

INOVAÇÕES EM ARMAZENAMENTO DE ENERGIA: BIOMASSA E BATERIAS DE SÓDIO PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL

**MAICON NOLASCO PEDROTTI¹, BRUNO DA SILVEIRA NOREMBERG²,
EDUARDA V. MORAIS³, GUILHERME KURZ MARON⁴, RAPHAEL DORNELES
CALDEIRA BALBONI⁵, NEFTALI LENIN VILLARREAL CARREÑO⁶**

¹*Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - maiconpedrootti@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - bnoemberg@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - g_maron@hotmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - raphael.balboni@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - eduarda.avm@gmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - nlv.carreno@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

O modo de consumo de energia das populações com o surgimento da COVID-19 no ano de 2020, de algum modo foi alterado, seja no ambiente de trabalho ou no formato dos estudos escolares e acadêmicos. A crise sanitária e humanitária da COVID-19, gerou um impacto acentuado sobre vários parâmetros da vida humana MOHANTY et al. (2019). Após quatro anos de pandemia, o vírus continua afetando as comunidades e atividades econômicas em todos os continentes. Somado ao problema da COVID-19, também as influências dos efeitos climáticos alteram os parâmetros da transmissão e distribuição das cargas elétricas para residências e imóveis destinados ao comércio CHINTHALAVI et al.(2022). Valores tarifários de energia foram ajustados também por conta da influência climática e da pandemia. As pessoas transferiram seus escritórios para as suas casas e as mudanças de hábito de consumo de energia foram alteradas. Além disso, com o aumento da popularidade dos carros elétricos, a demanda por energia elétrica cresceu substancialmente, já que muitas residências passaram a incluir a recarga de veículos em sua rotina diária. À medida que, com o novo modo de trabalho dos adultos, no caso remoto, as crianças também tiveram que se adaptar em fazer as suas aulas on-line CHINTHALAVI et al. (2022), MOHANTY et al. (2019).

Os veículos elétricos ou híbridos tendem a substituir os movidos a motor térmico puro. A produção de biocombustível a partir da biomassa ainda é bem-sucedida em alguns lugares no mundo, como por exemplo, Brasil e Estados Unidos. No entanto, os biocombustíveis ainda emitem gases para o efeito estufa após utilização em motores a combustão YOKOKURA et al. (2020). Os meios de transporte movidos a baterias contribuem consideravelmente para a diminuição das emissões de gases do efeito estufa NITTA et al. (2015). As baterias são quase universais em nossos dispositivos eletrônicos e a demanda está projetada para aumentar significativamente devido a aplicações em veículos elétricos. Desde o surgimento no mercado em 1990, a energia e a densidade de potência vêm sofrendo melhorias para terem maiores autonomias ENTWISTLE et al. (2022), NITTA et al. (2015), MOHANTY et al. (2019).

Pesquisas têm sido direcionadas nos dispositivos de energia eletroquímica (redox), buscando um funcionamento eficaz associado a oferta, demanda de energia elétrica e respeito ao meio ambiente. Entre as possibilidades de sistemas aptos para a contribuição da matriz elétrica e energética, baterias recarregáveis utilizando eletrodos de biomassa DAI et al. (2022), MARON et al. (2020), NITTA et

al. (2015), YOKOKURA et al. (2020). Os aterros sanitários representam 16,4% do total da poluição por metano nos Estados Unidos, por exemplo. Uma maneira atrativa é converter resíduos orgânicos indesejados em soluções energéticas úteis. A conversão da biomassa em materiais para eletrodos de baterias e capacitores é uma abordagem altamente eficaz para sustentar a cadeia de energia renovável. Um eletrodo anódico de carbono derivado da biomassa, utilizado em sistemas de armazenamento de energia, seja com lítio ou outros materiais além lítio, potencializa a contribuição desses materiais para a economia circular MARON et al. (2020), NITTA et al. (2015), YOKOKURA et al. (2020).

O objetivo deste trabalho é investigar e avaliar as biomassas (resíduos), especificamente aquelas convertidas em eletrodos de carbono, para aplicação em sistemas de armazenamento de energia eletroquímica. A pesquisa busca não apenas entender a eficiência desses materiais em baterias recarregáveis, como também explorar sua viabilidade em colaborar para a matriz energética e elétrica sustentável, alinhando-se com os princípios da economia circular e redução de poluentes, como o gás metano proveniente de materiais orgânicos.

