

ELETROLITO POLIMÉRICO A BASE DE PVA/G.A. PARA APLICAÇÃO EM DISPOSITIVO ELETROCRÔMICO FLEXÍVEL

CAMILA MONTEIRO CHOLANT¹; LUANA USZACKI KRÜGER¹; DANIELA NEVES¹; WLADIMIR HERNANDEZ FLORES²; ANDRÉ GÜNDEL²; CÉSAR OROPESA AVELLANEDA¹

¹Universidade Federal de Pelotas – camila.scholant@gmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – luanauszacki@gmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – danielaneves85@gmail.com

²Universidade Federal do Pampa – gundel@gmail.com

²Universidade Federal do Pampa – vladimir.flores@unipampa.edu.br

¹Universidade Federal de Pelotas – cesaravellana@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A produção, estocagem e distribuição de energia estão entre as principais preocupações da indústria e sociedade modernas. O desenvolvimento de novos materiais sólidos para aplicação como eletrólitos oferece oportunidade para criação de novos sistemas de geração e armazenamento de energia elétrica que poderão revolucionar muitas áreas da indústria. O desenvolvimento espacial, criação de novos tipos de memória e nova arquitetura de computadores, baterias, sensores, janelas eletrocrômicas e fotocrômicas são áreas que poderão ser beneficiadas com o desenvolvimento de condutores iônicos ou protônicos sólidos.

Geralmente, a condutividade iônica ou protônica, é associada a líquidos, mas pode ocorrer também estado sólido como géis, cerâmicos ou polímeros. Eletrólito polimérico consiste em um sal ou ácido dissolvido em uma matriz formando solução sólida condutora de íons ou prótons. Os polímeros deve possuir algumas propriedades, tais como: possibilidade de formar filmes finos, caráter amorfo, capacidade de solvatação, alta mobilidade iônica ou protônica, alta concentração de transporte de carga (WARD,1995)

Atualmente, além do uso de polímeros, tem se intensificando o uso de polímeros naturais, como por exemplo a goma arábica (G.A.). Isto se deve pelo fato possuírem importantes e interessantes características, como: polissacarídeo, biodegradável, que possui grupos hidrofílicos, facilidade de atuar como emulsificante e estabilizante (QUINTANILHA, 2015)

A incorporação de polímeros naturais em matrizes poliméricas sintéticas tem proporcionado boa solubilidade, melhorando as propriedades condutoras. O PVA é um polímero sintético obtido através da reação de polimerização do acetato de vinila ou do acetato de etila, caracterizando um polímero de adição, ou seja, em que a macromolécula é a “soma” de monômeros, todos iguais entre si. (CALDEIRA, 2017).

Não há atualmente, pesquisas semelhantes que introduzam este tema e tratem de eletrólitos sólidos poliméricos de PVA/G.A. com aplicação para dispositivo eletrocrômico flexível, logo há uma valorização inédita e a importância ressaltado do estudo do mesmo.

O presente trabalho, teve a preparação e caracterização dos eletrólitos sólidos à base de PVA/G.A., sendo caracterizados por medidas eletroquímicas, assim como estruturais e morfologias para posterior avaliação da possível aplicação em dispositivo eletrocrômico flexível.

2. METODOLOGIA

2.1 Materiais

Os reagentes utilizados para o desenvolvimento deste trabalho estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos reagentes utilizados para preparação dos eletrólitos sólidos poliméricos.

Reagentes	Fórmula Química	Marca
Poli(acetato de vinila) – (PVA)	$(C_4H_6O_2)_n$	Vetec
Goma arábica – (G.A.)	-	Sigma-Aldrich
Ácido acético glacial	$C_2H_4O_2$	Synth
Formaldeído	CH_2O	J.T.Baker
Glicerol	$C_3H_8O_3$	Synth

2.2 Preparação dos eletrólitos sólidos poliméricos

A preparação dos eletrólitos sólidos poliméricos a base de PVA/G.A., no qual o procedimento foi baseado em trabalho anterior (CALDEIRA, 2017). Primeiramente, colocou-se 10 mL de água destilada em dois béqueres mantendo sob agitação magnética e aquecimento de aproximadamente 90°C ambos. Após 10 minutos adicionou-se ao primeiro béquer 30 wt% de PVA e ao segundo 10 wt% de GA. Após a diluição dos polímeros, juntou-se as soluções em um único béquer e adicionou-se 20 wt% de formaldeído, 40 wt% de glicerol e ácido acético (0, 19, 32, 42, 49, e 54 wt%) como fonte de prótons. Em seguida, verteu-se a solução em uma placa petri e armazenou-se em uma estufa a 50°C.

