



SORÇÃO DE ÓLEO DIESEL EM BIOCOMPÓSITOS DE PU REFORÇADOS COM FIBRAS DA PALMEIRA

W. M. Florentino¹; D. R. Mulinari^{2,3}

1- BIOSOLVIT - Biosolvit Industria, Comercio e Distribuição de Fibras Vegetais e Produtos Derivados Ltda

Rua Iraci de Souza Vieira nº 10 Bairro Assunção – CEP: - Barra Mansa- RJ – Brasil

Telefone: (24) 3343-4679 – Email: wagner@biosolvit.com

1- Departamento de Mecânica e Energia/FAT– Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Rod. Presidente Dutra km 298 Polo Industrial – CEP: 27537-000 – Resende- RJ – Brasil

Telefone: (24) 3381-3889 – Email: dmulinari@hotmail.com

2- Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA

Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, 1325, Três Poços, Volta Redonda - RJ. CEP: 27240-560

Telefone: (24) 3340-8400 / Fax: 3340-8404 – Email: daniella.mulinari@foa.org.br

RESUMO: Atualmente têm ocorrido vários acidentes envolvendo derramamento de óleo e seus derivados. Um dos métodos para conter o derramamento de óleo é a aplicação de materiais sorventes poliméricos. E dentre os diversos polímeros o poliuretano é uma opção de sorventes porosos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de biocompósitos obtidos a partir de poliuretano derivado do óleo de mamona reforçado com fibras da palmeira para sorção de óleo diesel e compara-lo ao poliuretano derivado do petróleo (PU) cedido pela empresa Metalúrgica Barra do Pirai. Os biocompósitos foram obtidos pela mistura em massa, do polioli com o pré-polímero (1:1) e reforçado com 20% m/m de fibras. E os resultados obtidos revelaram que o biocompósito apresentou melhor capacidade de sorção quando comparado a PU.

PALAVRAS-CHAVE: sorção de óleo; biocompósito; fibra da palmeira

ABSTRACT: Currently several accidents involving oil spills and their derivatives have been. One of the methods to contain the oil spill is the application of polymeric sorbent materials. And among the various polymers the polyurethane is an option of porous sorbents. Therefore, the aim of this study was to evaluate the development of biocomposites made from polyurethane derived from castor oil reinforced with palm fibers for sorption of diesel and compares it to polyurethane (PU) derived petroleum obtained by Metal Barra Pirai. The biocomposites were obtained by mixture in weight of the polyol with prepolymer (1:1) and reinforced with 20% w / w fibers. Results showed that the biocomposite showed better sorption capacity when compared to PU.

KEYWORDS: oil sorption; biocomposite; palm fibers
(dois espaços)

1. INTRODUÇÃO

A responsabilidade ambiental tem sido difundida cada vez mais na sociedade a fim de minimizar os efeitos causados pela poluição e também na busca de meios alternativos e eficientes para recuperação de locais afetados. Esta iniciativa em buscar essas soluções, parte de órgãos

governamentais e institutos de pesquisa (OLIVEIRA, 2010).

Acidentes ocorridos na extração, transporte ou armazenamento de óleo seja na terra ou na água são preocupações constantes para todos os países do mundo, pois afetam a economia, turismo e lazer (LIM & HUANG, 2007). Para combater estes derramamentos, processos físicos, químicos e biológicos podem ser usados para remover ou



recuperar o óleo em situ (OLIVEIRA et al., 2011). No entanto, um grande problema é que os estados e municípios raramente estão preparados e equipados para enfrentarem esta situação.

E dentre os diversos materiais a utilização de barreiras com materiais sorventes poliméricos tem ganhado destaque (LI; LIU; YANG, 2013). Os polímeros porosos têm uma grande permeabilidade e adsorvem rapidamente substâncias tanto em meios secos quanto úmidos. Além disso, os mesmos podem ser utilizadas coberturas (skimmers) ou remoção manual, e até mesmo agentes dispersantes (WONG; BARIN; LANE, 2002).

