UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº17.228 de 25/11/2016
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021

Estudo das propriedades óticas de clorofila imobilizada em filmes de polimetilmetacrilato (PMMA).

Rafael Costa dos Santos[1]; Ernando Silva Ferreira[2]

1. Bolsista PEVIC, Graduando em Licenciatura em Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: Rafaelc490@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: Ernandofisica@yahoo.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Filme; Clorofila; CSL..

INTRODUÇÃO

Existem diferentes métodos que possibilitam o estudo de *pigmentos fotossintéticos*, como a clorofila presente nas folhas. Estes métodos podem ser não destrutivos, como o uso de um clorofilômetro, SPAD e destrutivos através de solventes, com destaque para acetona, álcool (Gama et al., 2014; Lichtenthaler, 1987) e o DMSO (Colombo et al, 2018). Os métodos do tipo não destrutivos apenas fornecem dados referentes a índices de clorofila e não a concentração dos pigmentos das folhas, pois isto só é possível através de extração (Tonin et al., 2015).

A depender de fatores como o estado de desenvolvimento da planta, luminosidade e cultivo, entre outros, os teores dos pigmentos fotossintéticos podem apresentar variações, e sua quantificação requer uso de métodos baseados em leituras de *absorbância* (Reila et al, 2019).

Se observarmos os concentradores solares luminescentes (CSL)(Hammama, 2007), estes têm atraído a atenção de um grande número de pesquisadores desde que foi proposto por Weber e Lambe. Um CSL pode ser considerado como um tipo especial de guia de luz, compostos por um ou mais corantes (orgânicos ou não), de alta eficiência quântica de fluorescência, dissolvidos em um meio rígido transparente de alto índice de refração. Seu funcionamento consiste na absorção dos *fótons* solares por espécies luminescentes e reemissão dos mesmos em direções aleatórias. Uma grande fração dos fótons emitidos fica presa dentro da placa e são transportados por reflexão interna total até a borda da placa, onde eles serão convertidos em foto correntes por células fotovoltaicas adequadas (Verbunt et.al, 2011; Wilson, 2009).

Entretanto, a maioria dos corantes orgânicos utilizados em CSL têm pequenos desvios de Stokes, levando a sobreposições relativamente grandes entre a banda de absorção e o

espectro de emissão. Para reduzir eventos de reabsorção, os pesquisadores fizeram experiências com corantes que apresentam grandes *desvios de Stokes*, como lantanídeos e pontos quânticos. Porém, estas classes de corantes trazem outros desafios para a produção de CLS, já que inorgânicos tendem a apresentar baixa solubilidade em matrizes orgânicas e, muitas vezes, também sofrem de uma baixa absorção. Dentre as diversas formas de se reduzir o efeito da superposição de bandas, podemos citar o aprisionamento de corantes em uma fina camada na superfície do guia de ondas, como uma alternativa ao preenchimento do guia de onda com corante.

A emissão de luz no CSL pode ser transportada predominantemente no material hospedeiro, encontrando novamente a camada de corante somente a cada segunda reflexão interna total. Estas camadas têm sido feitas de acrilatos, por meio de técnicas de sol-gel e cristais líquidos polimerizados (Mellburn, 1944). Neste contexto, moléculas de clorofila e seus derivados têm como uma de suas grandes aplicações a apresentação de propriedades de absorção e emissão que as tornam potenciais candidatas a corantes para CSL, com a vantagem de não serem tóxicas e serem solúveis em solventes puramente orgânicos[4,5]. As clorofilas são pigmentos naturais presentes nos vegetais. Estas, juntamente com os *carotenóides*, exercem importante função no processo fotossintético no interior destes seres vivos (Taiz et al., 2017).

Neste presente trabalho, o objetivo geral foi extrair e mobilizar moléculas de clorofilas em filmes finos de polimetilmetacrilato (PMMA) para aplicações em concentradores solares luminescentes. Para isto, não foram medidos esforços de buscas por artigos sobre os concentradores solares, técnicas de extração de clorofila e deposição de filmes.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA (ou equivalente)

Para iniciar o processo de construção do filme composto de clorofila, para aplicação no interior do concentrador solar, o foco inicial se voltou à extração da clorofila presente em folhas de erva-cidreira (*Melissa officinalis*).

O processo de extração da clorofila se deu por meio do processo de maceração. Inicialmente, 4 folhas de erva-cidreira foram depositadas em uma tigela para o processo de maceração. Após a maceração, quantidades iguais do material macerado foram colocados em dois béqueres distintos contendo volumes iguais de álcool etílico e diclorometano.

Os béqueres foram lacrados com filme pvc e deixados descansando à temperatura ambiente por 24 horas. O que se percebeu foi que o álcool conseguiu extrair uma concentração muito maior de clorofila, se comparado ao diclorometano. Entretanto, embora o álcool etílico seja capaz de extrair uma maior quantidade de clorofila em relação ao diclorometano, ele não é capaz de dissolver tão bem o PMMA. Assim, a solução de PMMA foi obtida tendo o diclorometano como solvente.

