

USO DE BIOMASSA COMO ABSORVENTE PARA A CONTENÇÃO DE DERRAMAMENTO DE ÓLEO

Edson Luiz Foletto¹, Simoní Da Ros¹, Franciele Carlesso¹,
Sérgio Luiz Jahn¹

Resumo

Neste trabalho foi investigada a capacidade de absorção de óleos de diferentes tipos de absorventes e comparada com a de um absorvente vegetal comercial. Os resultados mostraram que vários absorventes testados apresentaram capacidade de absorção superior à do absorvente comercial, sendo que a *salvinia sp.* apresentou capacidade significativamente superior. O tamanho das partículas da *salvinia sp.* influenciou na capacidade de absorção dos óleos.

Palavras-chave: biomassa; absorção; derramamento de óleo.

Abstract

The present study examines the oil absorption capacity of different types of materials and was compared with that of commercially adsorbent vegetable. The results had shown that the tested absorbents presented absorption capacity superior to commercial absorbent, while that the *salvinia sp.* presented significantly superior capacity. The particles size of the material *salvinia sp.* influenced in the oils absorption capacity.

Keywords: absorbent; biomass; oil spill.

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, 97105-900, Santa Maria - RS Fone (0xx55) 3220-8428 - Fax (0xx55) 3220-8030 - E-mail: foletto@smail.ufsm.br

Introdução

Os derrames de óleo podem causar danos à vida marinha e forte impacto econômico nas atividades costeiras, afetando aqueles que exploram os recursos marinhos. Áreas costeiras onde são exercidas atividades de recreação e de turismo; indústrias que dependem do fornecimento de águas limpas para sua operação; portos e estaleiros; áreas de exploração e criação de recursos marinhos são exemplos de locais que, quando atingidos, podem sofrer grandes prejuízos (ITOPF, 2007a). Os danos podem ser causados pelas propriedades físicas e pela composição química do petróleo, como, ainda, pelas atividades de combate aos derramamentos. As ações de limpeza podem prejudicar animais e destruir *habitats* (ITOPF, 2007b). Grandes derramamentos de óleo têm sérios efeitos, mesmo que locais e temporários, mas a maior parte do óleo que chega aos oceanos é proveniente de eventos menos agudos – como descargas de rotina de navios, poluição atmosférica e óleo lubrificante descartado em águas pluviais (GESAMP, 1993). Derrames de óleo em grande escala no mar são geralmente removidos pelo uso de barreiras de contenção e posterior coleta com barcaças recolhedoras. Em pequenas escalas, o óleo pode ser removido com um absorvente. Materiais absorventes podem ser classificados como produtos minerais inorgânicos, produtos sintéticos orgânicos e produtos orgânicos vegetais. Produtos minerais incluem perlita, grafite, vermiculitas, diatomitas. Produtos sintéticos incluem polipropileno e poliuretano, mas têm como principais desvantagens o custo e a lenta degradação quando descartado no ambiente em comparação com produtos vegetais, e não ocorrem naturalmente como os produtos minerais (TOYODA *et al.*, 1998). Enquanto a hidrofobicidade e a oleofilicidade são os fatores primários determinantes de um bom absorvente, outros fatores incluem a retenção em função do tempo, a recuperação do óleo do material absorvente e a reusabilidade e a biodegradabilidade do absorvente (DOERFFER *et al.*, 1992). Um número de absorventes têm sido estudados na limpeza de derrames de óleos: algodão (CHOI & CLOUD, 1992), lã (JOHNSON *et al.* 1973, CHOI, 1996), palha de arroz (SUN *et al.*, 2002), fibra de algodão (SUN *et al.*, 2004), polipropileno e perlita (TEAS *et al.*, 2001), casca de arroz pirolisada (KUMAGAI *et al.*, 2007).

O principal objetivo deste trabalho foi investigar o uso de biomassas como absorventes naturais em derrames de óleos, os quais são baratos e mais biodegradáveis do que uma variedade de absorventes comerciais.