Entre os polímeros utilizados como materiais sorventes, os PU's têm sido utilizados com sucesso desde os anos 70, quando Bowen (1970), pela primeira, utilizou espumas deste material para extração de vários metais em meio aquoso e, posteriormente na sorção de óleo. Essas espumas de PU são sorventes porosos com matriz polimérica hidrofóbica, que possui vários grupos funcionais polares. Devido a essa combinação de propriedades, estes materiais são utilizados com sucesso na sorção efetiva de moléculas polares e não-polares (BOTELHO & MULINARI, 2013; FLORENTINO; 2012).

Diversos trabalhos que relatam à capacidade de sorção de óleo cru, porém poucos descrevem a sorção de óleos menos viscosos como o diesel. Acidentes com óleo diesel no ambiente têm ocorrido corriqueiramente. O óleo diesel não é apenas fisicamente prejudicial para o ambiente, mas também quimicamente prejudicial, porque contém muitos compostos tóxicos em concentrações relativamente grandes (OLIVEIRA et al., 2011).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do poliuretano derivado do óleo de mamona reforçado com fibras da palmeira real australiana para sorção de óleo diesel e compara-lo ao poliuretano derivado do petróleo (PU) visando uma substituição por um produto natural.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a confecção dos biocompósitos foram utilizadas fibras provenientes da palmeira real australiana e poliuretano derivado do óleo de mamona.

A fibra da palmeira real australiana utilizada no projeto foi gentilmente fornecida pela Biosolvit, localizada em Barra Mansa – RJ. O poliuretano derivado do óleo de mamona utilizado no trabalho foi fornecido pela Polyurethane, localizada em Belo Horizonte - MG.

O óleo diesel usado nos experimentos de sorção é comercial, adquirido em posto de combustível PETROBRAS, no município de Volta Redonda – RJ.

O poliuretano derivado do petróleo foi cedido pela Metalúrgica Barra do Piraí em Barra Piraí- RJ.

2.1. Obtenção dos Biocompósitos

Os biocompósitos foram obtidos pela mistura em massa, do poliálcool com o pré-polímero (1:1) e reforçado com 20% m/m de fibras da palmeira real australiana. A reação de polimerização foi exotérmica, ficando em torno de 45°C. Os componentes foram misturados durante 3 minutos em uma embalagem plástica.

2.2. Caracterização dos Biocompósitos

Para avaliar as propriedades dos biocompósitos foi necessário o estudo dos mesmos. Visto que essas propriedades são de total influência na sorção de óleo. Os biocompósitos

foram analisados em um microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM5310, disponível no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE em São José dos Campos, operando de 15 a 20 kW e utilizando detector de elétrons secundários. As amostras foram fixadas em um suporte com auxílio de uma fita de carbono autocolante dupla face e submetidas ao recobrimento metálico com ouro.

2.3. Capacidade de Sorção

A capacidade de sorção dos biocompósitos foi avaliada em função do tempo (15 a 35 min). Primeiramente, os biocompósitos foram cortados em forma de flocos com o auxílio de um estilete. Posteriormente, foram retiradas amostras de 0,6 g dos biocompósitos de massas 0,60 g, ao quais foram imersos em um béquer contendo 75 mL de óleo diesel e deixado em repouso no tempo determinado à temperatura ambiente (Figura 1). Transcorrido esse tempo, as amostras foram retiradas do óleo e colocadas em um sistema suspenso com auxílio de uma peneira e deixado



drenar o óleo sorvido por cerca de 2 min. Em seguida, foram medidas as massas de óleo sorvidas pelos biocompósitos em balança de precisão.



Figura 1. Sorção de óleo nos biocompósitos.

A porcentagem de sorção de óleo nos biocompósitos foi calculada a partir da Equação 01:

$$C_s (\%) = \frac{M_F - M_I}{M_I} \times 100 \quad (01)$$

onde: C_s é a capacidade de sorção do óleo, M_I e M_F correspondem as massas das amostras antes e após a imersão em óleo.

