

## ELETROLITOS POLIMÉRICOS À BASE DE PECTINA E PVA PARA APLICAÇÃO EM DISPOSITIVOS ELETROCRÔMICOS

RAFAELA MOREIRA JAVIER LEMOS<sup>1</sup>; RAPHAEL DORNELES CALDEIRA BALBONI<sup>2</sup>; CAMILA MONTEIRO CHOLANT<sup>3</sup>; CÉSAR AVELLANEDA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - [rafaela.mjl@gmail.com](mailto:rafaela.mjl@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [raphael.balboni@gmail.com](mailto:raphael.balboni@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [camila\\_scholant@hotmail.com](mailto:camila_scholant@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [cesaravellana@gmail.com](mailto:cesaravellana@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo o Balanço Energético Nacional 2021 (BEN, 2021), ano base 2020, a Oferta Interna de Energia Elétrica (OIEE) no Brasil foi de 645,9 TWh, enquanto o consumo final foi de 540,2 TWh, ambos com queda em relação a 2019 devido a pandemia de COVID-19. Entretanto, o Brasil enfrenta o pior período de seca dos últimos 91 anos, principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste. Dessa maneira, com os reservatórios das usinas hidrelétricas em baixa a geração de energia se dá em maior parte por fontes termoeletricas, que são mais caras e poluentes. Contudo fica ainda mais evidente a importância da diversidade nas fontes energéticas, da substituição de fontes não-renováveis por renováveis, bem como da aplicação de práticas de eficiência energética (KRELL; DE CASTRO E SOUZA, 2020).

Eficiência energética esta relacionada ao desenvolvimento de novas tecnologias e atividades que diminuam o consumo e desperdício de energia. Com isso, muitas pesquisas vêm sendo realizadas sobre a produção de dispositivos de eficiência energética, dentre estes as janelas inteligentes que são dispositivos eletrocromicos (DECs) que mudam sua coloração, de maneira reversível e assim são capazes de diminuir o fluxo de calor e de luz incidente através das janelas levando ao conforto térmico das edificações (WU et al., 2020). O que é bastante pertinente, levando-se em consideração que o consumo de energia elétrica do setor residencial aumenta a cada ano, sendo a climatização de ambiente o fator que mais contribuiu para esse acréscimo (BEN, 2021).

Os DECs são células eletroquímicas constituídas de diferentes camadas, dentre elas o eletrólito, o qual faz a conexão iônica entre os eletrodos e evita o contato elétrico entre eles (ZHOU et al., 2018). Eletrólitos poliméricos são produzidos, comumente a partir de polímeros sintéticos e mais recentemente de biopolímeros, isto se deve a crescente preocupação com os impactos ambientais gerados por materiais sintéticos derivados do petróleo. Os eletrólitos poliméricos podem ser classificados em sólidos e géis. Em geral os géis apresentam uma condutividade iônica maior que a dos sólidos (SHI et al., 2018), bem como facilidade no processamento e manuseio (CHOLANT et al., 2020). Eletrólitos géis tem em sua composição básica, além do polímero, solvente, sal e plastificante, sendo este responsável por tornar o sistema um gel estável (WANG; WANG; JAN, 2017).

Contudo, o objetivo do trabalho é o desenvolvimento de eletrólitos poliméricos géis a base do biopolímero pectina e do polímero sintético PVA com o sal perclorato de lítio ( $\text{LiClO}_4$ ) e o plastificante glicerol para aplicação em dispositivos eletrocromicos.

## 2. METODOLOGIA

Foram preparados dois eletrólitos um a base de pectina e outro a base de PVA, ambos com os mesmos reagentes, água, sal  $\text{LiClO}_4$  e glicerol, entretanto em quantidades diferentes, conforme esquema da Figura 1.

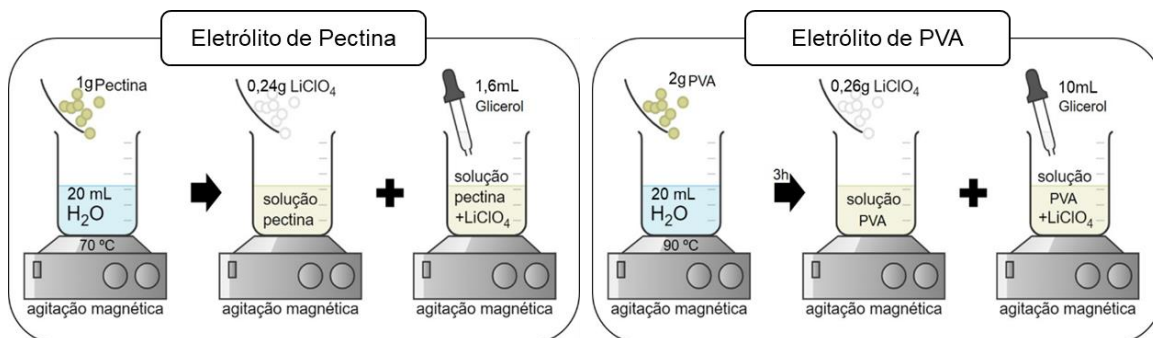


Figura 1: Esquema do procedimento de preparo dos eletrólitos de pectina e PVA.

Os géis foram mantidos em frascos a temperatura ambiente num dessecador. E então submetidos a análises de Espectroscopia de Impedância Eletroquímica para estudo da condutividade iônica dos materiais.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta as curvas de impedância dos eletrólitos e as condutividades iônicas calculadas a partir destas.