O nosso objetivo era imobilizar a máxima quantidade de moléculas de clorofila, mantendo sua propriedade fluorescente, em uma matriz de polimetilmetacrilato (PMMA), por meio do processo da evaporação de solvente. Tentamos obter o filme através da utilização do forno para fundir estes materiais, porém obtivemos filmes rugosos e de baixa qualidade. A parte interessante sobre os filmes rugosos é que, utilizando-se de um LED UV,

conseguimos identificar que a florescência se manteve e isto representou um bom sinal para o projeto.
Sobre o filme ser rugoso, descobrimos que o problema estava com o uso do solvente Álcool etílico, pois somente a clorofila extraída com este solvente apresenta este problema. Desta forma, somando o aspecto rugoso ao fato de que o álcool etílico não dissolvia PMMA, decidimos abandonar este e focar no uso de diclorometano.
Para aumentar a concentração de clorofila em diclorometano, desta vez, utilizou-se uma quantidade de folhas um pouco maior. Aumentamos as folhas pois já sabíamos, de outros testes, que o diclorometano extrai menos clorofila que o álcool etílico.
Com o intuito de produzirmos filmes com concentrações diferentes de clorofila no filme, preparamos duas misturas de clorofila/diclorometano para serem utilizadas no processo de evaporação reduzida. Em um recipiente foram colocados 5 mL do extrato de clorofila e 5mL de solução de PMMA. Em outro recipiente, depositou-se 10 ml de clorofila e 5 ml de PMMA. Os dois recipientes foram deixados evaporando ao ar livre durante um dia. Isto foi possível pois o diclorometano evapora em temperatura ambiente e nos restaria apenas o filme de PMMA e Clorofila no recipiente ao fim.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO (ou Análise e discussão dos resultados)

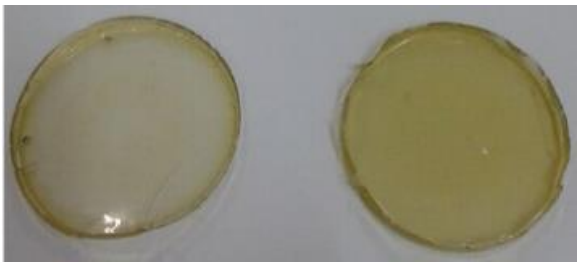

Figura1. Filmes de Clorofila/PMMA

Após o processo de evaporação durante algumas horas, do conteúdo depositado em recipientes, provenientes do béquer com a mistura de clorofila, PMMA e diclorometano, o que se encontrou no recipiente, foi um filme composto da solução em PMMA/ Clorofila (figura1). Nota-se que o filme possui a tonalidade transparente, esverdeada e aspecto fino, como o desejado.

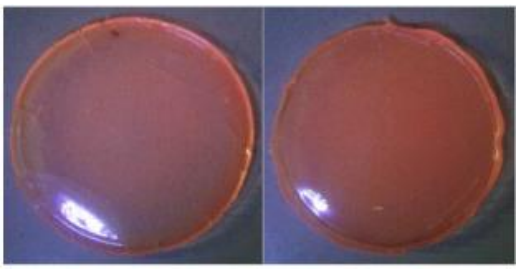

Figura2. Fluorescência do filme de Clorofila/PMMA

Após a conquista da produção do filme, utilizando um led ultravioleta sobre este, ficou claro que o filme permaneceu com a característica fluorescente da clorofila (figura2). Desta forma, o objetivo da produção de um filme fluorescente foi alcançado. O filme da esquerda foi produzido utilizando 5 ml de clorofila e 5 ml de PMMA. O outro filme da direita, recebeu 10 ml de clorofila e 5 ml de PMMA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou Conclusão)

O aprendizado gerado neste programa de bolsa PEVIC rendeu bons frutos. Nosso objetivo era a fabricação de filmes de clorofila imobilizada em PMMA. O filme deveria ser fino para que, por exemplo, servisse como uma camada em concentradores solares e pudesse aproveitar a radiação ultravioleta, convertendo-a em vermelho e infravermelho. Este estudo servirá para inúmeros projetos no laboratório e com certeza irá possibilitar o avanço de outras pesquisas a fora que necessitem de uma técnica rápida para fabricação de filmes como este. Os filmes apresentaram ótimas propriedades de absorção da radiação UV, isto será discutido em gráficos que serão exibidos no evento.

REFERÊNCIAS

- Lichtenthaler h. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymology, v. 148, p. 350-382, 1987.
- Gama, a. D. S.; Cavalcante, p. D. H.; soares, e. K. S.; Barros, F. N.; de Oliveira, i. S. T.;
- Santana, j. D. O. Mapeli, a. M. Utilização de diferentes métodos para análise do teor de clorofila em folhas de cajuí (anacardium sp. L.). Orbital: The electronic journal of chemistry, v. 6, 2014.
- Tonin, J.; Machado, J. T. M.; Rohrig, B.; Sobucki, L.; Richter, A. F.; Betemps, D. L.;
- Schneider, E. P. Modelos lineares e não-lineares para determinação indireta de clorofila em folhas de morangueiro. Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão, v.3, n. 1, 2015.
- Marise, Conceição; Clístenes, Willians. Tolerância de mamona a zinco avaliada por fluorescência de clorofila e nutrição de plantas. 2014. Pág-2.