

Relatório Parcial de F690

Iniciação Científica II: Registros de imagens em gelatina dicromatada com carvão.

Aluno: Maira Lavalhegas Hallack - RA: 076860

Orientador: Prof. Dr. José Joaquin Lunazzi

Introdução

A pesquisa iniciou-se ao semestre passado enquanto fazíamos experimentos com materiais fotossensíveis, mais especificamente, com placas de vidro com gelatina dicromatada. Em uma destas produções, com intuito de buscar algum corante para fotografias feitas com estas placas. Após tentativas com corantes de tintas para paredes, dissolvíveis em água, com tintas guache, e, fracasso destas produções. Resolvemos especular o que ocorreria se adicionássemos carvão na produção da gelatina. O resultado nos pareceu bastante peculiar, e, nos motivou a pesquisar mais a fundo sobre as propriedades do carvão e possíveis interações que ocorreriam com o carvão e a gelatina dicromatada.

A produção de gelatina, que nos motivou a continuar a pesquisa com relação ao carvão, foi realizada da seguinte maneira: Utilizamos 100 ± 10 ml de água destilada, $7,00 \pm 0,01$ g de gelatina industrial U.S.P., que foi sendo adicionada gradualmente, enquanto aquecíamos a água no agitador magnético, após adicionarmos toda a gelatina colocamos $0,81 \pm 0,01$ g de dicromato de amônio, por conseguinte, acrescentamos $0,15 \pm 0,01$ g de carvão. Depositamos $2,00 \pm 0,05$ ml de gelatina em placas de vidro quadradas de $4,8 \pm 0,1$ cm, isto quando as placas estavam a uma temperatura de $70 \pm 1^\circ$ C e a gelatina a $73 \pm 1^\circ$ C, a umidade relativa no laboratório estava de 88%.

Após cinco dias da fabricação, foi realizada a primeira exposição com estas placas. O sistema da exposição contava com uma moeda de cinco centavos e luz branca. Deixamos a placa exposta por uma hora a uma intensidade luminosa de 156 ± 1 (x100) lux. Porém, se esqueceu de observar qual o lado estava sendo posto a moeda, ou seja, do lado da placa com ou sem gelatina, se fosse com gelatina, a marca que observamos seria resultado da força do peso da moeda sobre a placa. Assim, no dia seguinte realizamos uma nova exposição, com um sistema similar, contudo, agora a intensidade luminosa foi ampliada, para 2225 ± 1 (x100) lux, tal como o tempo de exposição, uma hora e meia; e tomamos o cuidado de observar o lado que estávamos colocando a moeda era o lado sem gelatina.

Após a exposição antes da revelação, obtivemos um efeito luminoso, onde o centro encontrava-se mais claro que as partes exteriores, ou seja, ficou registrada ao centro da placa onde estava a moeda, o contorno desta. Esperávamos que isto ocorresse após a revelação. Também, observamos que conforme mudávamos a luminosidade afetava o brilho no registro, ou seja, o ângulo de iluminação afetava a imagem registrada na placa.

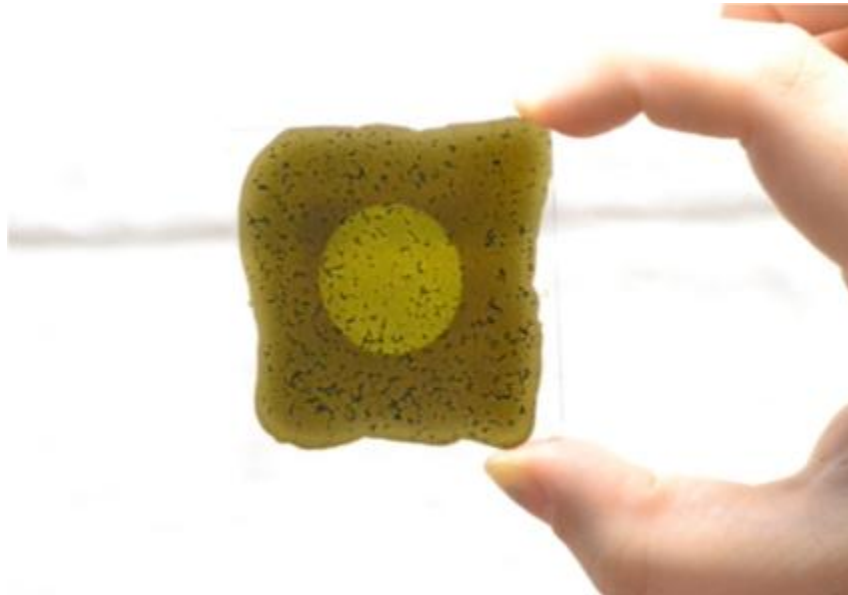


Figura 1: Placa de gelatina dicromatada com carvão exposta por uma hora antes de revelar.

Após a revelarmos com água destilada, observamos que era possível medir estes ângulos de iluminação e relacioná-los com o brilho da imagem. Como um primeiro registro, obtivemos: que ângulos pequenos, tendendo a zero, possibilitava um brilho no carvão, por exemplo, o ângulo de $13 \pm 1^\circ$, observamos uma incidência luminosa de $50 \pm 1^\circ$, mais a frente detalhamos este estudo do ângulo e da incidência luminosa. Para armazenamos a placa mergulhada em água, com isso, tendo evitar que o registro fosse perdido com o passar do tempo, visto que após seca parecia-nos que perderíamos o registro e não conseguiríamos recuperá-lo umedecendo a placa novamente, foi o que ocorreu com a placa que havíamos exposto anteriormente.