Material e Métodos

Absorventes e óleos

A capacidade de absorção foi testada com diferentes tipos de óleos de viscosidade diferentes, sendo esta expressa em gramas de óleo absorvido/grama de absorvente. Os óleos testados foram: óleo mineral Nujol e óleo lubrificante SAE 15W/40. As viscosidades dos óleos foram determinadas com

o uso do viscosímetro Thermo Haake, na temperatura de 20 °C. Os materiais testados foram: *salvinia sp.* (planta aquática), casca de amendoim, casca de arroz, cinzas de casca de arroz, sabugo de milho triturado, borra de café em pó, serragem e carvão ativado. A influência do tamanho de partículas dos materiais que apresentaram maior poder de absorção, ou seja, da *salvinia sp.* e da serragem, também foi analisada. Para fins comparativos, utilizou-se a turfa canadense, que é um absorvente comercial vegetal importado.

Procedimento experimental

Todos os materiais foram previamente secados a 100 °C por 24 horas, para a completa remoção de umidade. O procedimento para avaliar a capacidade de absorção dos materiais foi realizado de modo similar ao descrito no trabalho de Kumagai *et al.* (2007). Um grama de amostra foi inserido em um pacote de papel poroso de tamanho 5 X 5 cm, que foi posteriormente submerso no óleo durante 20 minutos, sem agitação e na temperatura de 20°C. O pacote contendo a amostra impregnada de óleo foi, então, suspensa por 5 minutos, para escorrer o excesso de óleo. A massa de óleo absorvido pelo pacote com e sem a amostra foi determinada. A diferença entre as duas massas indicou a capacidade de absorção dos materiais estudados. Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

Resultados e Discussão

Os resultados de viscosidade dos óleos testados foram de 177 e 300 cP (CentiPoise) para os óleos Nujol e lubrificante SAE15W/40, respectivamente. Observa-se que os óleos apresentam uma diferença significativa de viscosidade, sendo que o óleo lubrificante apresenta uma viscosidade cerca de duas vezes maior comparado à do óleo Nujol.

As características dos materiais absorventes usados neste estudo são dadas na Tabela 1.

Tabela 1- Especificações do materiais absorventes.

Material	Tamanho (Tyler)
<i>Salvinia sp.</i> (planta aquática)	Maior que 10 Tyler
<i>Salvinia sp.</i> (planta aquática)	Entre 10-20 Tyler
<i>Salvinia sp.</i> (planta aquática)	Menor que 28 Tyler
Serragem	Maior que 10 Tyler
Serragem	Maior que 28 Tyler

Material	Tamanho (Tyler)
Casca de amendoim triturada	Maior que 10 Tyler
Casca de arroz <i>in natura</i>	-
Cinzas de casca de arroz	Menor que 150 Tyler
Borra de café em pó	Menor que 150 Tyler
Sabugo de milho triturado	Menor que 80 Tyler
Carvão ativado em pó	Menor que 150 Tyler
Turfa canadense (comercial)	Granular (usado como recebido)

A capacidade de absorção dos diferentes tipos de biomassa para o óleo nujol e o óleo lubrificante é mostrada nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

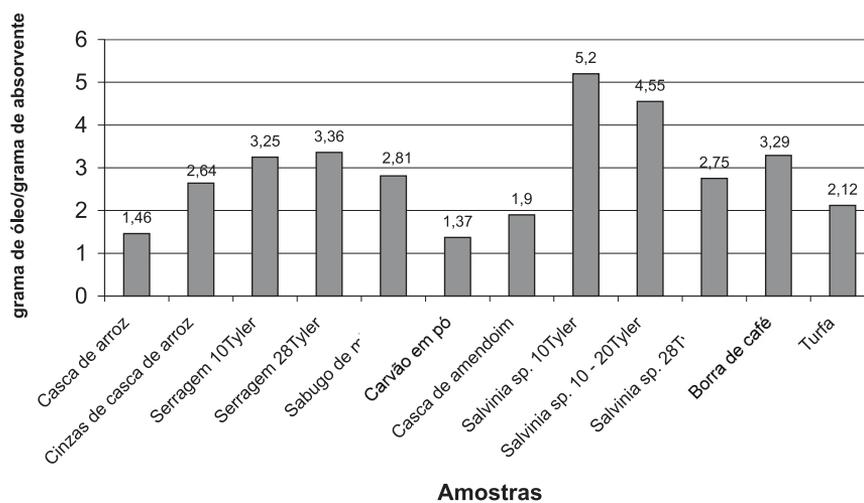


Figura 1 – Capacidade de absorção de óleo mineral nujol para as diferentes amostras de adsorbentes.

