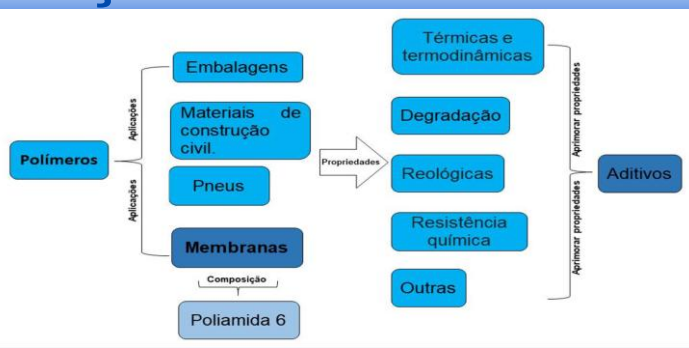
cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

MCoFsu29-001 - Membranas Híbridas de Poliamida com Alumínio para o Tratamento de Corantes da Indústria Têxtil

Damares Oliveira de Jesus Ferreira[1], Morgana Sousa Fernandes[1], Tais Ferreira da Silva[2], Edcleide Maria Araújo[3], Rafael Agra Dias[3], Carlos Antônio Pereira de Lima[2] e Keila Machado de Medeiros[3]

[1]Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, [2]Universidade Estadual da Paraíba – UEPB e [3]Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

Introdução



Objetivos

O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito da adição de alumínio a uma solução de Poliamida 6 em ácido clorídrico.

Metodologia

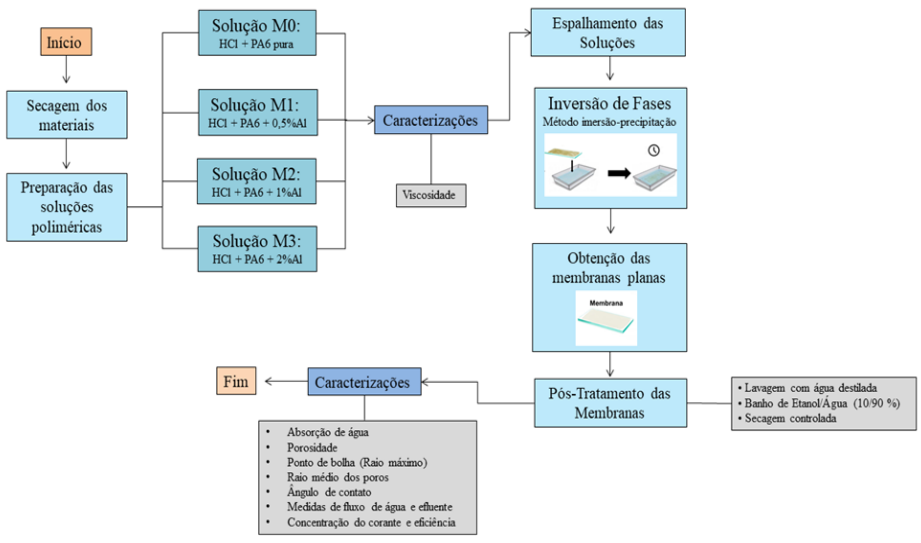


Figura 1 - Fluxograma metodológico de preparação e caracterização das membranas

Resultados e Discussão

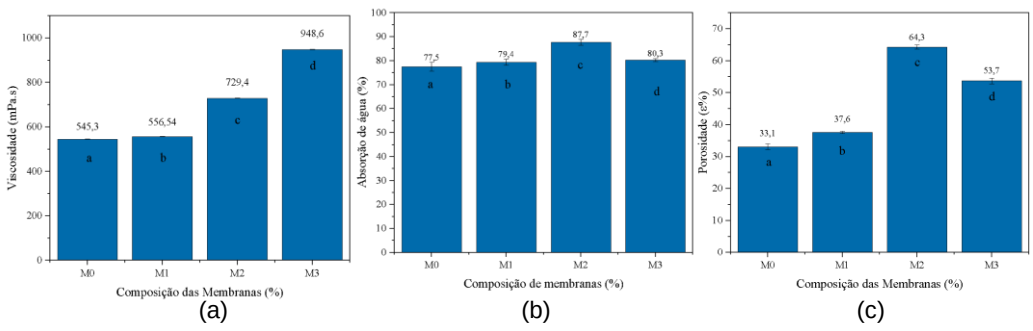


Figura 2 - (a) Viscosidade da solução polimérica, (b) Capacidade de absorção de água das membranas e (c) Porosidade das membranas.