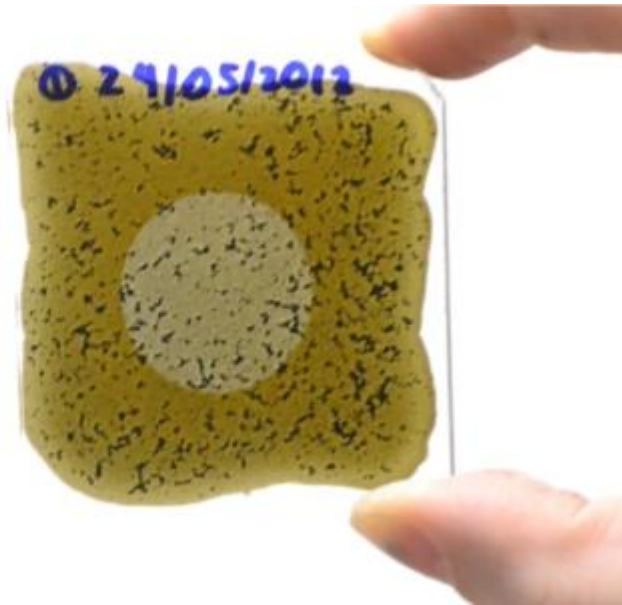


Figura 2: Placa de vidro com carvão e gelatina após revelação com incidência luminosa menor nas bordas

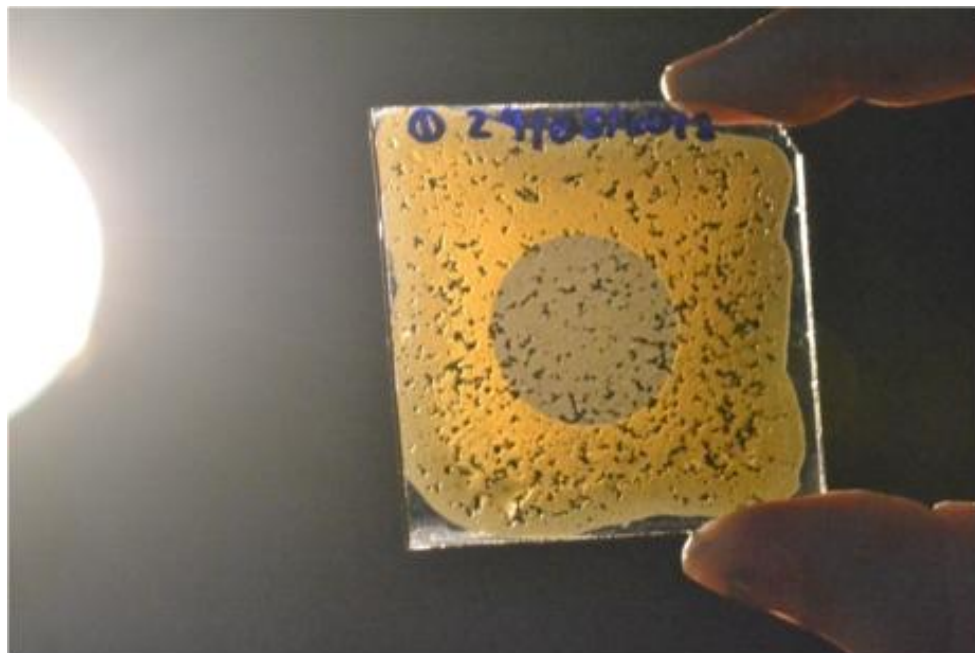


Figura 3: Placa de vidro com carvão e gelatina com incidência luminosa menor central.

Observamos que a figura 3 representa a imagem que esperaríamos que ocorresse com o registro da moeda. Ou seja, que ficasse mais claro nas bordas e mais escuro ao centro, contudo uma mesma placa conseguimos tanto a imagem da figura 3, como da figura 2. Isto nos chamou

atenção e estamos em processo de um estudo mais detalhado com relação aos efeitos ocorridos nesta placa.

Tarefas realizadas

Para explorarmos mais sobre o efeito do carvão, utilizamos uma nova placa de uma produção feita sem carvão, apenas com gelatina industrial U.S.P., dicromato de amônio e água destilada, a qual expomos ao mesmo sistema da placa com carvão, que era composto por uma luz branca e uma moeda de cinco centavo. Contudo, deixamos esta exposta por duas horas e não por uma hora e meia como a outra, mas a intensidade luminosa foi igual. O que observamos foi um efeito luminoso, não na intensidade da placa com carvão, tampouco aparição do registro antes da revelação, nem a modificação da incidência luminosa com o ângulo. Ou seja, independente do ângulo que iluminássemos a placa após a revelação o centro, como esperado, seria mais luminoso que o em torno. Também, para manter o registro, a reservamos em um pote submersa em água.