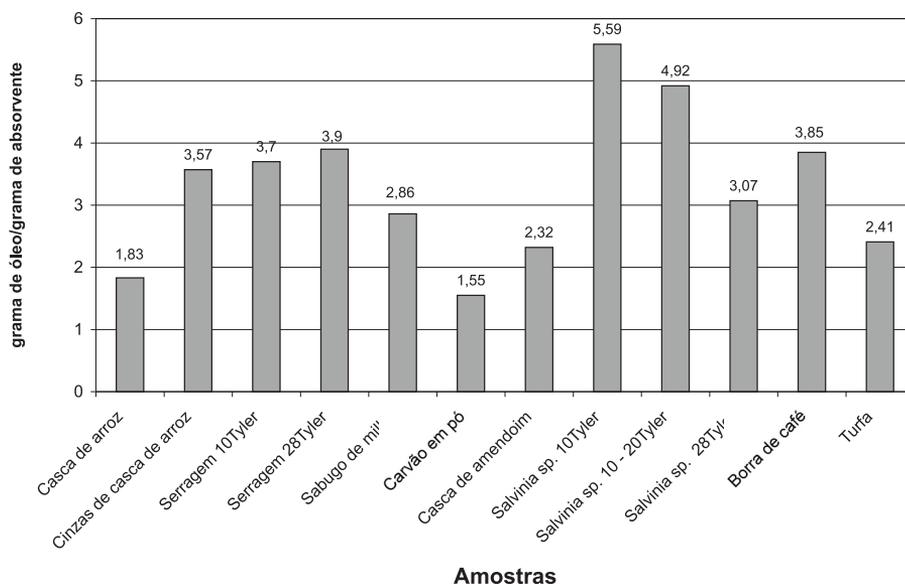


Figura 2 – Capacidade de absorção de óleo lubrificante SAE15W/40 para as diferentes amostras de absorventes.

Observa-se que o óleo mais viscoso foi o mais absorvido por todos os materiais, resultado similar observado por Teas *et al.* (2001). Eles observaram que com o aumento da viscosidade do óleo, ocorre um aumento da aderência sobre a superfície do material e nos poros do mesmo.

Observa-se que para ambos os óleos, a *salvinia sp.* foi o material que apresentou capacidade de absorção superior aos demais materiais, superando significativamente à do absorvente comercial. Ribeiro *et al.* (2000) também observaram uma maior absorção da *salvinia sp.* em relação à turfa canadense, o material tradicionalmente usado para este fim. A *salvinia sp.* 10 Tyler apresentou uma capacidade de absorção de cerca de 150% superior à da turfa para os dois óleos testados. A presença de ceras nos pêlos das folhas da *salvinia sp.* conferem ao vegetal um comportamento hidrofóbico, que repele a água e permite a absorção de óleos (SCHNEIDER & RUBIO, 2003).

Além da *salvinia sp.*, outros materiais testados apresentaram resultados de absorção, para ambos os óleos, superior ao da turfa canadense como a serragem, cinza de casca de arroz, sabugo de milho triturado e borra de café. A capacidade de absorção dos materiais para ambos os óleos, em ordem decrescente, foi a seguinte: *salvinia sp.* > serragem > borra de café > sabugo de milho > cinzas de casca de arroz > turfa > casca de amendoim > carvão > casca de arroz.

