OBTENÇÃO DE ELETRÓLITOS POLIMÉRICOS RENOVÁVEIS PARA APLICAÇÃO EM CÉLULAS SOLARES ORGÂNICAS

Andressa Oliveira Rodrigues (PIBIC/CNPq), Alex Vieira Pedroso, Marco Antonio Voinarovicz, Jarem Raul Garcia (Orientador), e-mail: jarem.garcia@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Química

Ciências Exatas e da Terra, Química, Físico-Química, Cinética Química e Catálise

Palavras-chave: porfirana, DSSC, polímero,

Resumo

Os avanços em estudos para dispositivos de geração de energia, de baixo custo, eficientes e que sejam, principalmente, de fontes renováveis, geraram muitas descobertas, dentre elas as células solares sensibilizadas por corantes (DSSC). Consiste em um dispositivo fotovoltaico que tem ganhado estudos significativos, devido a facilidade em ser construído e ser capaz de produzir energia elétrica a partir de energia solar, utilizando um semicondutor como o TiO_2. Esse é responsável pela geração do fluxo eletrônico. Outro elemento é um corante, um pigmento que pode ser obtido de plantas naturais e um eletrólito redox, geralmente o íon I_2/I^- dissolvido em solvente orgânico, os quais criam uma separação de cargas na superfície do dispositivo, gerando por consequência uma corrente elétrica, ocasionando a geração de energia. O objetivo deste trabalho é desenvolver esses dispositivos a partir de hidrogéis e estudar a sua estabilidade e os parâmetros de performance das DSSC.

Introdução

Pesquisas vem sendo realizadas com o intuito de desenvolver novos materiais de origem renovável para serem empregados como eletrólitos em dispositivos solares sensibilizados por corantes, DSSC. (1) (2) A fim de amenizar os impactos ambientais gerados pelos materiais, geralmente, utilizados nesses dispositivos. (3). Por isso, matéria-prima de origem natural, tal como a celulose, tem ganhado espaço. (4)

A celulose, um polissacarídeo de cadeia linear, encontrado em abundância na natureza, é composto por monômeros de-glicose que se apresenta em fases cristalinas e amorfas. (5). É constituída de compostos de lignina, ácidos graxos, hemicelulose e proteínas, que podem interagir em diferentes intensidades dentro da cadeia, alterando, assim, a sua estrutura cristalina. (5)

Possuindo algumas vantagens, tais como: biodegradabilidade e baixa toxicidade. Entretanto, fatores como múltiplas ligações de hidrogênio e a formação de um esqueleto hierárquico dos componentes, ocasionam uma alta tensão mecânica na microfibra, que dificultam seu uso e isolamento de maneira homogênea

Estudos em 1995, deram início a criação de nano compósitos desenvolvidos a partir de cristais de celulose. Este material, nanocelulose, tem sido estudado na obtenção de hidrogéis, aerogéis e filmes finos de acordo com a necessidade e as propriedades que se desejam alcançar, podendo ser modificado com algum outro material. (4)(5)

Dentre os materiais utilizados, o óxido de grafeno (OG), tem se mostrado promissor na formação de compósitos, atuando junto com a nanocelulose, como eletrólito em DSSC

O OG, uma das formas alotrópicas do carbono, é formado por uma monocamada polimérica 2D de carbonos. É um semicondutor com *band gap* em 5.5 eV, possui diversas propriedades que fazem dele um material versátil. Dentre elas, destaca-se encontram-se excelente estabilidade química, óptica, mecânica. (5)
Devido as propriedades mencionadas anteriormente, este trabalho tem como objetivo principal a obtenção de um hidrogel de nanocelulose que adicionado ao OG, apresente propriedades para a aplicação como eletrólito em DSSC.
Insira a introdução.