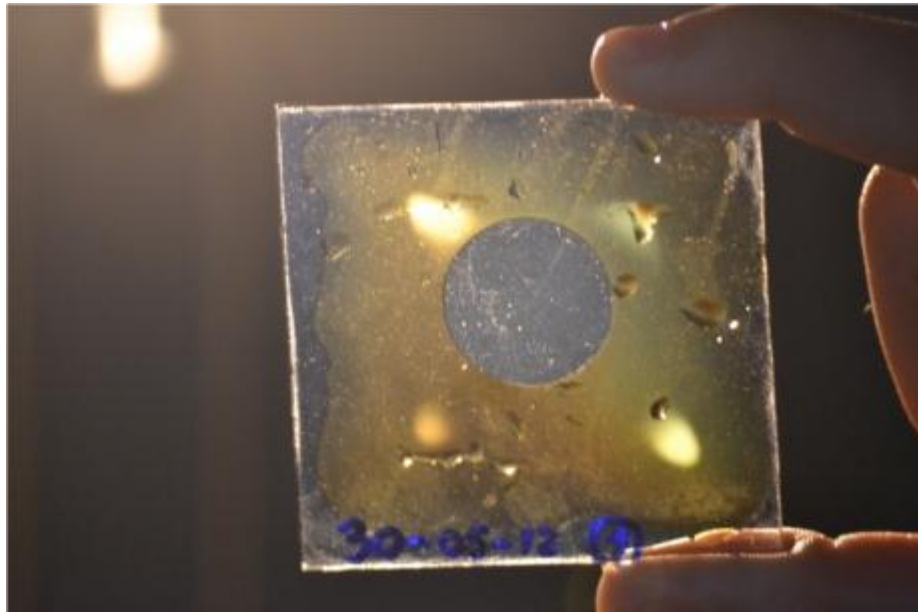


Figura 4: Placa de vidro com gelatina sem carvão após exposição e revelação.

Após um mês e meio que registramos a fotografia na placa com carvão e sem carvão, retornamos a esta pesquisa para medir a incidência luminosa, com relação ao ângulo, também medimos para compararmos a incidência luminosa, respectivamente de uma placa de vidro com gelatina e sem exposição, com carvão e gelatina e sem exposição, com gelatina sem carvão e

com exposição e com gelatina, carvão e exposição. Medimos a incidência da placa de vidro e de cada uma das placas nos diferentes ângulos, para termos parâmetros comparativos da gelatina com carvão exposta.

Para realizar esta relação ângulo e intensidade luminosa, montamos um sistema que nos possibilitasse medir o ângulo, pelo cálculo da tangente e com um luxímetro medíssemos a intensidade luminosa. O sistema que montamos consistia: Um sistema com laser vermelho, o qual pudéssemos medir a tangente; uma placa de vidro para apoiarmos as placas; e uma fonte luminosa, que fizemos com uma luminária comum com luz amarelada, de 20 W, para medirmos a incidência luminosa. Primeiro, medimos a distância da placa de vidro a luminária de $71,5 \pm 0,5$ cm, a distância da placa de vidro ao laser, $127,2 \pm 0,5$ cm, também medimos a altura da placa de vidro de $27,5 \pm 0,5$ cm.

Com os dados coletados montamos a tabela 1, o sentido positivo foi estipulado como o sentido horário, em todos os sistemas de medição:

		Intensidade luminosa (Dissidência)					
Cateto adjacente ($\pm 0,5$ cm):	Placa de vidro (x 10 lux)	Só gelatina dicromatada (x10 lux)	Gelatina dicromatada e carvão (lux)	Gelatina dicromatada exposta (x10 lux)		Gelatina dicromatada com carvão exposta (lux)	
				Centro	Borda	Centro	Borda
0,0	21 ± 1	12 ± 1	3 ± 1	14 ± 1	11 ± 1	11 ± 1	18 ± 1
- 11,0	19 ± 1	13 ± 1	2 ± 1	13 ± 1	9 ± 1	16 ± 1	14 ± 1
23,5	24 ± 1	12 ± 1	6 ± 1	14 ± 1	12 ± 1	15 ± 1	15 ± 1
112,7	18 ± 1	5 ± 1	5 ± 1	9 ± 1	12 ± 1	16 ± 1	9 ± 1

Tabela 1: Medida feita com o luxímetro da dissidência luminosa das placas de vidro com diferente compostos

Depois, com um sistema similar ao anterior, apenas mudamos as distâncias e o instrumento que utilizamos para medir a intensidade luminosa da dissidência das placas. O instrumento utilizado foi a máquina e o luxímetro e as distâncias foram: distância do laser à placa de vidro, $126,6 \pm 0,5$ cm, a distância da placa de vidro à luminária foi $73,0 \pm 0,5$ cm. As alturas iniciais eram $17,0 \pm 0,5$ cm, $27,5 \pm 0,5$ cm, $35,3 \pm 0,5$ cm, respectivamente, laser, placa

de vidro e luminária. Contudo, teremos de refazer estas medidas, pois acabamos utilizando o flash e a rotação foi azimutal, desacordando o que precisávamos que era cenital, rotação no eixo x. Logo, consideramos apenas as medidas que fizemos com o laser e não utilizaremos a imagem para ilustrar.

