

ABSORVENTES DE PETRÓLEO UTILIZANDO FIBRAS NATURAIS DE ALGODÃO E CURAUÁ

Valmir Bispo Santos Filho¹; Isadora Tavares Rodrigues Lima²; Amanda Grazielly Gonçalves Lima³; Sandro Luis Medeiros⁴

¹Universidade Tiradentes - bispovalmir02@gmail.com

²Universidade Tiradentes - isadoratrl.it@gmail.com

³Universidade Tiradentes - amanddalimaa@gmail.com

⁴Universidade Tiradentes - sandro.luis@souunit.com.br

Resumo: O petróleo é uma substância muito tóxica e seu lançamento no mar pode trazer sérios problemas ambientais, prejudicando principalmente grande parte da fauna marinha, flora litorânea, além das implicações negativas voltadas para o turismo, atingindo também os seres humanos. Ao longo de anos foram identificados diversos acidentes causados pelo derramamento de tais substâncias, causando graves desastres e contaminações irreparáveis. Em caso de acidente são lançadas diversas substâncias tóxicas que o ambiente não consegue processar, sendo altamente poluído. Com isso, a fim de remediar os derramamentos de petróleo e derivados em água do mar, um dos possíveis procedimentos passíveis utilizados é por meio de sólidos absorventes, capazes de reter o óleo em sua superfície, e que podem ser mecanicamente removidos. Diante disso, o presente artigo mostra as técnicas envolvidas na limpeza em um vazamento de petróleo em alto mar, proveniente das atividades de exploração, transporte, distribuição e armazenamento, visando adotar uma técnica que seja mais útil, inovando com as novas tecnologias e que acima de tudo seja economicamente viável para ser usada em caso de acidente.

Palavras-chave: Absorventes, Acidentes, Petróleo, Técnicas, Vazamentos.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo de últimas décadas a atividade industrial vem crescendo em escala logarítmica, apresentando consigo alguns riscos, sendo os acidentes ambientais um dos mais preocupantes, pois são os responsáveis por grandes contaminações de solo e água que causam problemas ambientais, sociais e de saúde pública. A indústria do petróleo em suas atividades, por exemplo, apresenta um grande risco ambiental inerente, que precisa ser constantemente ser gerenciado.

Os principais problemas ambientais associados ao petróleo é a questão de derramamentos, geralmente ocorridos quando se verificam acidentes no transporte, armazenamento, problemas nas tubulações, prospecção, dentre outras, tanto em terra quanto em mar. Dependendo da

extensão e da localização dos derramamentos, os mesmos podem afetar a fauna, flora litorânea (manguezais), além das implicações negativas sobre o turismo e da contaminação do ar, dos solos e das águas por inúmeros compostos orgânicos altamente poluentes.

Sabe-se que existem inúmeras maneiras de remover o óleo dos locais afetados e é sempre importante optar pela alternativa mais adequada. Dessa forma, a identificação da melhor técnica utilizada para recuperar a qualidade dos ambientes contaminados, baseada nos critérios econômicos, sociais e ambientais que norteiam o desenvolvimento sustentável, é de fundamental importância ambiental para mitigação dos impactos negativos em caso de contaminação. Uma das maneiras adotadas para conter o óleo e amenizar o risco de contaminar outras áreas sensíveis é utilizar as barreiras e os absorventes de petróleo.

Diante disso, o presente estudo mostra uma nova técnica a ser adotada caso ocorra algum tipo de acidente sob condições marítimas. Tal técnica adota-se a utilização de travesseiros absorventes fabricados com fibras naturais de Algodão e Curauá.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivos: a) inovar e aprimorar novas tecnologias na busca da melhor drenagem de óleo quando expostos no mar, utilizando materiais que possam ser mais absorventes, garantindo uma remoção de grande parte dos compostos presentes no petróleo caso de acidente; b) Comparar o comportamento do grau de sorção de óleo e de água de cada fibra; c) demonstrar que os produtos são viáveis economicamente e seguem um padrão exigido pela legislação.

Estratégias rentáveis e ambientalmente benignas são urgentemente necessárias para a indústria de petróleo. Muitas técnicas são utilizadas para mitigar e limpar a poluição por petróleo bruto no ambiente (OBUEKWE e ALEMUTTAWA, 2001). Métodos físicos e químicos convencionais poderiam remover rapidamente o vazamento de óleo, mas na maioria dos casos, a remoção apenas transfere contaminantes de um meio ambiente para outro, até produzir subprodutos tóxicos e não é completamente limpo (GAVRILESCU, 2010). Assim, o presente trabalho torna-se relevante em razão dos acidentes que já ocorreram e que poderão ocorrer durante alguma atividade exercida por empresas petrolíferas, mostrando assim a capacidade de sorção das fibras de algodão e curauá, além da busca aperfeiçoada dos respectivos absorventes, unindo-os, visando ainda eficiência e um baixo custo de produção conforme mencionado anteriormente.