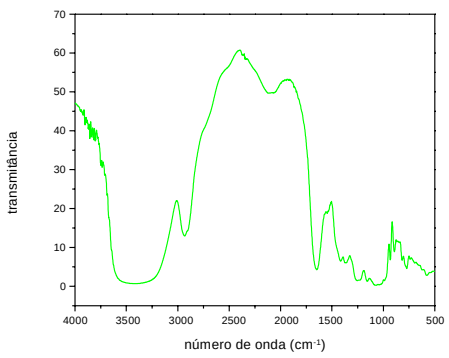
Material e Métodos

Foi realizada a extração da porfirana, a partir da alga Nori (Sukina®). Foram pesados 30 gramas da alga moída e adicionados 2 litros de água destilada e deixado sob agitação a temperatura de 60 ºC por 8 horas. Após esse período a solução contida no béquer foi centrifugada em tubos falcon de 50 mL a 2500 rpm por 20 min e retirado o sobrenadante. À solução retirada foram adicionados 4 litros de etanol e acetato de sódio, para que ocorresse a precipitação da porfirana.
O precipitado obtido foi ressolubilizado no mínimo de água destilada possível para posteriormente ser dialisado. A diálise foi realizada em membranas mergulhadas em água MiliQ e foi medido sua condutividade até permanecer constante.
Após o período de diálise, as amostras foram congeladas em potes tampados para posteriormente serem liofilizadas.
Após 1 semana, obtido a porfirana, foi feita a modificação do polissacarídeo segundo o procedimento de Reis *et al.* Foram pesados 5 gramas do polissacarídeo e adicionados em 100 mL de água até solubilizar, foram adicionados ácido acético até o pH ficar em 3,5. Então, foram adicionados 2 mL de metacrilato de glicidila (GMA). A solução ficou sob agitação constante durante 24 horas a 60 ºC.
Para o preparo do hidrogel, foram adicionados água destilada, acetato de sódio e dimetilacrilamida (DMAAm) até a solução ficar homogênea, sob agitação a 60 ºC. Logo após esse período foram adicionados 23 mg de perssulfato de potássio para a reticulação.

Resultados e Discussão

Foram feitas análises de FTIR, RMN, DLS, teor de proteínas, carboidratos e sulfato.
Na análise FTIR a porfirana apresentou bandas características do polissacarídeo próximo a 3420 cm-$^{-1}$ e 2936 cm^{-1}. Como apresentado na figura 1 a seguir.

Figura 1. Amostra de porfirana caracterizada no espectro vibracional na região do IV (FTIR)



A porfirana foi caracterizada por RMN ^{13}C, onde foi verificado a presença de dímeros de galactose, pela presença de carbonos anoméricos em C1:G-A 101,83 e 97,96 ppm; e G'-L6S em 103,07 e 10,84 ppm e a resíduos de galactose em 67,32 ppm, como mostrado na Figura 2.

Figura 2: Ressonância magnética nuclear de carbono da amostra de porfirana extraída

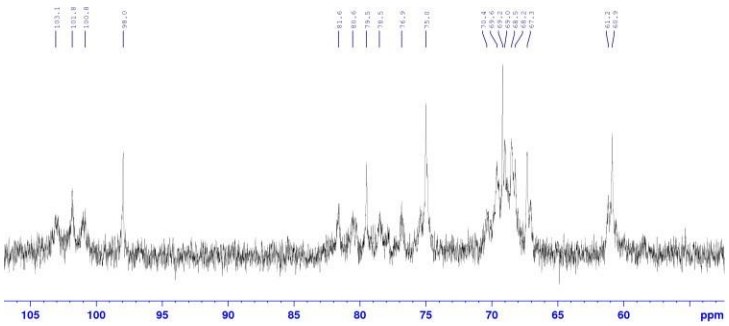


Tabela 1. Picos obtidos pela análise RMN 13C da porfirana e suas atribuições

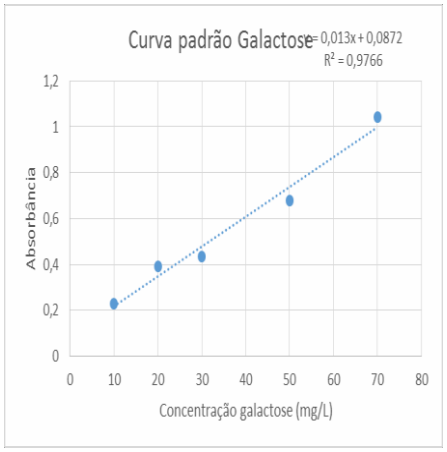
Fração de análise		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
(G'-L6S)	G'	103,1	69,2	80,6	68,5	75,4	61,2
	L6S	100,8	69,0	-	78,5	-	67,3
(G-A)	G	101,8	70,4	81,6	68,2	75,0	60,9
	A	98,0	70,4	79,5	76,9	75,0	69,6