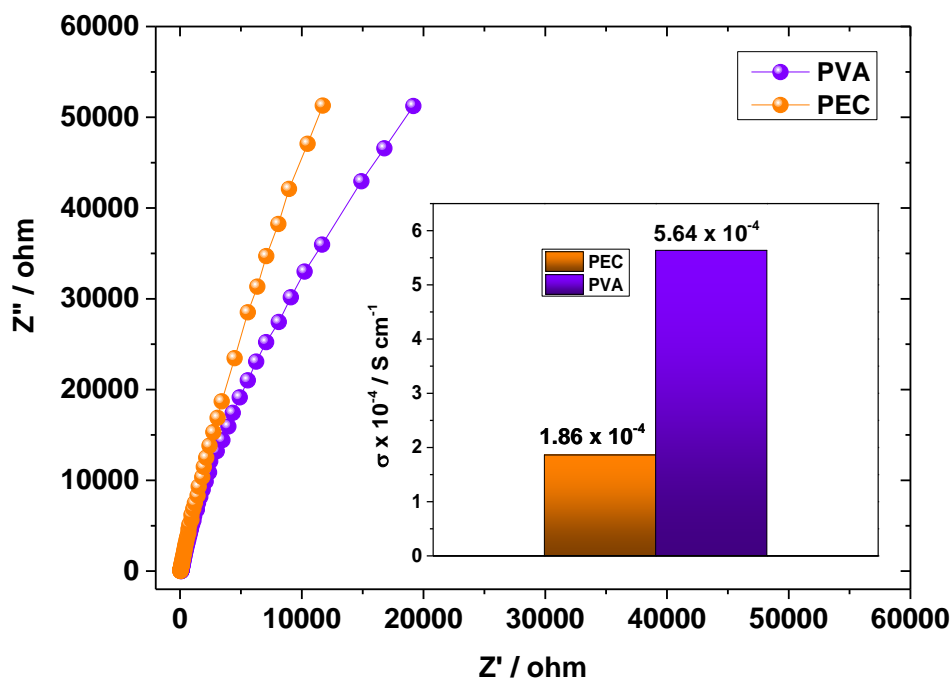


Figura 2: Impedância e condutividade iônica dos eletrólitos géis de pectina e PVA.

Percebe-se que as curvas de impedância têm comportamento semelhante, a variação na angulação destas pode estar relacionada com as diferentes interações entre polímero e plastificante (RAJENDRAN; SIVAKUMAR; SUBADEVI, 2004a), visto que são polímeros com diferentes grupos funcionais e os eletrólitos são compostos por diferentes quantidades de plastificante.

Quanto a condutividade, observa-se um valor superior para o PVA, que se deve a maior quantidade de glicerol em sua composição, conforme nossos estudos anteriores que mostraram que há o aumento da condutividade iônica com o aumento da concentração de glicerol. No entanto, sobre a pectina ainda não foi possível realizar o mesmo estudo, mas pode-se esperar que o aumento da quantidade de plastificante contribuirá para a condutividade dos íons.

Além disso, aparentemente a viscosidade dos eletrólitos é semelhante e vale ressaltar que para o mesmo volume de solvente se usou a metade da quantidade, em massa, de pectina comparada ao PVA. Ainda, a dissolução da pectina foi três vezes mais rápida que a do PVA, o que a torna um material promissor para produção de eletrólitos géis. Contudo, levanta-se também a possibilidade da produção de eletrólitos com a mistura destes polímeros, de maneira a um complementar o outro com suas qualidades para um ótimo desempenho final.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que ambos polímeros são bons candidatos a aplicação em dispositivos eletrocromáticos. Salientando-se que a pectina é um biopolímero promissor tanto pelo seu desempenho quanto pela metodologia simples, rápida e de baixo custo. E, além disso, a possibilidade de produção de blends de pectina-PVA para maximizar a atuação destes como eletrólitos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEN. Relatório Síntese Balanço Energético Nacional Relatório Síntese - Empresa de Pesquisa Energética - Balanço nacional de energia. **Balanço nacional de energia**, p. 77, 2021.
- CHOLANT, C. M. et al. Study of the conductivity of solid polymeric electrolyte based on PVA/GA blend with addition of acetic acid. **Journal of Solid State Electrochemistry**, v. 24, n. 8, p. 1867–1875, 2020.
- KRELL, A. J.; DE CASTRO E SOUZA, C. B. A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 11, n. 2, p. 157, 2020.
- SHI, J. et al. Nano-sized oxide filled composite PEO/PMMA/P(VDF-HFP) gel polymer electrolyte for rechargeable lithium and sodium batteries. **Solid State Ionics**, v. 326, n. September, p. 136–144, 2018.
- WANG, J. Y.; WANG, M. C.; JAN, D. J. Synthesis of poly(methyl methacrylate)-succinonitrile composite polymer electrolyte and its application for flexible electrochromic devices. **Solar Energy Materials and Solar Cells**, v. 160, n. August 2016, p. 476–483, 2017.
- WU, W. N. et al. Incorporating electrospun nanofibers of TEMPO-grafted PVDF-HFP polymer matrix in viologen-based electrochromic devices. **Solar Energy Materials and Solar Cells**, v. 208, n. April 2019, p. 110375, 2020.
- ZHOU, J. et al. A novel imide-based hybrid gel polymer electrolyte: Synthesis and its application in electrochromic device. **Organic Electronics**, v. 62, n. May, p. 516–523, 2018.