



MEMBRANA CERÂMICA DE ARGILAS LOCAIS E ARGILA COMERCIAL

LACERDA, J. V. P.¹; MARINHO, Y. A.¹; RODRIGUES, J. P. S.²; SOUZA, E. A. O.³;
NASCIMENTO, R. M.⁴; NASCIMENTO, J. S.⁴

¹Discente do curso técnico em Informática Integrado ao ensino médio do IFNMG – *Campus Januária*; ²Discente do curso superior em Bacharelado em Sistema Informação do IFNMG – *Campus Januária*; ³Discente do curso superior de Agronomia do IFNMG – *Campus Januária*; ⁴Docente do IFNMG – *Campus Januária*;

Introdução

Membrana é uma barreira entre duas fases que restringe o transporte das diversas espécies químicas de maneira específica e seletiva. A força motriz que rege o movimento depende das características da membrana e, em geral, são aplicados gradientes de pressão, concentração, temperatura ou potencial elétrico para gerar o movimento das espécies químicas envolvidas através da membrana (MULDER, 1991).

A separação por membranas usando gradientes de pressão é semelhante à filtração convencional, onde a retenção baseada no tamanho é a chave para separar diferentes espécies químicas. A microfiltração (MF), ultrafiltração (UF), nanofiltração (NF) e osmose inversa (OI) são exemplos de processos que usam gradientes de pressão como força motriz.

A microfiltração (MF) retém bactérias e fungos por meio de poros de membrana de 0,05 µm a 10 µm, usando gradientes de pressão de 10 kPa a 200 kPa (0,1 bar a 2,0 bar). Sua baixa necessidade de pressurização a torna uma opção rentável em processos de separação por membranas. Ela é aplicada para separação de macromoléculas e material coloidal em várias indústrias: química, nuclear (tratamento de águas e efluentes), automotiva, polpa e papel; e alimentícia (clarificação de vinagre, sucos, concentração de leite, filtração estéril, recuperação de proteínas do soro, produção de ovos em pó, amido de trigo e batata, etc.). A MF também é usada em combinação com outras tecnologias, como ultrafiltração (UF), osmose inversa (OI) e nanofiltração (NF) para tratamento de águas e efluentes, recuperação de subprodutos, e em conjunto com reatores e biorreatores (HABERT et al., 2006).

O emprego de processos de separação por membrana apresenta uma série de vantagens em relação aos processos tradicionais que vão desde economia de energia e área construída, simplicidade e flexibilidade operacional e de projeto, seletividade, a qualidade do produto final e redução dos impactos ambientais. A qualidade do produto e aspectos ambientais são favorecidos por dispensar o uso de produtos químicos para efetuar a separação e pela economia de energia (HABERT et al., 2006).

Para produção da membrana cerâmica, o mercado utiliza como matéria-prima as argilas constituídas por argilominerais, ps quais são silicatos de alumínio ou magnésio hidratado, contendo alguns outros elementos como ferro, potássio e lítio (ABC, 2008, *apud* ALMEIDA., 2009). Como aditivo, o uso do amido de milho mostrou aumento na resistência de membranas cerâmicas de Al₂O₃ (SANTOS *et al.*, 2008).

Dentro deste contexto, o objetivo, durante o desenvolvimento deste trabalho, foi analisar a adequação de misturas de solos argilosos coletados na região de Januária em combinação com argila comercial e amido de milho (aditivo) como matéria-prima para a síntese de membranas cerâmicas.

Metodologia



Foram coletados solos com aspectos argilosos nas cidades de Cônego Marinho e Bonito de Minas, bem como foi obtida argila comercial (argila cinza). Essas amostras, após trituradas em almofariz, peneiradas em malha de 1,0 mm, foram submetidas a análise textural (granulométrica) para caracterização quanto ao teor de areia, silte e argila, conforme dados apresentados na Tabela 1 em anexo.

Com o intuito de determinar a adequação dos materiais para a produção de membranas e verificar a influência da composição, secagem e queima, misturas foram preparadas com argila comercial (30% v/v), amido (30% v/v) e argila local (40% v/v). Após umidificação das misturas, e serem moldadas em geometria plana, foram submetidas a secagem natural por 24 horas e em estufa a 95 °C por mais 36 horas. A queima foi realizada em mufla (QUIMIS), aquecendo-se a 10 °C/5 min até 200 °C, seguida de 5 °C/5 min até 300 °C e 15 °C/5 min até 900 °C. Após atingir 900 °C a mufla foi desligada e deixada esfriar naturalmente, mantida fechada, até temperatura inferior a 100 °C (SILVA, 2009).