Justifica-se esse trabalho para que ocorra uma substituição de produtos convencionais por outros que gerem resultados positivos ambiental e economicamente, além de serem fontes renováveis e apresentarem afinidade com o óleo. Outro ponto são os mecanismos de proteção e conservação da biodiversidade; ou seja, é necessário que existam técnicas que utilize esse tipo de produto proposto, para assim proteger áreas mais sensíveis que são os manguezais, fauna e flora marinha.

As fibras de algodão e curauá foram escolhidas por conta de testes que já foram realizados por pesquisadores e estudantes, onde puderam comprovar que essas fibras mostram ter maior eficiência no momento de absorver o petróleo mostrando um desempenho eficaz.

Segundo FERREIRA (2009) as fibras de algodão colhidas manualmente são mais pura do que as que são colhidas com auxílio de máquinas, possuem elasticidade e são resistentes ao amassamento, além disso, a mesma é higroscópica, ou seja, absorve a umidade do ambiente, depois de seca, se colocado na atmosfera normalizada de 20°C e 65% de umidade, o mesmo retomará 8,5% de água. É esta a sua taxa normal ou convencional de umidade. O algodão está livre de produtos químicos, não provoca poluição secundária, pode rapidamente absorver várias vezes o seu próprio peso em óleo, solventes orgânicos, hidrocarbonetos, óleos vegetais e outros líquidos. As fibras de algodão mostram-se bastante seletivas pelo petróleo que adere à superfície da amostra como já comprovado por cientistas e pesquisadores.

Já as fibras de curauá são fibras de caule muito utilizadas na fabricação de cordas, sacos e utensílios domésticos, além de aplicações em várias indústrias, devido à sua resistência, maciez e leveza (PEREIRA et al., 2007). A produção atual brasileira está concentrada em Santarém, no Pará, com aproximadamente 20 toneladas, mas ainda torna-se uma cultura que está começando a se expandir, devido às pesquisas realizadas por renomados pesquisadores científicos. Apesar disso, possuem grande seletividade pelo petróleo e se mostra muito eficiente na absorção do mesmo.

Partindo desse pressuposto, o presente artigo será dividido em partes, onde será mostrada a metodologia aplicada para fabricação dos travesseiros, bem como a aplicação para realização de futuros testes; resultados esperados e discussão e por fim conclusão e referências adotadas para construção do mesmo.

2 METODOLOGIA

2.1 Materiais

Para fabricação dos travesseiros absorventes será necessário utilizar alguns materiais como fibra de algodão; fibra de curauá, revestimento de algodão; balança analítica; béqueres; cronômetro; pinça; máquina apropriada para a fabricação dos travesseiros revestidos e que faça a junção das fibras. Enquanto que para a realização do teste com os travesseiros prontos será preciso de um tanque aquático com simulação de ondas nas diferentes condições do mar, além disso, as substâncias utilizadas tanto para o ensaio laboratorial como para o teste real será água do mar e petróleo.

2.3 Procedimentos

Primeiramente são realizados os testes com as fibras antes de realizar a fabricação dos travesseiros absorventes de petróleo. Dessa forma, seleciona-se e separam-se os recipientes com água do mar e os demais com petróleo, pesam-se as fibras puras em uma balança analítica para obter resultados precisos, cuja massa determinada para todos os ensaios será de 0,5 g. O tempo cronometrado foi de 40, 60, 80 e 100 minutos. À medida que o tempo chegava ao intervalo determinado retira-se as fibras com um pinça apropriada e pesa-se novamente, entretanto com a presença do óleo e da água do mar. O mesmo processo repetiu-se para os demais tempos. Após esse procedimento observa-se como ficou as fibras utilizadas após ser expostas no petróleo presente no recipiente.

Por fim, organizam-se os dados e calcula-se o Grau de sorção de cada fibra conforme mostra a Equação a seguir:

$$SD = \frac{g_{fluido} - g_{fibra}}{g_{fibra}} \text{ (Eq.01)}$$

Sendo:

g_{fluido} = valor da massa da amostra de fibra com óleo ou água do mar;

g_{fibra} = valor da massa da amostra de fibra sem óleo e água (g);

SD = Grau de Sorção das fibras (adimensional).