Cateto adjacente ($\pm 0,5$ cm):	Intensidade luminosa (Dissidência)						
	Placa de vidro (x 10 lux)	Placa de vidro sem gelatina (x10 lux)	Gelatina dicromatada e carvão (lux)	Gelatina dicromatada exposta (x10 lux)		Gelatina dicromatada com carvão exposta (lux)	
				Centro	Borda	Centro	Borda
0,0	14 \pm 1	12 \pm 1	5 \pm 1	8 \pm 1	5 \pm 1	4 \pm 1	11 \pm 1
- 20,5	12 \pm 1	12 \pm 1	3 \pm 1	12 \pm 1	11 \pm 1	18 \pm 1	25 \pm 1
18,5	10 \pm 1	7 \pm 1	5 \pm 1	6 \pm 1	4 \pm 1	8 \pm 1	11 \pm 1
34,5	12 \pm 1	10 \pm 1	2 \pm 1	8 \pm 1	9 \pm 1	13 \pm 1	12 \pm 1
-43,0	13 \pm 1	10 \pm 1	1 \pm 1	10 \pm 1	12 \pm 1	18 \pm 1	16 \pm 1

Tabela 2: Medidas feitas com luxímetro da dissidência das placas de vidro com diferentes compostos.

Montamos um sistema similar, apenas modificamos a distância placa e luminária, onde medimos o ângulo incidente, não mais a dissidência causada pelas placas. Foi medido com o luxímetro, foi feita com rotação cenital (eixo x).

Ângulo de incidência da luz	Luz incidente (lx)	Luz transmitida (lx)	Especificação
$0,0 \pm 0,5^\circ$	970 ± 1	720 ± 1	Somente vidro, sem carvão ou dicromato.
$0 \pm 0,5^\circ$	970 ± 1	110 ± 1 (Centro) 70 ± 1 (Laterais)	Apresentação da circunferência central mais clara, em relação às laterais. (Com carvão)
$24,2 \pm 0,5^\circ$	620 ± 1	50 ± 1 (centro) 80 ± 1 (laterais)	Apresentação da circunferência central mais escura, em relação às laterais. (Com carvão)
$30,3 \pm 0,5^\circ$	470 ± 1	42 ± 1 (Centro) 4 ± 1 (Laterais)	Apresentação de mesma tonalidade, no centro e laterais. (Com carvão)

Tabela 3: Incidência e transmissão da placa de vidro com gelatina com carvão exposta.

Após estas medidas, resolvemos fazer um estudo, que, também, ainda está em andamento que é imagem das placas com microscópios. Tentamos fazer com o microscópio atômico, mas precisaríamos saber mais sobre a questão química dos reagentes da gelatina e do carbono. Entretanto, conseguimos fazer imagens com microscópio eletrônico, para isso, primeiro tivemos que manter as placas de gelatina em câmara de vácuo e depois metalizar. Todavia, ainda é um estudo que está iniciando, pois só fizemos com uma placa de gelatina sem ter sido exposta, para um estudo mais aprimorado, seria importante fazer imagens na mesma escala com placas: expostas e com carvão, expostas e sem carvão e só com gelatinas.

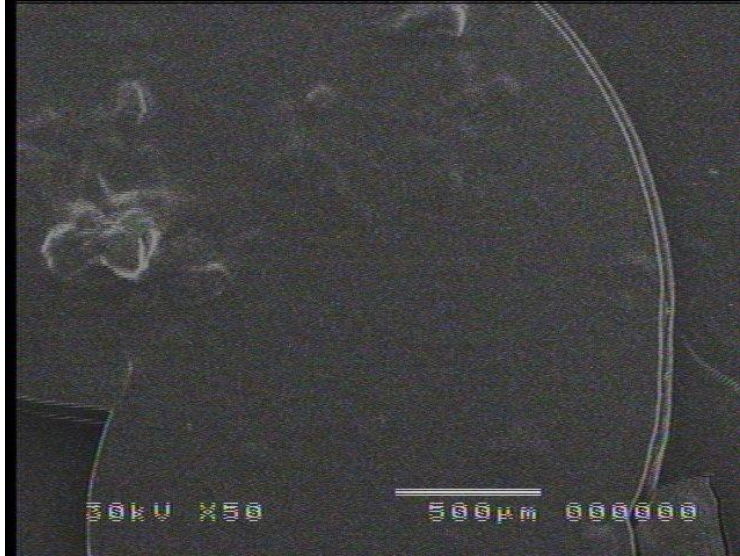


Figura 5: Imagem feita com microscópio eletrônico, 50 vezes ampliada de um pedaço de placa de vidro com gelatina dicromatada com carvão

