



CORRENTE ELÉTRICA X TEMPERATURA: UM ESTUDO SOBRE OS BENEFÍCIOS DA TEMPERATURA EM UM ELETRÓLITO

LUANA USZACKI KRÜGER¹; CESAR A. OROPESA AVELLANEDA²

¹*Universidade Federal de Pelotas – luanauszacki@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – cesaravellaneda@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas envolvendo polímeros naturais têm sido vistas como cada vez mais promissoras, este tipo de polímero composto, em grande parte, por proteínas e polissacarídeos, como a celulose por exemplo (DONNALOJA et al., 2020), pode contribuir para desenvolvimento de eletrólitos de biopolímeros em substituição aos eletrólitos convencionais. Produtos antes fabricados com polímeros sintéticos, como o caso do policloreto de vinila (PVC) ou poliestireno, embora resistentes e de ampla funcionalidade, têm se mostrado de forma negativa na natureza (SAEED; IQBAL; DEEBA, 2022).

Polímeros naturais, por outro lado, vêm desempenhando um papel importante no avanço dos dispositivos eletroquímicos de conversão e armazenamento de energia, tanto sozinhos ou em formato de blendas (misturas poliméricas). Células de combustível, células solares, capacitores, supercapacitores, sensores e baterias (NOOR; ISA, 2019), podem ser usados como meio de aplicação destes eletrólitos de polímero natural, devido ao baixo custo, biodegradabilidade e abundância desses materiais naturais.

Os eletrólitos podem ser classificados em sólido, líquido e gel com base no estado físico, a composição e o mecanismo de formação. Os eletrólitos no estado gel são uma alternativa viável para a substituição dos eletrólitos líquidos por possibilitar melhor estabilidade e capacidade de vedação, diminuindo a ocorrência de vazamentos. Além disso, apresenta alta condutividade iônica, excelente contato interfacial entre eletrodo-eletrólito (ILEPERUMA, 2013).

Esta pesquisa volta seu foco para a tentativa de produção de eletrólitos em gel à base de carboximetilcelulose de sódio (NaCMC), por ser de baixo custo, atóxico, biodegradável e abundante na natureza. Contudo, ainda se tem pouco estudo sobre NaCMC na forma gel, com isto seus métodos de produção e resultados são bastante variados.

Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar qual a variação de corrente elétrica de um eletrólito de NaCMC em função da sua temperatura, para uma possível aplicação em um dispositivo eletroquímico.

2. METODOLOGIA

Como metodologia estabelecida para este trabalho, foi adotada a produção de um eletrólito em gel com propriedades fixas.

Este método baseia-se no trabalho feito por Bella et al. (BELLA; NAIR; GERBALDI, 2013), adaptado. Neste, são dicionados como padrão, água destilada, como solvente; polietilenoglicol 400 (PEG 400), como plastificante e estabilizador para maior durabilidade do gel; gluteraldeído (GA), como reticulante e fornecedor de rigidez; e o biopolímero carboximetilcelulose de sódio (NaCMC). Todos os

componentes ficaram sob agitação magnética a 60 °C até a total solubilização do polímero e homogeneização do gel (fig. 1).

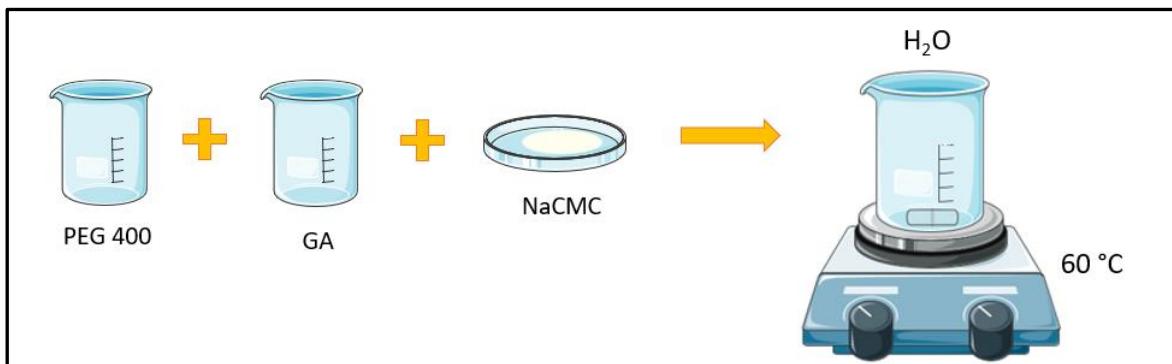


Figura 1: Preparo do eletrólito polimérico em gel de NaCMC.

Fonte: Próprio Autor.

As medidas eletroquímicas foram feitas, através do uso do potenciómetro/galvanostato (Autolab PGSTAT 302N) (fig. 2a), este foi conectado a uma célula eletrolítica de dois pontos (fig. 2b). Foi utilizado, também, um aparelho adaptador de temperatura. A partir da montagem da ferramenta, deu-se início a medida de voltametria cíclica com faixa de potencial e velocidade de varredura fixos, e em diferentes temperaturas, que podem ser vistas na tabela 1.



Figura 2: a) Potenciómetro/galvanostato Autolab b) Célula eletrolítica para medidas em eletrólitos em gel.

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 1: Parâmetros de medida.

Potencial	Velocidade de Varredura	Temperatura (°C)
-1 a +1 V	20 mV/s	30
		50
		70

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após misturados os quatro reagentes, o produto se torna um gel de aparência viscosa, homogênea e transparente (fig. 3).

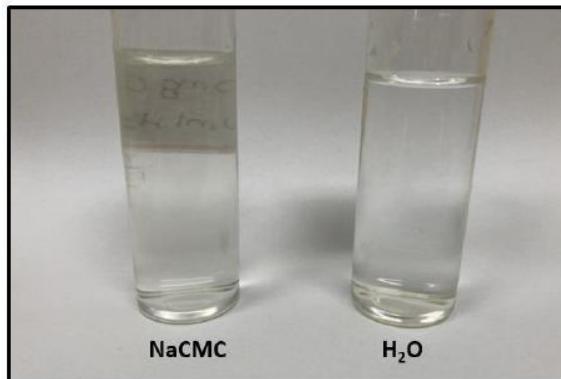


Figura 3: Comparação da aparência de um eletrólito em gel de NaCMC e H₂O.

Fonte: Próprio Autor.

Quanto às medidas de corrente elétrica x temperatura, a figura 4 apresenta um gráfico onde estabelece visivelmente suas diferenças.

