



III WORKSHOP DE TECNOLOGIAS LIMPAS (WTL – 2020)

INCHAMENTO DE MEMBRANAS DE MATRIZ MISTA DE PDMS CONTENDO CARVÃO ATIVADO EM ACETONA, BUTANOL E ETANOL

FELIZARDO, TB, NOGUEIRA, BG, GONÇALVES, BJA e FIGUEIREDO, KCS

Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Química
E-mail para contato do autor apresentador: brasilthaynara@hotmail.com

O processo de fermentação resultante em acetona, 1-butanol e etanol é conhecido há muito tempo e sua produção industrial tem sido, atualmente, estimulada pela possibilidade de incorporar recursos renováveis, em detrimento dos derivados do petróleo (Harvey; Meylemans, 2011). Esse processo, desempenhado pelo *Clostridium acetobutylicum*, é limitado pela toxicidade do 1-butanol às células em concentrações acima de 20g/L (Yen et al., 2012). Desse modo, uma alternativa promissora para remover o butanol do mosto é a utilização de membranas de matriz mista, como a de polidimetilsiloxano (PDMS) com carvão ativado (CA), devido às propriedades adsorptivas deste último. Nesse trabalho, o objetivo foi estudar o equilíbrio de sorção entre a membrana composta por PDMS puro e PDMS com CA de teores variados e os respectivos solventes (acetona, 1-butanol e etanol), com intuito de quantificar a sorção proveniente da adsorção da carga (CA) à membrana.

As membranas de PDMS com e sem CA foram preparadas pela mistura de reticulante e de silicone sylgard 184 (Dow corning) na proporção de 10:1. Foi utilizado CA (Merck), 855m²/g conforme trabalhos anteriores do grupo (Gonçalves et al., 2018), nas proporções de 1% e 2% em massa em relação ao polímero. Após tratamento na estufa por 90 minutos, a 80°C, as membranas foram transferidas para tubos cônicos de 3 mL e, em seguida, foram adicionados acetona, butanol ou etanol (PA, Synth) puros e na concentração de 12 g/L em água a cada recipiente. Esta é a concentração típica dos solventes no mosto. Em períodos de 24, 48 e 72 horas, foram aferidas suas respectivas variações de massa, para garantir que o equilíbrio foi atingido. Os testes foram realizados em triplicata, a 25°C. Os resultados do inchamento de equilíbrio para cada membrana são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados experimentais dos testes de inchamento

% Carga	Aumento percentual de massa (%)		
	Acetona	Butanol	Etanol
0	6,9	6,9	0,6
1	7,9	8,1	2,3
2	8,4	5,6	1,8

Os dados de equilíbrio de sorção, S , (massa de solvente / massa de membrana seca) foram ajustados a um modelo matemático (Equação 1) em que a sorção total foi assumida como a soma entre

a sorção de Henry, obtida pelo inchamento da membrana sem carga com os solventes puros (k_0) e a adsorção de Freundlich, ajustada para o carvão livre em solução, conforme trabalho anterior do grupo (Nogueira et al., 2020). Utilizou-se os parâmetros k_F e n do modelo de Freundlich, enquanto x é o teor do solvente em solução.

$$S = k_0 + k_F x^{\frac{1}{n}}(1)$$

Os resultados do ajuste são representados na Figura 1. Observou-se que o butanol teve melhor ajuste, provavelmente devido à sua polaridade, o que favoreceu a adsorção. Com relação ao teor de carvão nas membranas, não foi observado grande efeito, assumindo que a concentração foi baixa para ambos testes (1% e 2% em massa de CA).

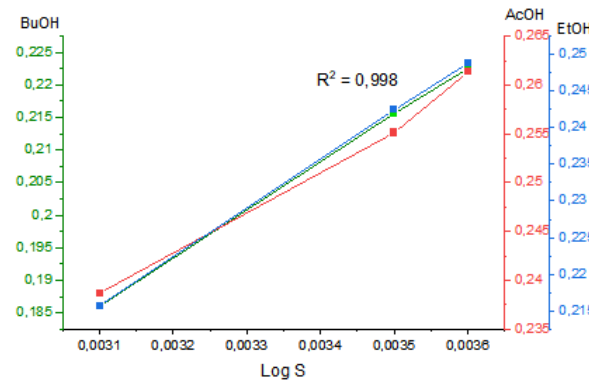


Figura 1 - Ajuste do inchamento (eixo y) para sorção dos solventes em carvão ativado a 25 °C.

Foi possível verificar a potencialidade das membranas PDMS contendo carvão ativado nas interações com acetona, butanol e etanol, para as quais 1% de carga foram mais eficientes quando imersas em 1-butanol e em etanol, possivelmente devido à diferença de polaridade e tamanho das espécies, o que afetou a afinidade de sorção e também a difusão para o interior da membrana.

PALAVRAS-CHAVE: carvão ativado; membrana; sorção.

REFERÊNCIAS

Gonçalves BJA, Cren EC, Windmüller D, Figueiredo KCS. Activated Carbon-Loaded Polydimethylsiloxane Membranes for the Pervaporation of 1-Butanol from Aqueous Solutions. 2018; 22:2.

Nogueira BG, Gonçalves BJA, Cren EC, Figueiredo KCS. Estudo de adsorção da acetona, butanol e etanol para seleção de carga em membranas de matriz mista visando à separação de butanol. Artigo de iniciação científica do departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Minas gerais, 2020.

Yen HW, Chen ZH, Yang IK. Use of the composite membrane of poly(ether-block-amide) and carbon nanotubes (CNTs) in a pervaporation system incorporated with fermentation for butanol production by *Clostridium acetobutylicum*. *Bioresource Technology*. 2012;109:105-109.