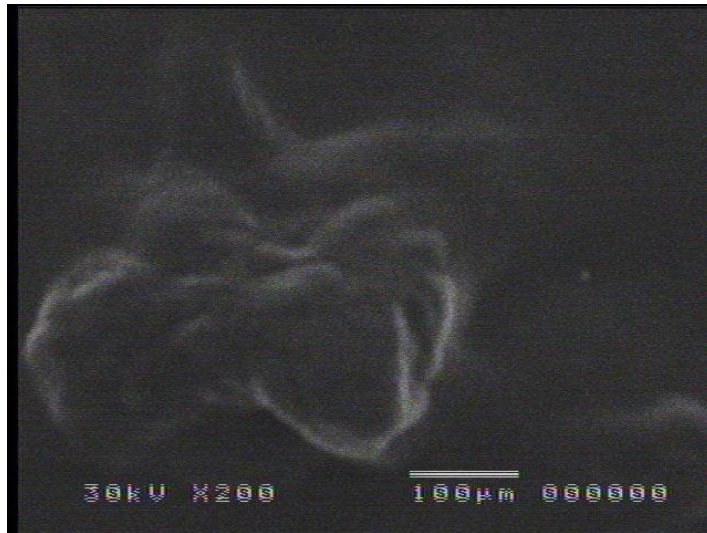


Figura 6: Imagem feita com microscópio eletrônico, 200 vezes ampliada de um pedaço de placa de vidro com gelatina dicromatada com carvão. Observação: Ampliamos o caroço que aparecia na imagem anterior para poder saber melhor o que era, se era fruto do carvão ou da gelatina.

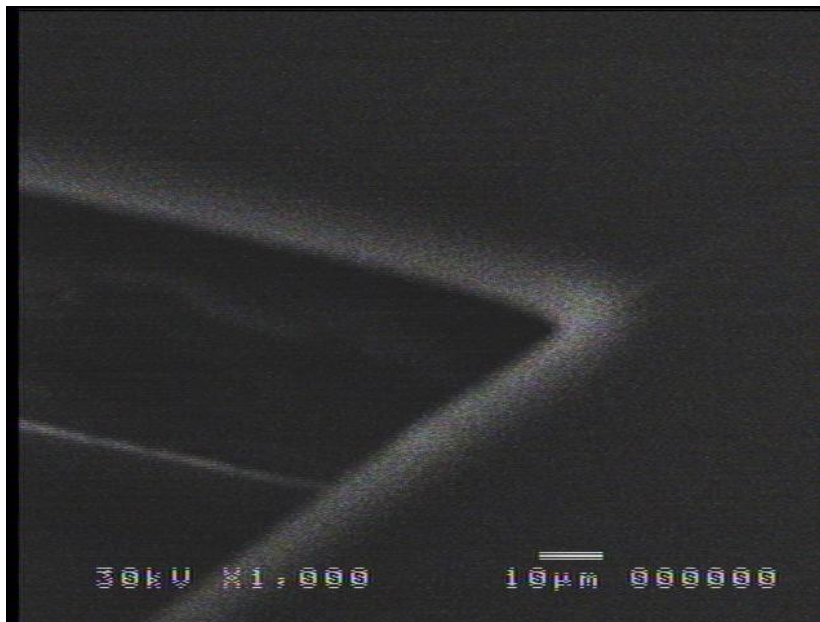


Figura 7: Imagem feita com microscópio eletrônico, 1000 vezes ampliada de um pedaço de placa de vidro com gelatina dicromatada com carvão. Observação: Ampliamos o braço, que como, imagem seguem-se abaixo, observamos em outras imagens feitas de placas com gelatinas dicromatada aparecem também, possivelmente é um efeito da gelatina e do dicromato de amônio.

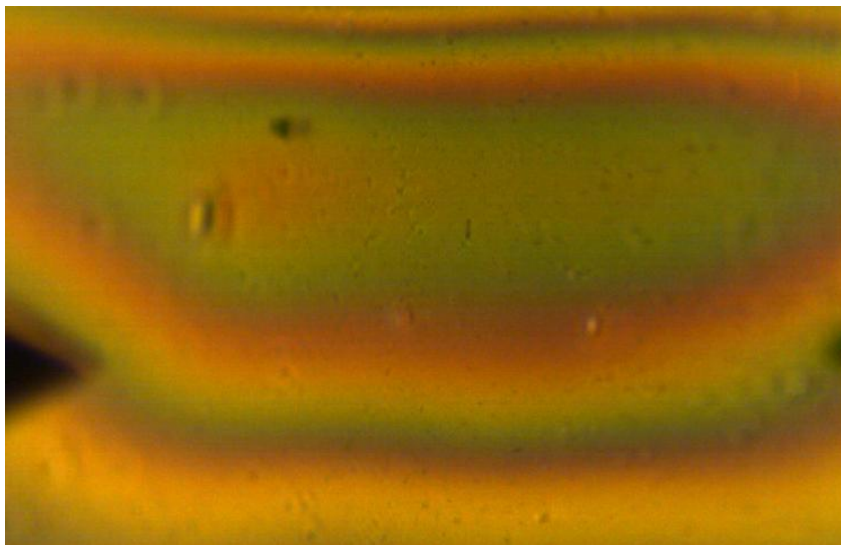


Figura 8: Feita com o rugosímetro a parte central de um holograma, feito com gelatina comestível. Observação: Nas bordas da imagem formam braços como a imagem anterior.