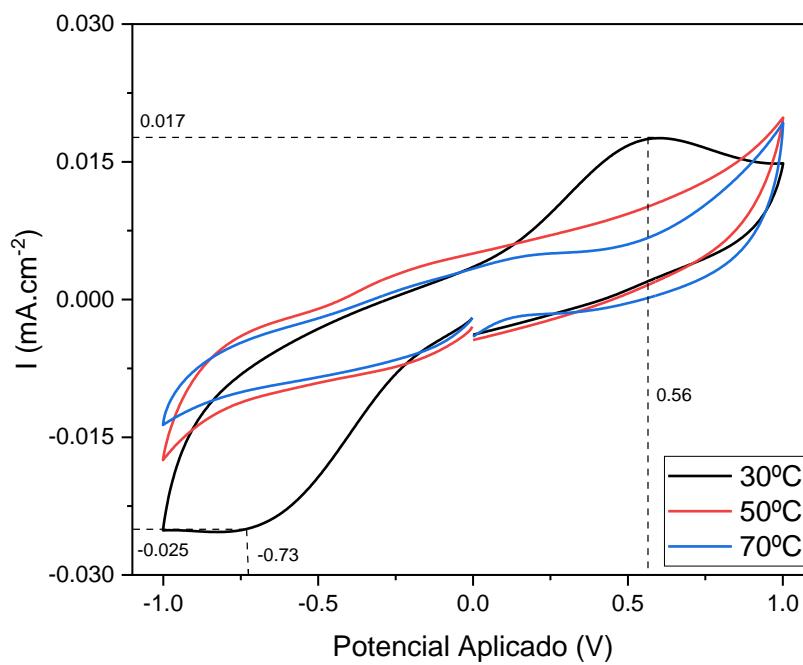


Figura 4: Gráfico de voltametria cíclica para a medidas de 30, 50 e 70°C.

Fonte: Próprio Autor.

Neste gráfico pode ser vista a diferença de comportamento da mesma amostra em três situações diferentes. Através da voltametria cíclica são obtidos parâmetros de oxidação e redução e estes apresentam picos característicos.

No eletrólito feito com NaCMC, os íons que proporcionam condução elétrica são os de Na⁺. No instante da partida da varredura em direção os potenciais



negativos (0 a -1 V), a reação é representada por correntes catódicas de redução, isto é, é possível ser vista na amostra de 30 °C um pico de corrente catódica no valor de $-0,025 \text{ mA.cm}^{-2}$ de corrente, no potencial de -0,73 V. Ao atingir o potencial máximo estipulado, ocorre a reversão desta varredura indo em sentido a +1 V, nesta parte é possível ser visto outro pico de corrente, porém anódica em sentido a oxidação dos íons de Na^+ , este pico é representado por $0,017 \text{ mA.cm}^{-2}$ de corrente, no potencial de 0,56 V.

Quando analisadas as medidas nas temperaturas de 50 e 70°C observa-se um comportamento diferente, um decaimento na espessura do ciclo e a dispersão dos picos, e com isto, uma menor passagem de corrente elétrica. Estes dados mostram que este tipo de material não se aplica as propriedades elétricas de Arrhenius (corrente em função de temperatura). A relação corrente elétrica e temperatura em polímeros condutores torna-se mais complexa devido a maiores interações moleculares que polímeros de alto peso molecular possuem, podendo ocorrer, inclusive, mudanças estruturais devido a temperatura (KURDI; KAN; CHANG, 2019).

4. CONCLUSÕES

Com os dados apresentados, conclui-se que, quando se trata de polímeros, cada um deles precisa ser estudado de maneira única, pois estes podem não seguir regras fixas da físico-química. Assim, NaCMC possui variação em suas mobilidades de carga dependendo de sua variação de temperatura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLA, F.; NAIR, J. R.; GERBALDI, C. Towards green, efficient and durable quasi-solid dye-sensitized solar cells integrated with a cellulose-based gel-polymer electrolyte optimized by a chemometric DoE approach. **RSC Advances**, v. 3, n. 36, p. 15993–16001, 2013.
- DONNALOJA, F. et al. Natural and Synthetic Polymers for Bone Scaffolds Optimization. **Polymers** **2020**, v. 12, n. 4, p. 905, 2020.
- ILEPERUMA, O. A. Gel polymer electrolytes for dye sensitised solar cells: A review. **Materials Technology**, v. 28, n. 1–2, p. 65–70, 2013.
- KURDI, A.; KAN, W. H.; CHANG, L. Tribological behaviour of high performance polymers and polymer composites at elevated temperature. **Tribology International**, v. 130, p. 94–105, 2019.
- NOOR, N. A. M.; ISA, M. I. N. Investigation on transport and thermal studies of solid polymer electrolyte based on carboxymethyl cellulose doped ammonium thiocyanate for potential application in electrochemical devices. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 44, n. 16, p. 8298–8306, 2019.
- SAEED, S.; IQBAL, A.; DEEBA, F. Biodegradation study of Polyethylene and PVC using naturally occurring plastic degrading microbes. **Archives of Microbiology**, v. 204, n. 8, p. 1–14, 2022.