Resultados e discussão

A amostra comercial denominada argila cinza, embora nomeada argila, contém principalmente silte (61% em massa) e apenas 16% de argila, a menor proporção entre as amostras. A amostra mais rica em argila (44%), coletada em Bonito de Minas, tem 29% de silte. Já a amostra de Cônego Marinho possui proporções equilibradas de areia (37%), silte (25%) e argila (28%). Dada a pequena dimensão das partículas de argila (diâmetro < 0,002 mm), elas parecem ser ideais para produzir membranas com baixa porosidade e sem defeitos.

As massas das misturas logo após a modelagem, bem como após a secagem e queima podem ser observadas na Tabela 2 no anexo. Durante a queima, quando a redução da massa foi expressiva, deve estar associada à liberação de água e outras substâncias fortemente adsorvidas e outros produtos voláteis resultantes das reações de decomposição. A ocorrência de reações é evidenciada pela alteração de cores das massas quando comparadas antes e após a queima.

Considerações finais

A análise granulométrica revelou a presença de solo local com maior teor de argila em comparação com a argila comercial, o que é benéfico para produção de membranas cerâmicas. A pequena dimensão das partículas de argila é favorável para aumentar a porosidade e permeabilidade da membrana. As misturas de argilas e amido de milho mostraram ser adequadas para modelagem, prensagem (formato plano) ou extrusão (formato tubular), secagem e queima, garantindo a produção de membranas sem rachaduras. Esse trabalho tem potencial para desenvolver membranas cerâmicas usando matéria-prima local, o que reduziria os custos de produção e tornaria a aplicação em diversos processos de separação mais acessível.

Agradecimentos

Ao SERVIR de Januária pelo fornecimento da argila cinza; ao CNPq pela concessão das bolsas de Iniciação Científica e Iniciação Científica Júnior; ao IFNMG *Campus* Januária pela disponibilização da infraestrutura para realização do projeto.



Referências

- BURGGRAAF, A. J.; COT, L. **Fundamentals of Inorganic Membranes**, Science and Technology. 1. ed. Amsterdam: Elsevier, 1996.
- HABERT, ALBERTO CLÁUDIO; BORGES, CRISTIANO PIACSEK; NOBREGA, RONALDO, 2006, **Processos de separação com membranas**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.
- KAMOUN, NAOUFEL; JAMOSSI, FAKHER; RODRÍGUEZ, MIGUEL A., 2020, **The preparation of meso-porous membranes from Tunisian clay**, Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 59, 25–30.
- LINEA VERDE ALIMENTOS. **Argila Cinza**. Disponível em: <<https://lineaverde.com.br/produto/argila-cinza/>> acesso em: 20 Mar. 2021.
- MULDER, M. H. V. **Basic Principles of Membrane Technology**. Holanda: Kluwer Acad. Pub., 1991.
- SANTOS, J.J.M. dos, CELA, B, MELO, G.N. *et. al*, 2008 **Obtenção, Caracterização De Membranas Cerâmicas De Al₂O₃ Aplicadas Para O Tratamento De Água De Produção Em Poços Petrolíferos**, Departamento de Engenharia de Materiais, UFRN, 2008.
- SILVA, F. A.; LIRA, H. L.. **Preparação e caracterização de membranas cerâmicas de cordierita**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ce/v52n324/10.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2020.
- SILVA, Fernando Almeida da. **Desenvolvimento de membranas cerâmicas tubulares a partir de matérias-primas regionais para processo de microfiltração** / Fernando Almeida da Silva. — Campina Grande, 2009. 146 f. : il.
- THEODOROVSKI, D. C.; MACHADO, A. R.; BERTOLO, F., OLIVEIRA, M. C., PRESTES R. A., ALMEIDA D. MILÉO., 2014, **Caracterização de caldo de cana liofilizado, Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.4, p.369-376. . Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev164/Art1644.pdf>>.

ANEXO I



Figura 1. Amostras de argila provenientes de Cônego Marinho (A), Bonito de Minas (B) e argila cinza (C) antes do processamento; mistura contendo amostra de Bonito de Minas (D) e amostra de Cônego Marinho (E) após a secagem, e; mistura contendo amostra de Bonito de Minas (F) e amostra de Cônego Marinho (G) após a queima. Fonte: Arquivo Pessoal (2021).

Tabela 1. Resultado da análise textural das amostras de argila.

Origem das amostras	Teor de areia	Teor de silte	Teor de argila
Argila Cinza	23%	61%	16%
Bonito de Minas	27%	29%	44%
Cônego Marinho	37%	25%	28%

Tabela 2. Massa das misturas logo após a modelagem (inicial), após a secagem e após a queima.

Mistura	Massa Inicial	Massa após secagem	Massa após queima
Contendo Solo de Bonito de Minas	51 g	47 g	39 g
Contendo solo de Cônego Marinho	38 g	37 g	34 g