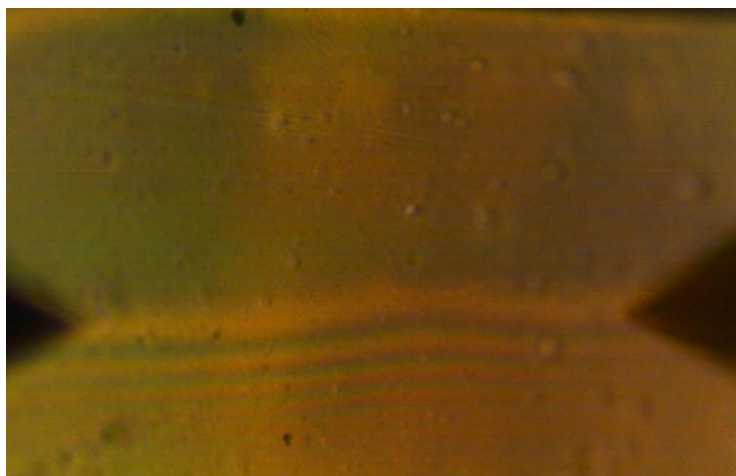


Figura 9: Feita com o rugosímetro a parte central de um holograma, feito com gelatina comestível. Observação: Nas bordas da imagem formam braços como a imagem anterior, mais claramente que a anterior.

Nossos estudos não se resumiram a placa com carvão, também, continuamos a estudar os hologramas, neste período conseguimos constatar a possibilidade do registro de hologramas em gelatinas comestíveis dicromatadas, em base utilizamos três marcas, DIA, ROYAL e DR. OTKER. Contudo, ainda não conseguimos encontrar uma substância fotossensível não tóxica para produção da gelatina. Tentamos substituir o dicromato de amônio por semente de urucum, como nos foi sugerido por uma professora de química, todavia, descobrimos que o urucum não é fotossensível na intensidade que necessitamos. O álcool, para revelação, anteriormente utilizado o isopropílico, conseguimos o registro de hologramas com álcool etílico de 96% de concentração.

Também, ainda sobre a força de Bloom, para entender melhor o que possibilita e o que impossibilita a formação de holograma na placa com depósito de gelatina dicromatada. Elaboramos alguns gráficos com relação às placas que formaram holograma e placas que não formaram hologramas e observamos que estão de acordo como consta na literatura sobre gelatina dicromatada, para ter registro de holograma é preciso que a gelatina depositada na placa esteja com uma espessura entre 60 μm e 100 μm .

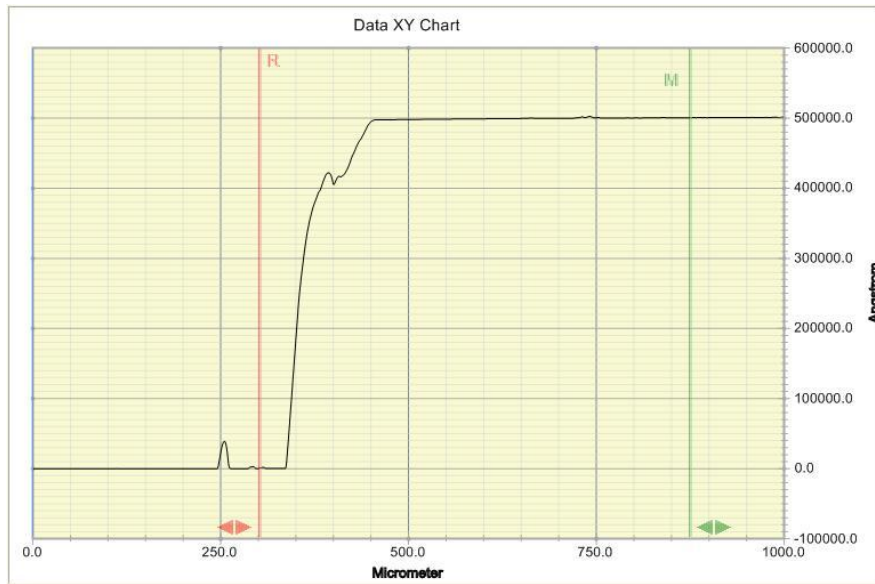


Gráfico 1: Gelatina industrial centro da placa sem formação de holograma.

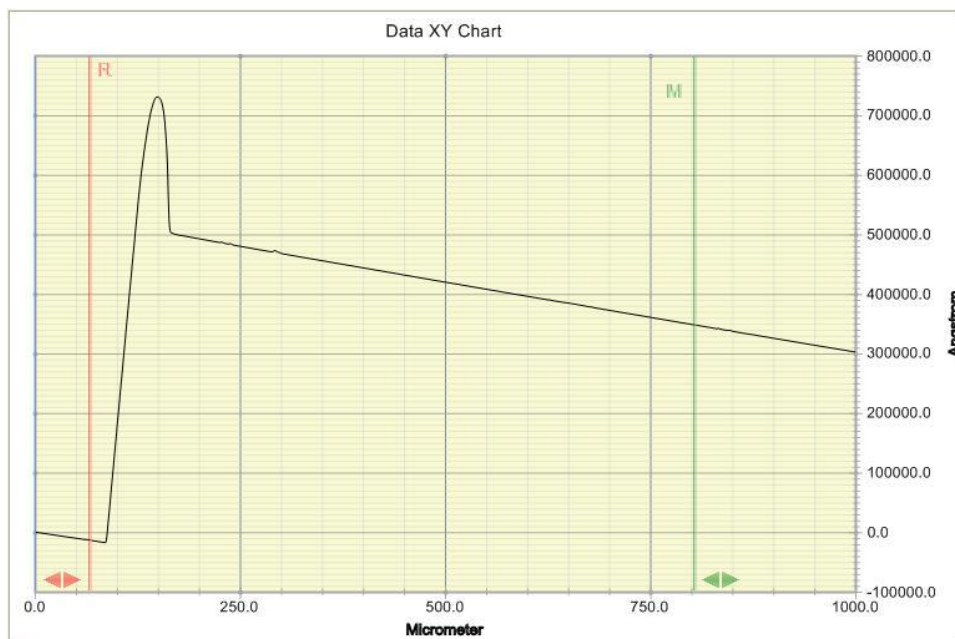


Gráfico 2: Gelatina industrial borda direita da placa sem formação de holograma.