2. METODOLOGIA

Identificações e seleções de biomassas com características alto teor de carbono. Por conseguinte, tritura, seca as biomassas selecionadas. Dessa forma, o processo deve ser realizado utilizando peneiras para a obtenção de grãos com partículas na faixa de micrões. O pó (resíduo) da biomassa será submetido a tratamento térmico em um forno tubular sob atmosfera controlada de nitrogênio para a obtenção do carvão. A temperatura e o tempo de tratamento térmico serão maximizados para a formação de carbono poroso adequado para aplicações eletroquímicas. O produto da queima será macerado para obter o máximo de pó. Logo, a amostra carbonizada será enxaguada com solução de $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}$ para a remoção de impurezas e lavada com três ciclos de água destilada, após filtragem por 24 h. Com isso, será acrescido álcool a amostra e realizando o procedimento de gotejamento na superfície do substrato para a obtenção do filme. Os filmes depositados nas superfícies dos eletrodos serão secos num forno a vácuo para remover solventes residuais e melhorar a adesão da densidade do material na área física do eletrodo. A posteriori, os eletrodos preparados serão montados em células tipo moeda dentro de uma *glove box* inerte para evitar contaminação por umidade. Será utilizado um eletrólito antichama e com característica de não degradar o separador que possui a função de isolar as faces dos eletrodos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espera-se que os filmes produzidos para os eletrodos apresentem superfícies homogêneas e aderentes ao substrato no desenvolvimento do projeto. Nas análises eletroquímicas a serem desenvolvidas, acredita-se que os eletrodos com soluções provenientes de resíduos de biomassa exibam capacidades de potencial iguais ou superiores às relatadas na literatura. A estabilidade cíclica é uma característica esperada, mantendo cerca de 85% da capacidade inicial após 300 ciclos de carga e descarga. A adição de catalisador ao material precursor, no qual o carvão da biomassa, deva de forma promissora para a melhoria da condutividade elétrica do sistema eletroquímico. Além disso, durante os estudos, outras

propriedades serão investigadas, como a redução de impurezas nos eletrodos anódico e catódico, pois estas tendem a reduzir a condutividade elétrica e a capacidade de armazenamento e fluxo de íons. A obtenção de bons resultados em sínteses e precipitações para posteriores montagens dos *coin cells* são aguardados com alta eficiência iônica e energética. Consequentemente a tudo isso a ser aferido e estudado, possibilitar aplicações dos materiais em capacitores e baterias e diminuir a exploração de recursos naturais virgens.

4. CONCLUSÕES

A revisão bibliográfica foi finalizada, proporcionando uma base sólida de conhecimento para o progresso do projeto. Com o andamento das atividades, os resultados preliminares demonstram grande potencial para alcançar os objetivos estabelecidos no estudo proposto. As informações obtidas na literatura serviram para guiar a metodologia adotada e, as primeiras análises, indicam para validar os objetivos formulados.

No próximo estágio, o foco será aprofundar caracterizações e analisar os dados, com o objetivo de consolidar o projeto. A continuidade do trabalho permitirá não apenas confirmar as tendências observadas, mas também explorar novas possibilidades de reagentes e resíduos para contribuir para o sucesso final da pesquisa científica. Os resultados mencionados, destacam a relevância do trabalho em andamento e aumentam as expectativas de que ele possa gerar contribuições significativas para a pesquisa com biomassas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHINTHAVALI; Supriya; TANSKUL, Varisara; LEE, Sangkeun; WHITEHEAD Matthew; TABASSUM, Anika; Bhandari, Mahabir; MUNK, Jeff; ZANDI, Helia; BUCKBERRY, Heather; KURUGANTI, Teja; HILL, Justin; CORTNER Chase. COVID-19 pandemic ramifications on residential Smart homes energy use load profiles. **Elsevier: Energy and Buildings**, v. 259, 111847, 2022.

ENTWISTLE, Jake; GE, Ruihuan; PARDIKAR, Kunal; SMITH, Rachel; CUMMING, Denis. Carbon binder domain networks and electrical conductivity in lithium-ion battery electrodes: A critical review. **Elsevier: Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 166, 112624, 2022.

MARON, Guilherme Kurz; ALANO, Jose Henrique; NOREMBERG, Bruno da Silveira; RODRIGUES, Lucas da Silva; STOLOJAN, Vlad; SILVA, S. Ravi P. CARREÑO, Neftali Lenin Villarreal CARREÑO. Electrochemical supercapacitors based on 3D nanocomposites of reduced graphene oxide/carbon nanotube and ZnS. **Elsevier: Journal of Alloys and Compounds**, v. 836, 2020b.

MOHANTY, Mayank; PANDA, Prasanna Kumar; AYORINDE, Ajiboye Emmanuel; NAYAK, Binay Priyadarsan; SHARMA, Nallin; TRIPATHY, Bankim Chandra. Facile Electrolytic Synthesis of Y-Manganese Dioxide From Manganese Sulphate Solutions In The Presence of Betaine. **Elsevier: Procedia Computer Scienem**, 152, p. 236–242, 2019.

NITTA, Naoki; WU, Feixiang WU; LEE, Jung Tae; YUSHIN, Gleb. Li-ion battery materials: present and future. **Elsevier: About the journal MaterialsToday**, v. 18, Issue 5, p. 241-302, 2015.

ZHANG, Yi; ZHANG, Renyuan; HUANGY, Yunhiu. Air-Stable NaxTMO2 Cathodes for Sodium Storage. **Front. Chem.**, v. 7, 2019.