O mesmo procedimento foi repetido com o poliuretano derivado do petróleo a fim de compará-lo ao biocompósito.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A morfologia dos biocompósitos pode ser evidenciada na Figura 2.

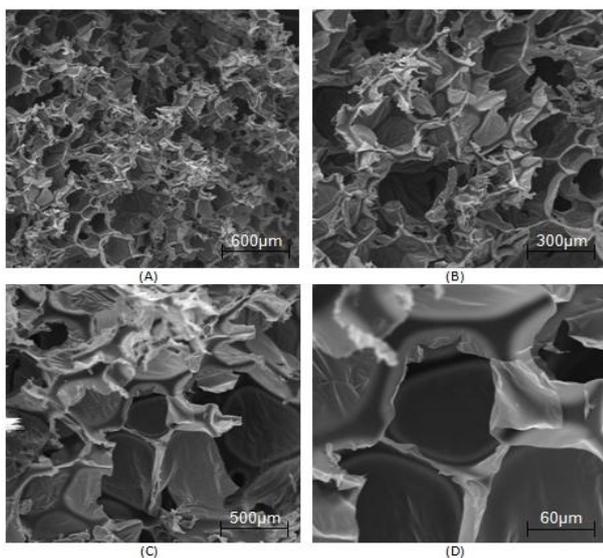


Figura 2. MEV dos biocompósitos.

Analisando-se a Figura 2 foi observada uma distribuição de poros heterogênea (região mais clara) e espaços intersticiais (regiões mais escuras). Além disso, notou-se que algumas células permanecem como um filme fino não colapsado. Esse fenômeno ocorreu durante a fase de expansão, onde algumas células permaneceram parcialmente fechadas, ocorrendo também esse fenômeno devido á presença de fibras. Observou-se também que o tamanho das células (poros) não foi uniforme. A heterogeneidade na forma e tamanho das células é considerada normal, em se tratando de materiais celulares de PU (TANOBE, 2007).

A Tabela 1 evidencia a capacidade de sorção de óleo diesel nos biocompósitos.

Tabela 1. Capacidade de sorção nos biocompósitos.

Amostra	Tempo (min)	Sorção (%)
1	15	1165
2	20	1176
3	25	1108
4	30	1274
5	35	1663

A Figura 3 evidencia a capacidade de sorção do óleo versus tempo.

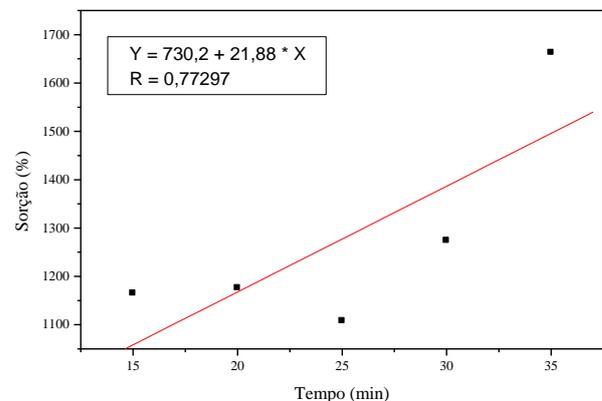


Figura 3. Capacidade de sorção do óleo versus tempo dos biocompósitos.

Analisando-se a Figura 3 observou-se que o tempo influenciou na capacidade de sorção. No entanto, isso ocorreu devido á falta de



homogeneização das fibras na matriz de poliuretano, as quais podem ser observadas na Figura 2. Desta forma, a correlação linear foi ruim.

Com o aumento do tempo de sorção houve um aumento da capacidade de sorção das espumas. Além disso, a estrutura de poros permitiu uma difusão rápida do óleo e grande acúmulo deste, proporcionando uma excelente capacidade de sorção de óleo diesel.