Vale ressaltar que a 1ª etapa para fabricação dos travesseiros consiste em realizar a junção das fibras de algodão e curauá em uma máquina cuja finalidade é unir as fibras e assim fabricar automaticamente os travesseiros para testes, conforme podemos observar nas figuras 3 a 6.

Figura 3: Fibra de algodão.



Fonte: FERREIRA, (2009).

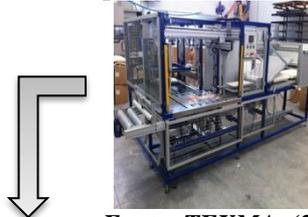
Figura 4: Fibra de curauá



Fonte: FERREIRA, (2009).



Figura 5: Máquina automática para unir as fibras e fabricar os travesseiros.



Fonte: TEXMA, (2018).

Figura 6: Travesseiros absorventes de algodão e curauá para teste.



Fonte: RKB, adaptada (2018).

Para poder comprovar e testar o quanto a fibra de algodão e de curauá são úteis e eficientes e que são viáveis na área da indústria petrolífera; é necessário utilizar o tanque aquático com simulação de ondas e diversas condições do mar, conforme o esquema abaixo:

Figura 7: Tanque simulador de ondas.



Fonte: USP, (2018)

Figura 8: Tanque com manchas.



Fonte: USP, (2018).

Figura 9: Travesseiro Contaminado.



Fonte: RKB, adaptada (2018).

3 RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente é feito a pesagem das fibras antes da fabricação dos travesseiros absorventes, para assim calcular o Grau de Sorção tanto do óleo na água do mar como na água sem a presença do óleo. A seguir é possível visualizar a Tabela 1 que mostra os valores das massas obtidas de cada fibra, lembrando que alguns valores são apenas uma previsão.

Tabela 1: Resultados previstos para as massas das fibras.

Tempo (min)	g fibra (g)	Fibra de algodão		Fibra de Curauá	
		g fluido com óleo (g)	g fluido com água (g)	g fluido com óleo (g)	g fluido com água (g)

40	0,5	17,775	0,545	27,365	0,535
60	0,5	22,445	0,548	32,462	0,537
80	0,5	28,442	0,550	38,465	0,539
100	0,5	30,322	0,552	39,442	0,541

Fonte: Autores.

O ensaio foi dividido com tempos de 40, 60, 80 e 100 minutos, conforme mencionado anteriormente. Abaixo é possível notar a Tabela 2 que demonstra os resultados do grau de sorção obtidos de cada fibra por meio da equação 1 expostas na metodologia.

Tabela 2: Grau de Sorção do Petróleo e da água do mar para as diferentes fibras.

Tempo (min)	Fibra de Algodão		Fibra de Curauá	
	GSÓLEO	GSÁGUA	GSÓLEO	GSÁGUA
40	34,550	0,09	53,730	0,07
60	43,890	0,096	63,924	0,074
80	55,884	0,100	75,730	0,078
100	59,44	0,104	78,084	0,082

Fonte: Autores.

A partir das Tabelas apresentadas foi possível traçar dois gráficos, onde um mostra o comportamento do grau de sorção do óleo da fibra de algodão e da fibra de curauá em intervalos de tempo distintos e o outro gráfico mostra o grau de sorção da água do mar.

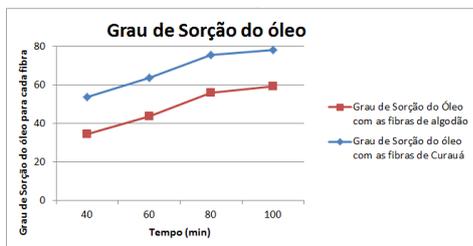


Imagem 1: Grau de Sorção do óleo das fibras.

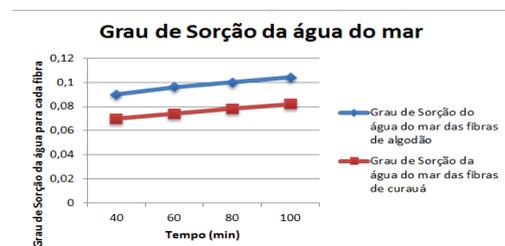


Imagem 2: Grau de Sorção da água das fibras.