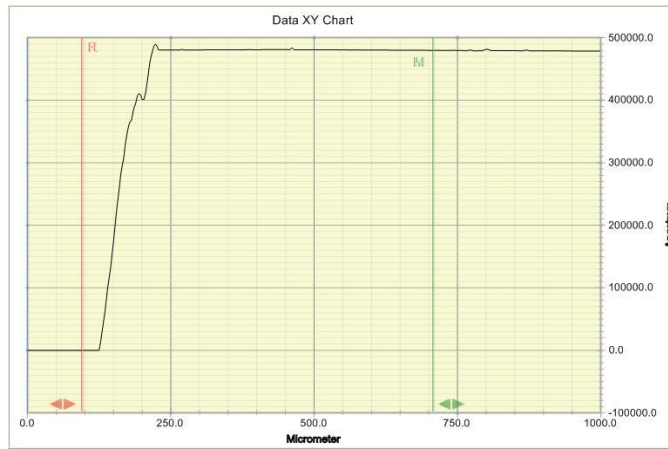


Gráfico 3: Gelatina Industrial borda esquerda da placa sem formação de holograma.

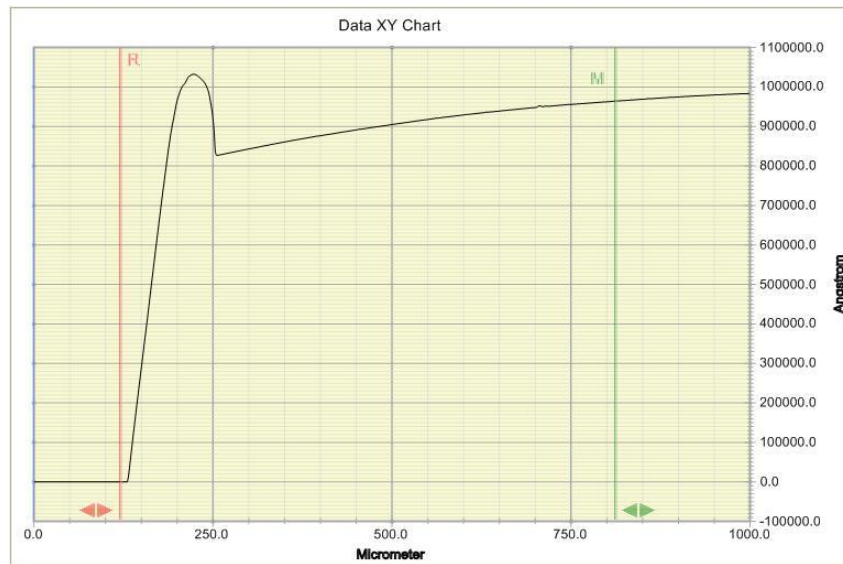


Gráfico 4: Gelatina comestível com holograma centro da placa.

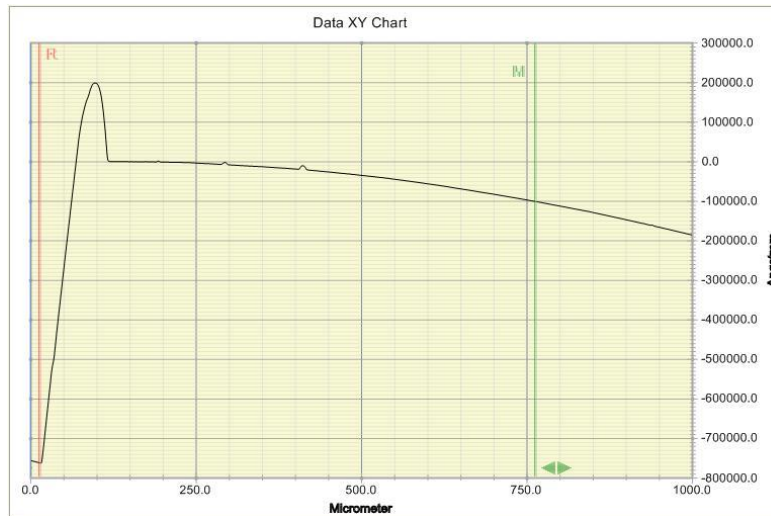


Gráfico 5: Gelatina comestível com holograma a direita da placa.