2.3 Caracterizações eletroquímicas, estruturais e morfológicas

Para avaliação das características eletroquímicas, estruturais, e a morfologia dos eletrólitos, foram realizadas as seguintes técnicas: espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE), com variação de frequência de 10^1 a 10^6 Hz e amplitude de 5 mV; difratometria de raio-X, com variação angular de 10-80°C; microscopia de força atômica (AFM), com área estudada de $5 \times 5 \mu m$, e microscopia eletrônica de varredura (MEV), com amplitude de 5, 10 e 50 μm . As análises foram realizadas no laboratório de filmes finos (LAFFIMAT) do curso de Engenharia de Materiais da UFPel e em parceria com as instituições UNIPAMPA e FURG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Medidas eletroquímicas

A Figura 1, são apresentados os resultados de condutividade iônica dos eletrólitos poliméricos de PVA/G.A. em diferentes concentrações de ácido acético.

Observou-se que a condutividade iônica aumenta até atingir um valor máximo de $2,225 \times 10^{-5}$ S/cm, para a amostra com 42 wt% de ácido acético. Após isto, a condutividade decresce gradativamente, da qual é explicada pela formação de agregados iônicos nos sítios de solvatação da cadeia polimérica pelo próton, que faz a diminuição da mobilidade dos íons nesta cadeia polimérica (KUMAR, 2002).

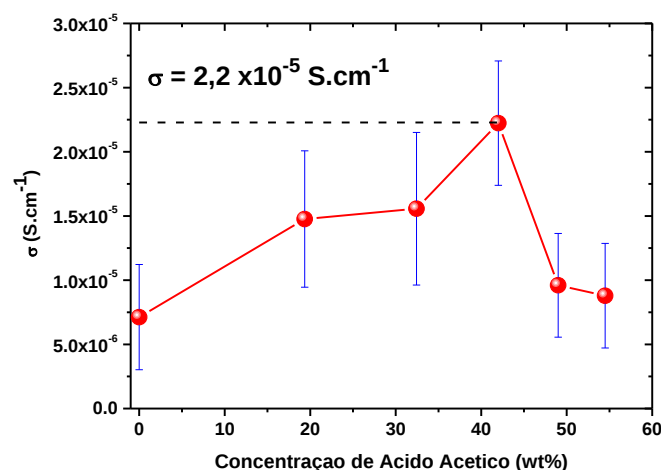


Figura 1. Condutividade do PVA/G.A. em função da concentração de ácido acético.

A partir da melhor concentração de ácido acético, avaliou-se o comportamento desse eletrólito em função da temperatura (293,16 à 353,16 K), conforme mostra a Figura 2. Podemos observar a relação linear entre o logaritmo da condutividade com o inverso da temperatura (K^{-1}), indicando um mecanismo do tipo Arrhenius nos eletrólitos analisados. Sabe-se que na condução iônica regida pelo mecanismo de Arrhenius, ocorre uma predominância dos movimentos dos prótons em relação a movimentação da cadeia polimérica. Também segundo este mecanismo, não há transição de fase no polímero de domínio e nem na matriz formada pela adição de ácido acético (AHMAD KHIAR et al, 2006).