Além disso, os biocompósitos apresentaram maior capacidade de sorção quando comparado ao poliuretano derivado do petróleo (PU), conforme evidenciado na Tabela 2.

Tabela 2. Capacidade de sorção no poliuretano derivado do petróleo.

Amostra	Tempo (min)	Sorção (%)
1	15	228
2	20	204
3	25	233
4	30	234
5	35	237

A Figura 4 evidencia a capacidade de sorção do óleo no PU versus tempo.

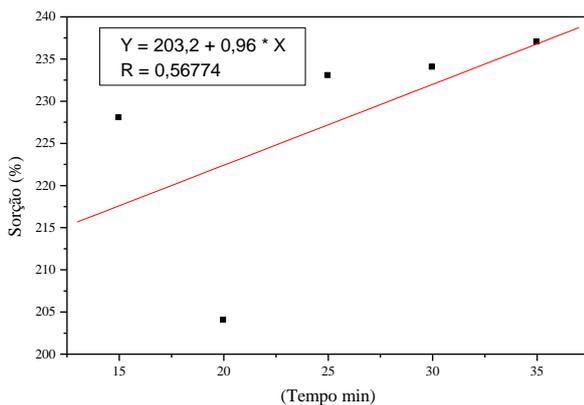


Figura 4. Capacidade de sorção do óleo versus tempo dos PU's.

Analisando-se a Figura 4 foi notado que o tempo não influenciou significativamente na capacidade de sorção.

Por meio dos resultados obtidos é evidente que os biocompósitos apresentaram maior capacidade de sorção quando comparado ao PU. Este fato ocorreu, pois as fibras naturais são

excelentes sorventes orgânicos (OLIVEIRA, 2010).

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pôde-se concluir que o tempo influenciou na capacidade de sorção do óleo. No entanto, o biocompósito desenvolvido a partir do poliuretano derivado do óleo de mamona reforçado com fibras da palmeira foi o material que apresentou maior capacidade de sorção. Desta forma, pode-se afirmar que este material poderá ser substituído pelo poliuretano derivado do petróleo, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, A.; MULINARI, D. R. Preparação e caracterização de flakes para sorção de petróleo. *Cadernos UniFOA*, v. 2, p. 53-59, 2012.
- FLORENTINO, W. M. Desenvolvimento de sorvente a base de poliuretano derivado do óleo de mamona para derramamento de óleo. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário de Volta redonda, Volta Redonda, 2012.
- LI, H.; LIU, L.; YANG, F. Oleophilic Polyurethane Foams for Oil Spill Cleanup. *Procedia Environmental Sciences*, v. 18, p. 528-533, 2013.
- LIM, T. T.; HUANG, X. Evaluation of kapok (*Ceiba pentadra (L) Gaertn.*) as a natural hollow hydrophobic-oleophilic fibrous sorbent for oil spill cleanup. *Chemosphere*, v.66, p. 955-963, 2007.
- OLIVEIRA, A. F.; LEÃO, A. L.; CARASCHI, J. C.; OLIVEIRA, L. C.; GONÇALVES, J. E. Características físico-químicas, energética e desempenho da fibra de coco na sorção de óleos diesel e biodiesel. *Revista Energia na Agricultura*, v. 26, p.1-13, 2011.
- OLIVEIRA, A. F. Avaliação de desempenho de fibras lignocelulósicas na sorção de óleos



diesel e biodiesel. 2010. 121f Tese (Doutor em Agronomia Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

WONG, K. J.; BARRIN, E.; LANE, J; Fields Experiments at the Ohmsett Facility Foam Newly Designed Boom System. *Spill Science & Technology Bulletin*, v.7, p. 5-8, 2002.

TANOBE, VALCINEIDE O. A. Desenvolvimento de sorventes à base de espumas de poliuretanos flexíveis para o setor do petróleo. 2007. 153f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciências dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 2007.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à empresa BIOSOLVIT pelo apoio financeiro.