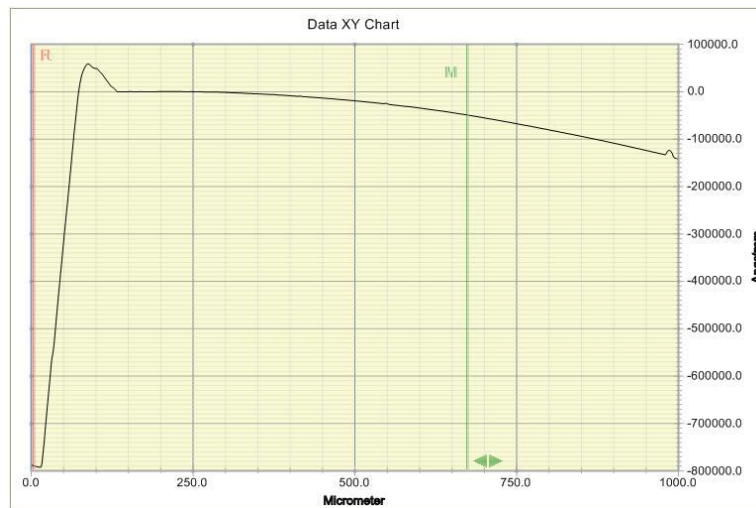


Gráfico 6: Gelatina comestível com holograma a esquerda da placa.

Resumimos os dados do gráfico em uma tabela:

Gelatina	USP – sem formação de holograma ($\pm 0,05 \mu\text{m}$)	Comestível - com Holograma ($\pm 0,05 \mu\text{m}$)
Direita	45,84	96,00
Esquerda	51,00	65,00
Centro	49,50	74,00

Tarefas futuras

Conseguir novas imagens do microscópio eletrônico e conseguir assim, comparar o que ocorre com o carvão de maneira que a gelatina depositada na placa com carvão e exposta tem mudança na intensidade luminosa de dissidência da placa. E, com estas imagens analisar as imagens que fizemos anteriormente, tentar entender qual reação ocorre entre a gelatina dicromatada e o carvão e a luz que possibilita este efeito luminoso. Para este estudo estamos analisando e montando gráficos relacionando o ângulo da placa com relação a iluminação e a intensidade de dissidência da placa com carvão, gelatina e exposta.

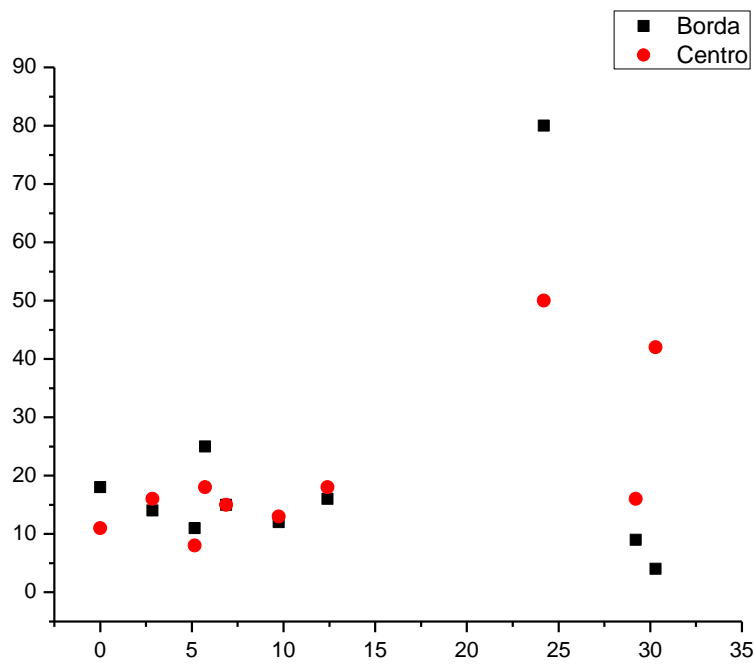


Gráfico 3: Relação da intensidade luminosa e ângulo de iluminação.

Também, nos focaremos no estudo de como aumentar a durabilidade do holograma, para isso utilizaremos glicerol na produção da gelatina dicromatada e protetores de películas, assim como, verniz. E, verificaremos se algum destes produtos ajuda na durabilidade do holograma. Ou seja, dificulta que a umidade na gelatina destrua o holograma registrado na placa de gelatina dicromatada.

Bibliografia

- 1- Relatório parcial da Disciplina Iniciação Científica I, F 590, de Maira Lavalhegas Hallack, Gravação de holoimagens em gelatina dicromatada usando lâmpadas halógenas II, http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F530_F590_F690_F895/F530_F590_F690_F895_2012_sem1/MairaL_Lunazzi-RF1_F590.pdf,
- 2- Antonio Carlos da Costa, Holografia <http://www.ifi.unicamp.br/~accosta/holografia.html>
- 3- V. Romero–Arellano, C. Solano y G. Martínez–Ponce, Gelatina dicromatada modificada para incrementar su resistencia a la humedad http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0035-001X2006000200002&script=sci_arttext
- 4- Projeto de F530 de Tatyana G. Stankevicius, Gravação de Holoimagens com Luz Branca, http://www.ifi.unicamp.br/%7Elunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F530_F590_F690_F895/F530_F590_F690_F895_2011_sem1/TatyanaGLunazzi_RP2_F530.pdf
- 5- Projeto de Iniciação Científica de André Luiz Vannucci, Pesquisa em Gravação de Holoimagens com Luz Branca.
- 6- Fotografia Lippman - Imagens Eternas http://obviousmag.org/archives/2008/01/imagens_eternas_1.html