Diante dos resultados apresentados e gráficos expostos, é possível notar como as fibras geram bons resultados na absorção do óleo quanto o mesmo está sob condições marítimas. Na Tabela 2 e Imagem 1 nota-se o crescimento do grau de sorção do óleo tanto para fibra de algodão como para a fibra de curauá a medida que tempo vai aumentando, sendo que a fibra de curauá mostrou um melhor desempenho quanto a absorção do óleo, acredita-se que a diferença de grau de sorção entre as fibras pode ser atribuída às diferenças de propriedades químicas, físicas e estruturais, entretanto a junção dessas duas fibras em um só material poderá trazer benefícios para indústria petrolífera e gerar bons resultados.

Enquanto que na Tabela 2 e Imagem 2 mostra o aumento do grau de sorção de água do mar quando as mesmas são colocadas sem a presença do óleo, a fibra de curauá apresentou melhor resultado, pois um dos principais objetivos é selecionar materiais que apresentam baixíssimos valores de absorção da água do mar, já que a ideia é retirar grande parte dos dejetos de petróleo expostos no mar.

4 CONCLUSÃO

Diante do estudo realizado, a capacidade de sorção de fibras vegetais foi investigada para determinar o potencial de remediação de derramamentos de petróleo em mar. Além disso, constata-se que as fibras analisadas para fabricação de um travesseiro absorvente são bastante seletivas para indústria petrolífera e geram bons resultados e possuem um custo menor se comparado com materiais convencionais, além de ser um material feito com fonte renovável e bastante eficiente.

Sendo assim, é possível notar o quanto as duas fibras escolhidas mostram ter bastante afinidade com o petróleo, apesar de possuírem um grau de sorção da água, as mesmas se colocadas juntas em um só material poderá gerar resultados que consigam promover a absorção da grande maioria dos dejetos do óleo no mar; reduzindo assim o impacto ambiental provocado por derramamento de petróleo; revitalizando áreas contaminadas com baixo impacto ambiental.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, Hallyjus Alves Dias; ARAÚJO, Luiz Pedro; FERREIRA, Tatiana. **Sorção de Petróleo por fibras vegetais**. Monografia: Universidade Federal Rio Grande do Norte; Natal, 2009. Disponível em < http://nupeg.ufrn.br/documentos_finais/monografias_de_graduacao/hallyjus.pdf>. Acesso em 27/04/2018.

BEZERRA, Rodrigo dos Santos; SANTOS, Ronaldo Luiz Correa dos; RIZZO, M. Sc. Andréa C. de Lima & SANTOS, Renata da Matta dos. **XVII Jornada de Iniciação Científica: Avaliação da Adição de PRP no Tratamento de Solo Contaminado por Petróleo**. Disponível em <

<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/519/1/44Rodrigo%20dos%20Santos%20Bezerra.pdf>
>. Acesso em 28/04/2018.

FERREIRA, Tatiana Ribeiro. **Dissertação: Sorção de Petróleo por fibras vegetais**. Natal, 2009. Disponível: <<https://core.ac.uk/download/pdf/71367748.pdf>>. Acesso em 30/04/2018.

FERREIRA, Tatiana Ribeiro & MARINHO, George Santos. **Análise da capacidade de sorção de petróleo por fibras de sisal, abacaxi e curauá**. 1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008. Disponível em <https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=40&ano=_primeiro>. Acesso em 02/05/2018.

GAVRILESCU, M., 2010. **Environmental Biotechnology: Achievements, Opportunities and Challenges**. In: **Dynamic Biochemistry**, Process, vol. 4, pp. 1e36. Biotechnology and Molecular Biology, Global Science Books.

OBUEKWE, C.O., ALEMUTTAWA, E.M., 2001. **Self-immobilized bacterial cultures with potential for application as ready-to-use seeds for petroleum bioremediation**. *Biotechnol. Lett.* 23, 1025e1032.

RKB. Absorventes de Petróleo. Disponível em <<https://rkb-representacao.webnode.com/mantas-absorventes/>>. Acesso em 02/05/2018.

USP. **Tanque simulador de Ondas**. Disponível em <<http://www.imagens.usp.br/?p=206>>. Acesso em 02/05/2018.

TEXMA. **Máquina automática para fabricar travesseiros**. Disponível em <<http://www.texma.com.br/maquinas-fabricar-travesseiros>>. Acesso em 02/05/2018.

WIECZOKEK, Arthur. **Dissertação: Mapeamento de sensibilidade a derramamentos de petróleo do parque estadual da ilha do cardoso - peic e áreas do entorno**. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92742/wieczorek_a_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 26/04/2018.