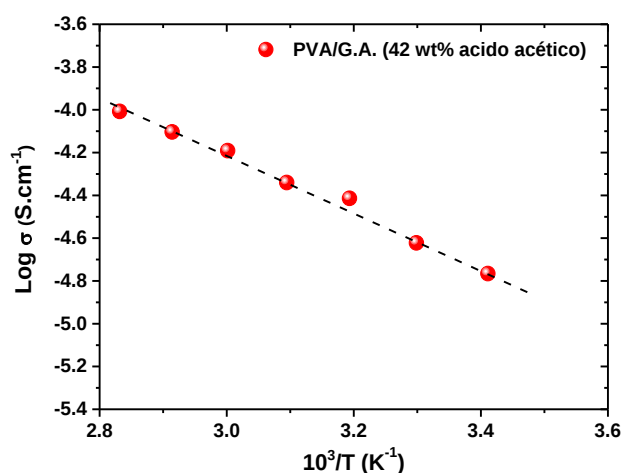


Figura 2. Eletrólito polimérico a base de PVA/G.A. 42wt% ácido acético em função da temperatura.

Na Figura 3, tem-se o difratograma referente ao eletrólito sólido polimérico a base de PVA/G.A. 42 wt% ácido acético. Observa-se um largo pico em $2\theta=20^\circ$, indicando que o eletrólito tem predominante estrutura amorfa. A característica amorfa favorece na maior condutividade e transparência do eletrólito.

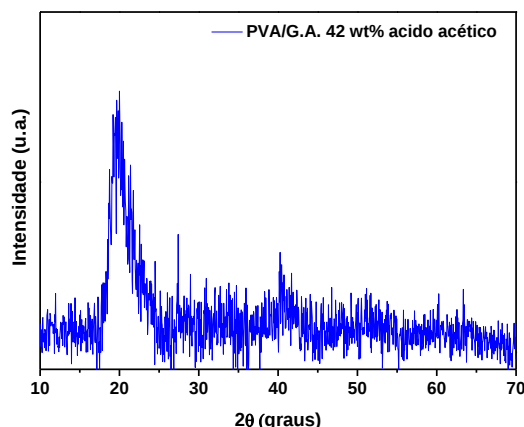


Figura 3. Característica estrutural do eletrólito PVA/G.A. 42 wt% ácido acético.

4. CONCLUSÕES

O eletrólito sólido à base de PVA/G.A. apresentou boa condutividade iônica, como também boa transparência, flexibilidade e aderência.

Além de ser um processo de fácil obtenção dos eletrólitos e de baixo custo, o que faz do uso do eletrólito viável na utilização de dispositivos eletrocrômicos flexíveis e eletrocrômico.

Diante da conclusão parcial dos resultados obtidos, a pesquisa continuará positivamente na procura de aperfeiçoar os resultados, com medidas de propriedade mecânica, transmitância e perda de massa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD KHIAR, A.S.; PUTEH, R.; AROF, A.K. Characterizations of chitosan-ammonium triflate ($\text{NH}_4\text{CF}_3\text{SO}_3$) complexes bt FTIR and impedance spectroscopy. **Physica. Status. Solidi**, v.203, n. 3, p. 534-543, 2006.

CALDEIRA I.; LÜDTKE A.; TAVARES F.; CHOLANT, C.; BALBONI R.; FLORES W.; GALIO A.; PAWLICKA A.; AVELLANEDA C.; Ecologically friendly xanthan gum-PVA matrix for solid polymeric electrolytes, **International Journal of Ionics The Science and Technology of Ionic Motion**, DOI 10.1007/s11581-017-2223-6, 2017.

KUMAR, M.; SEKHON, S.S. Role of plasticizer's dielectric constant on conductivity modification of PEO- NH_4F polymer electrolytes. **European Polymer Journal**, v.38, n.7, p.1297-1304, 2002.

QUINTANILHA, R.C.; **A utilização de goma arábica como agente estabilizante de nanocompósitos de poli(anilina)**. 2015, Tese (Tese em Fisico-química) - Programa de pós-graduação em Química do setor de ciências exatas da Universidade Federal do Paraná.

WARD, I.M.; BODEN, N.; CRUICKSHANK, J.; LENG, S.A. NMR studies of ionic mobility and molecular mobility in polymer electrolytes. **Electrochimica Acta**, v.40, n.13-14, p.2071-2076, 1995.