Com relação ao estudo da influência do tamanho de partículas para a *salvinia sp.* e a serragem, observa-se que para as partículas de serragem, não houve diferença nos valores de absorção para os dois diferentes tamanhos de partículas testados (10 e 28 Tyler), ao passo que para a *salvinia*

sp., as partículas maiores foram as que apresentaram maior poder de absorção de óleo. Isso ocorre porque a redução de tamanho das folhas de *salvinia sp.* acarreta na destruição parcial dos pêlos contidos na superfície das folhas e que conferem um comportamento oleofílico à mesma, diminuindo assim o seu poder de absorção. As maiores partículas de *salvinia sp.* apresentaram valores de absorção de cerca de 5,5 gramas de óleo por grama de amostra, enquanto que as menores partículas apresentaram valores de cerca de 3,0 gramas de óleo por grama de amostra, para ambos os óleos. Resultados de absorção de materiais orgânicos absorventes têm sido reportados por outros pesquisadores, como por exemplo, Teas *et al.* (2001), que observaram um absorção de 2-4 gramas de óleo por grama de fibra celulósica. Kumagai *et al.* (2007) obtiveram uma absorção de cerca de 6 gramas de óleo por grama de casca de arroz submetida à pirólise por diferentes temperaturas e diferentes tempos.

Conclusões

Nesta série de experimentos, foi examinada a capacidade de absorção de sete biomassas e um absorvente comercial de origem vegetal em dois tipos de óleos de viscosidades diferentes, para determinar o seu potencial no uso para a remoção de óleos em derrames. A *salvinia sp.* foi o material que apresentou uma maior capacidade de absorção de óleo, superando significativamente o absorvente comercial, sendo portanto, um excelente absorvente. Os resultados sugerem que outras biomassas de menor custo podem ser usadas em substituição ao absorvente comercial. Depois de ter absorvido o óleo, os materiais podem servir como combustíveis em geradores de vapor e calor.

Referências Bibliográficas

CHOI, H.M. Needlepunched cotton nonwovens and other natural fibers as oil cleanup sorbents, **Journal of environmental science and health**. Part A 31, 1441-1457, 1996.

CHOI, H.M.; CLOUD, R.M. Natural Sorbents in Oil Spill Cleanup. **Environmental Science & Technology**, 26, 772-776, 1992.

DOERFFER, J. W. **Oil spill response in the marine environment**. Pergamon Press., 1992, 391p.

GESAMP - **Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environment, Impact of Oil and Related Chemicals on the Marine Environment**. Reports and Studies, n. 50, 180 pg, Londres, 1993.

ITOPF - The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd., **Effects of Marine Spills**. Disponível em <<http://www.itopf.com>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2007a.

ITOPF - The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd., **Fate of Marine Oil Spills**. Disponível em <<http://www.itopf.com>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2007b.

JOHNSON, R.F.; MANJREKER, T.G.; HALLIGAN, J.E. Removal of oil from water surfaces by sorption on unstructured fibers. **Environmental Science & Technology**, 7, 439-443, 1973.

KUMAGAI, S.; NOGUCHI, Y.; KURIMOTO, Y.; TAKEDA, K. Oil adsorbent produced by the carbonization of rice husks, **Waste Management**, 27, 554-561, 2007.

RIBEIRO, T.M.; SMITH, R.W.; RUBIO, J. Sorption of oils by the nonliving biomass of *Salvinia sp.*, **Environmental Science and Technology**, 34, 5201-5205, 2000.

SCHNEIDER, I.A.H.; RUBIO, J. Plantas Aquáticas: Adsorventes Naturais para a Melhoria da Qualidade das Águas, In: **XIX Prêmio Jovem Cientista - 2003 – Água: Fonte de Vida**, 16 p., 2003.

SUN, X.F.; SUN, R.C.; SUN, J.X. Acetylation of rice straw with or without catalysts and its characterization as a natural sorbent in oil spill cleanup, **J. Agric. Food Chem.**, 50, 6428-6433, 2002.

SUNI, S.; KOSUNEN, A.L.; HAUTALA, M.; PASILA, A.; ROMANTSCHUK, M. Use of a by-product of peat excavation, cotton grass fibre, as a sorbent for oil-spills. *Mar. Pollut. Bull.*, 49, 916-921, 2004.

TEAS, C.; KALLIGEROS, S.; ZANIKOS, F.; STOURNAS, S.; LOIS, E.; ANASTOPOULOS, G. Investigation of the effectiveness of absorbent materials in oil spills clean up, *Desalination*, 140, 259-264, 2001.

TOYODA, M.; AIZAWA, J.; INAGAKI, M. Sorption and recovery of heavy oil by using exfoliated graphite. **Desalination**, 115S: 199-201, 1998.

