

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

LUANA USZACKI KRÜGER<sup>1</sup>; CESAR A. OROPESA AVELLANEDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – luanauszacki@gmail.com

<sup>2</sup>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; glutaraldeído (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).

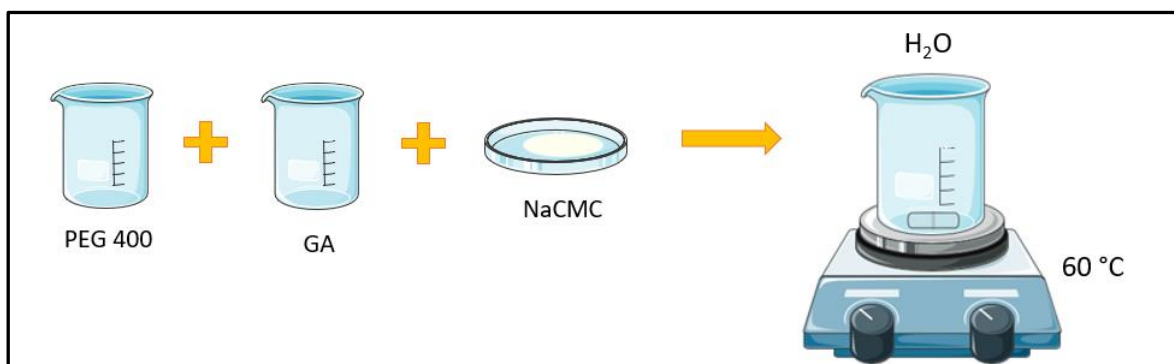


Figura 1: Preparo do eletrólito polimérico em gel de NaCMC.

Fonte: Próprio Autor.

As medidas eletroquímicas foram feitas, através do uso do potenciostato/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) Potenciostato/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).

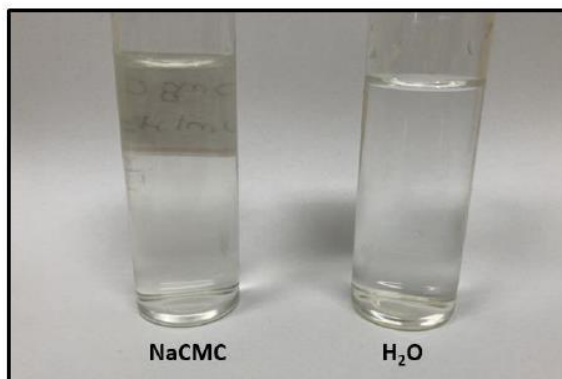


Figura 3: Comparação da aparência de um eletrólito em gel de NaCMC e H<sub>2</sub>O.

Fonte: Próprio Autor.

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

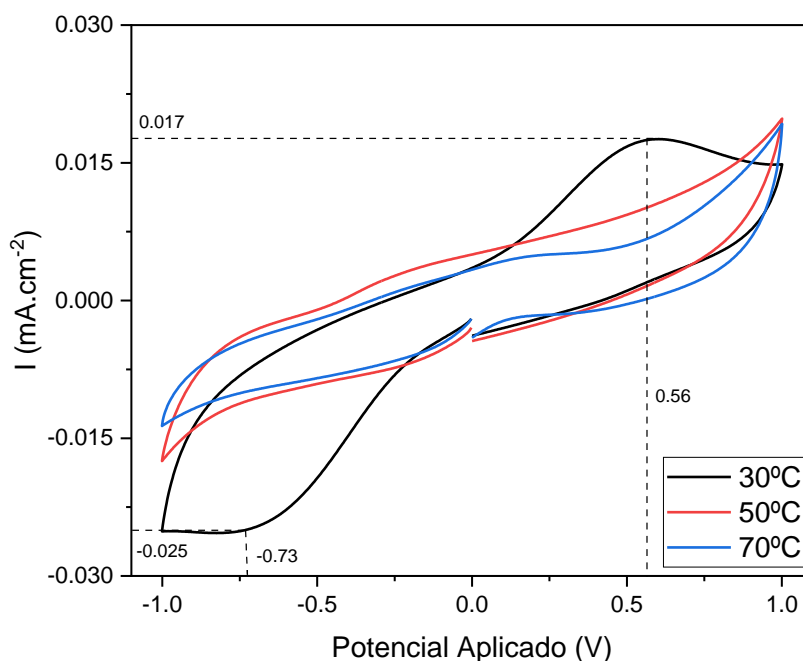


Figura 4: Gráfico de voltametria cíclica para a medidas de 30, 50 e 70°C.

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<sup>+</sup>. 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 mA.cm<sup>-2</sup> 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<sup>+</sup>, este pico é representado por 0,017 mA.cm<sup>2</sup> 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.