Foram realizadas análises para obter o teor de proteína, carboidratos e sulfato para identificar a composição química do polissacarídeo. Tendo como principal constituinte a galactose, aproximadamente 74%, grupos sulfatos, 12%, e teor proteico em 0,2%. O que coincide com o encontrado na literatura.
Concluindo que a porfirana extraída está em concordância com a estrutura de polissacarídeos sulfatados.
Foram realizadas as análises da composição do polissacarídeo em estudo, obtendo-se os seguintes dados apresentados nos gráficos a seguir.

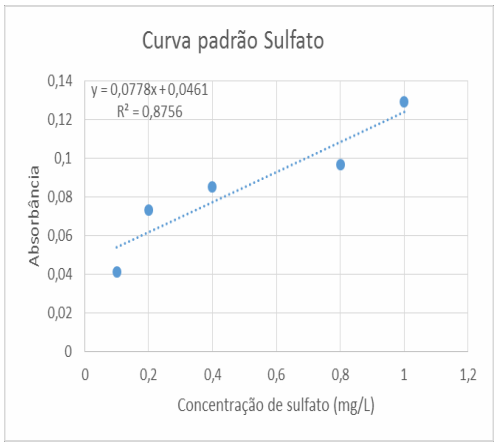
Figura 3: Composição da porfirana, teor de (a) Galactose, (b) Sulfato e (c) BSA presentes na porfirana extraída

ISSN 1676-0093

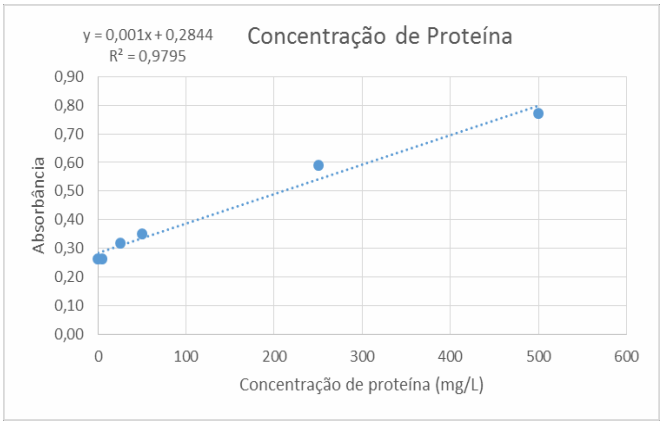
(a)



(b)



©



Conclusão

Através desse estudo foi possível concluir que a porfirana, apesar de apresentar alta absorção de água, não age como um bom eletrólito, pois não apresenta as propriedades necessárias, visto que não consegue conduzir o fluxo de elétrons no dispositivo solar sensibilizado por corante, para geração de energia no dispositivo.

Agradecimentos

CNPq, UEPG, GGAETS, CLABMU

Referências

1. B LANCO, J.; MALATO, S.; et al. Review of feasible solar energy applications to water processes. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, n. 6–7, p. 1437–1445, 2009.
2. MOHIUDDIN, M.; KUMAR, B.; et al. **Biopolymer Composites in Photovoltaics and Photodetectors**. Elsevier Inc., 2016.
3. ABAS, N.; Kalair, A.; et al. Review of fossil fuels and future energy technologies. **Futures**, v. 69, p. 31–49, 2015.
4. GARLAND, N.T.; McLAMORE, E.S.; et al. **Synthesis and applications of cellulose nanohybrid materials**. Elsevier Ltd, 2017.
5. BUDTOVA T.; NAVARD, P. Cellulose in NaOH–water based solvents: a review. **Cellulose**, v. 23, n. 1, p. 5–55, 2016