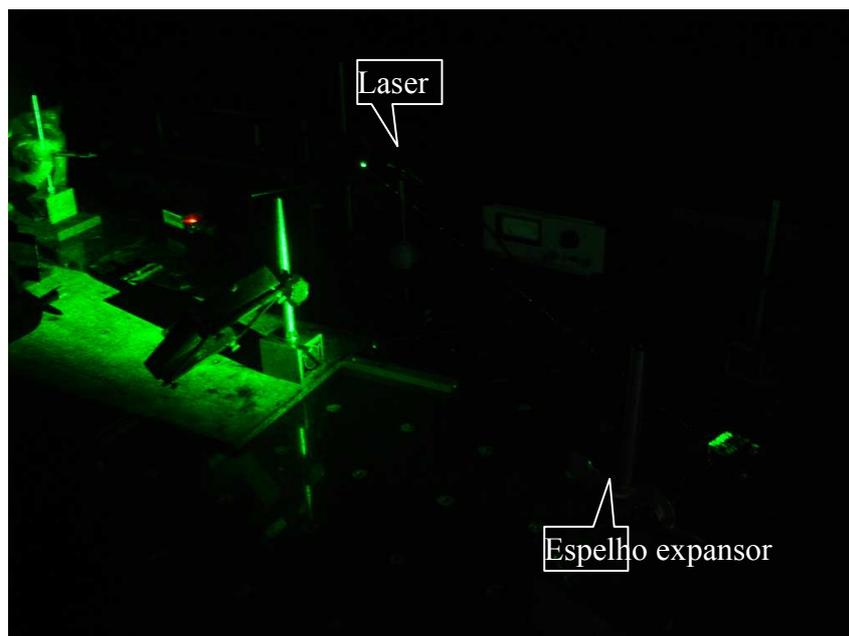
### 3) Fotos:



**Figura 1:** Holoimagem com emblema da Unicamp e uma moeda.



**Figura 2:** Aparato instrumental de gravação da holoimagem.



**Figura 3:** Caminho percorrido pelo laser verde durante a gravação da holoimagem.

#### 4) Dificuldades.

Uma das principais dificuldades enfrentada foi quanto ao nível da gelatina na placa de vidro pois, com a gelatina em desnível havia uma maior concentração em algum dos lados o que influenciava na qualidade do holograma.

E para tentarmos resolver, montamos um “nível bolha”, que consistiu de uma placa de acrílico como base e uma lente convexa onde teve uma vedação de silicone entre as duas peças e colocamos água com um pouco de detergente, para diminuir o atrito, até o momento em que tivéssemos apenas uma pequena bolha no aparato, que serviria para deixar nossa mesa onde ficam as gelatina secando, porem para a precisão que necessitávamos foi utilizado um nível mais sensível.

Outro problema que pode-se perceber foi que a umidade relativa do ar interfere tanto no momento em que a gelatina esta secando, quanto no momento em que é feita a holografia, a umidade dita pelas referencias é em torno de 60%, porem trabalhamos com uma umidade relativa em torno de 80%, o que pode estar interferindo, mesmo de maneira pequena, em nossos resultados.

Outra informação que destoa um pouco da referência é que a temperatura media em que trabalhamos é em torno de 22°C e na referência é dito que foram feitos com uma temperatura de aproximadamente 20°C.

#### 5) Pesquisa

REGISTRO DE HOLOGRAMAS EN GELATINA DICROMATADA: Artigo de há informações sobre o mesmo processo usado neste projeto para a fabricação de hologramas, da onde pudemos tirar algumas informações para nosso projeto.

- <http://www.osapucp.com/archivo/HOLOGRAMAS.pdf>

REGISTRO DE HOLOGRAMAS EN GELATINA DICROMATADA: Artigo sobre uma possível alternativa para poder fazer com que a qualidade do holograma e sua durabilidade seja menos dependente da umidade relativa do ar.

- <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/570/57065001.pdf>

Introdução à holografia: Site com informações básicas sobre como se dá a formação de uma holografia

- [http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof\\_lunazzi/ensino\\_de\\_holografia/introducao\\_a\\_holografia.htm](http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/prof_lunazzi/ensino_de_holografia/introducao_a_holografia.htm)

## 6-) Descrição:

Para realizarmos a holografia primeiro precisamos preparar a gelatina com água destilada (100ml), a própria gelatina (5mg) e dicromato de amônio (1mg).

Esta mistura é preparada com um misturador magnético no qual colocamos um béquer com a água destilada e a aquecemos a aproximadamente 60°C logo após acrescentamos a gelatina e o dicromato de amônia, após termos uma mistura satisfatória deixamos a mistura esfriar um pouco para que possamos espalhá-la mais facilmente pela placa de vidro. Colocamos aproximadamente 1ml da mistura sobre a placa obtendo assim uma espessura da gelatina, antes de estar seca, de aproximadamente 280 micrometros ( $10^{-6}$  m) porem ao secar sua espessura diminui consideravelmente.

Após estar seca a gelatina é posta num aparato a 45° em relação ao apoio onde terá a incidência do laser sobre ela fazendo com que o raio chamado de referencia interfira com o raio refletido pelo objeto formando assim a holografia sobre a gelatina, onde ocorre tal interferência.

O laser utilizado é um laser de diodo marca DRAGON originalmente de 50 mW. Não tendo um medidor calibrado para o comprimento de onda dele, controlamos a estabilidade da emissão por meio de um que é calibrado para 633 nm, e nele a leitura é de 40 mW. Ele converte emissão de infravermelho parcialmente em emissão no comprimento de onda verde (533 nm), utilizamos este pois a gelatina com a qual trabalhamos é sensível para esta parte do espectro eletromagnético, sobretudo no azul. Um resíduo de emissão infravermelha estará presente, mas desprezamos sua influência (até prova em contrário) por acreditar que a gelatina não teria sensibilidade ao infravermelho.

Porem o laser não incide diretamente sobre a peça, o raio deste passa antes por um espelho expensor côncavo de 1 cm de diâmetro, com o qual faz com que consiga incidir sobre toda a peça no mesmo instante.

Após 30 minutos de exposição da gelatina ao laser a retiramos do local e colocamos em um recipiente contendo uma solução de 50% de água destilada e 50% de álcool isopropílico, após cinco minutos com a placa dentro desta mistura a retiramos e colocamos dentro de outro recipiente contendo álcool isopropílico puro onde fica por mais dois minutos ou ate que a holografia fique nítida.

A maioria de nossos hologramas tem alguns defeitos causados, acreditamos, pelo desnível que tínhamos na mesa para a secagem da gelatina, porem com o nivelamento da mesma conseguimos alguns hologramas melhores. Porem alguns problemas quanto a nitidez ocorrem ainda, estes acreditamos serem causados pela influencia do ambiente já que a umidade do ar com a qual trabalhamos, foi praticamente sempre a cima do recomendado.

Observação: O Álcool isopropílico é muito volátil, deve-se tomar o maximo de precaução para não respira-lo, os vasilhames devem estar sempre fechados.

Comentário do orientador:

O trabalho desenvolveu-se satisfatoriamente e os resultados foram atingidos, embora ainda não se tenha uma definição sobre a composição do esmalte protetor, tempo máximo de duração da proteção, e da conservação da gelatina vírgem. Era interessante ter utilizado uma bomba de vácuo na secagem pois reduzia o tempo do procedimento e garantia a umidade baixa, mas não conseguimos essa bomba em tempo.