A viscosidade aumentou com o teor de alumínio (545,3 a 948,6 mPa·s) pela complexação iônica entre Al^{3+} as amidas. A porosidade cresceu até M2 (64,3%), caindo para 53,7% em M3 devido ao adensamento da matriz. A absorção de água atingiu pico em M2 (87,7%) e caiu em M3 (80,3%) pela densificação gerada pela alta reticulação.

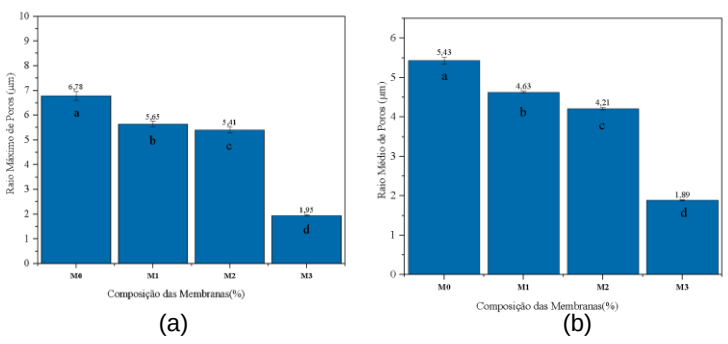


Figura 3 - (a) Raio máximo de poros, (b) Raio médio de poros

A porosidade aumentou de 33,1% (M0) até 64,3% (M2) devido à liberação gasosa na síntese, decaindo para 53,7% em M3 pelo adensamento matricial.

A absorção de água acompanhou essa tendência, variando de 77,5% a 87,7% em M2, reduzindo para 80,3% em M3 devido à reticulação iônica severa.

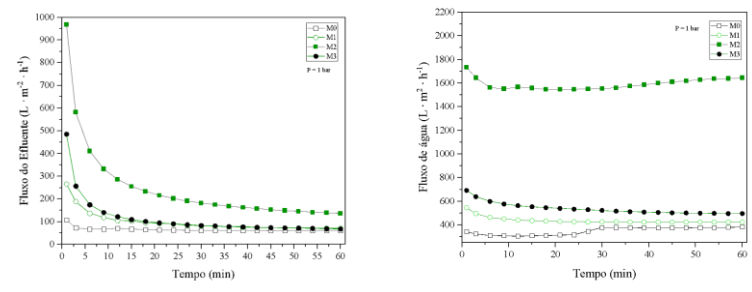


Figura 4 - (a) Fluxo de água e (b) Fluxo de efluentes

A membrana M2 apresentou a maior permeabilidade para água e efluente devido à elevada porosidade. Já a M3 sofreu maior restrição de fluxo por adensamento estrutural, favorecendo a retenção.

Tabela 1 - Valores obtidos para a Condutividade elétrica, pH, Turbidez e cor

Tipo	Condutividade elétrica (mS)	pH	Turbidez (NTU)	Cor (PCU)
M0	1,71 ± 0,003	4,99 ± 0,041	1,02 ± 0,04	12,33 ± 0,5
M1	1,79 ± 0,005	4,99 ± 0,037	0,36 ± 0,01	12,66 ± 0,5
M2	1,79 ± 0,002	4,91 ± 0,037	0,35 ± 0,01	12,66 ± 0,5
M3	1,75 ± 0,003	5,12 ± 0,007	0,32 ± 0,01	0
Efluente	2,45 ± 0,035	5,94 ± 0,05	5,24 ± 0,52	---

Tabela 2 - Concentração do corante restante no permeado após o ensaio de fluxo com corante na concentração de 500 $mg.L^{-1}$ e a eficiência das membranas.

Tipo	Absorbância (u.a)	Concentração ($mg.L^{-1}$)	Rendimento (%)
M0	0,065	3,38	99,32
M1	0,048	2,52	99,49
M2	0,015	0,83	99,83
M3	0,002	0,17	99,96

As membranas reduziram a turbidez, a M3 adequou o pH em torno de 5,0, atendendo à Resolução CONAMA nº 430/2011 (BRASIL, 2011). M0 a M2 removeram a cor parcialmente, enquanto M3 eliminou totalmente a coloração, atingindo eficiência máxima de retenção de 99,96% do corante têxtil.

Conclusões

A membrana M2 é ideal para processos de microfiltração que exigem alta vazão estável de efluentes industriais. Já a M3 destaca-se como essencial para etapas de microfiltração e purificação fina de alta seletividade, garantindo a eliminação total de corantes têxteis.

Referências

BAKER, R. W. **Membrane Technology and Applications**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 148, n. 92, p. 89, 16 maio 2011.

ZHOU, C.; WANG, Y.; WANG, H.; SHAO, X.; LI, N. Effect of $CaCl_2$ Surface Modification on the Durability of PA6/PU Fabrics. **Fibers and Polymers**, v. 26, p. 1587–1596, 2025.

Agradecimentos: