

Ciência e Engenharia de Materiais

3

Marcia Regina Werner Schneider Abdala
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

MARCIA REGINA WERNER SCHNEIDER ABDALA

(Organizadora)

Ciência e Engenharia de Materiais

3

Atena Editora

2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciência e engenharia de materiais 3 [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Ciência e Engenharia de Materiais; v. 3)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-85107-65-9
DOI 10.22533/at.ed.659183010

1. Engenharia. 2. Materiais I. Abdala, Marcia Regina Werner Schneider. II. Série.

CDD 620.11

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Você já percebeu a importância dos materiais na sua vida diária? Os materiais estão provavelmente mais imersos na nossa cultura do que a maioria de nós imagina. Diferentes segmentos como habitação, saúde, transportes, segurança, informação/comunicação, vestuário, entre outros, são influenciados em maior ou menor grau pelos materiais.

De fato a utilização dos materiais sempre foi tão importante que os períodos antigos eram denominados de acordo com os materiais utilizados pela sociedade primitiva, como a Idade da Pedra, Idade do Bronze, Idade do Ferro, etc.

A humanidade está em constante evolução, e os materiais não são exceções. Com o avanço da ciência e da tecnologia a cada dia surgem novos materiais com características específicas que permitem aplicações pormenorizadas e inovação nas mais diferentes áreas.

Todos os dias centenas de pesquisadores estão atentos ao desenvolvimento de novos materiais e ao aprimoramento dos existentes de forma a integrá-los em tecnologias de manufatura economicamente eficientes e ecologicamente seguras.

Estamos entrando em uma nova era caracterizada por novos materiais que podem tornar o futuro mais fácil, seguro e sustentável. O campo da Ciência e Engenharia de Materiais aplicada está seguindo por novos caminhos. A iminente escassez de recursos está exigindo inovações e ideias criativas.

Nesse sentido, este livro evidencia a importância da Ciência e Engenharia de Materiais, apresentando uma coletânea de trabalhos, composta por quatro volumes, que permitem conhecer mais profundamente os diferentes materiais, mediante um exame das relações entre a sua estrutura, as suas propriedades e o seu processamento.

Considerando que a utilização de materiais e os projetos de engenharia mudam continuamente e que o ritmo desta mudança se acelera, não há como prever os avanços de longo prazo nesta área. A busca por novos materiais prossegue continuamente...

Boa leitura!

Marcia Regina Werner Schneider Abdala

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE AGREGADOS DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD PÓS-PROCESSADA PARA CONCRETOS SUSTENTÁVEIS	
<i>Bárbara Ponciano de Souza</i>	
<i>Wanna Carvalho Fontes</i>	
<i>José Maria Fontes de Carvalho</i>	
<i>Rosana Marcia de Resende Mol</i>	
<i>Ellen Cristine Pinto da Costa</i>	
<i>Ricardo André Fiorotti Peixoto</i>	
CAPÍTULO 2	12
ANÁLISE MICROESTRUTURAL E FÍSICO-QUÍMICA DE RESÍDUO DE SEIXO PARA UTILIZAÇÃO COMO AGREGADO MIÚDO	
<i>Marco Antonio Barbosa de Oliveira</i>	
<i>Kleber Roberto Matos da Silva</i>	
<i>Vitória Santos Barroso</i>	
<i>José de Ribamar Mouta Araújo</i>	
<i>Marcelo de Souza Picanço</i>	
CAPÍTULO 3	25
PROPRIEDADES MECÂNICAS E MORFOLOGIA DA FRATURA DE CONCRETO COM RESÍDUO DE BORRACHA DE PNEUS DO PROCESSO DE RECAPAGEM	
<i>Fábio Santos de Sousa</i>	
<i>Edwillson Gonçalves de Oliveira Filho</i>	
<i>César Tadeu Nasser Medeiros Branco</i>	
<i>Laércio Gouvêa Gomes</i>	
CAPÍTULO 4	33
PLANEJAMENTO FATORIAL PARA ESTIMATIVA DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE BLOCOS DE CONCRETO COM ADIÇÃO DE AGREGADOS DE RESÍDUOS CIMENTÍCIOS	
<i>Jonath Oliveira do Nascimento</i>	
<i>Bruno Diego de Moraes</i>	
<i>Marcos Mattheus Lopes da Silva</i>	
<i>Felipe Lira Formíga Andrade</i>	
CAPÍTULO 5	44
ESTUDO DO EFEITO DA RADIAÇÃO UV EM COMPOSTOS DE POLIETILENO COM ADITIVOS OXI-BIODEGRADANTES	
<i>Caroline Henrique de Souza Borba</i>	
<i>Zora Ionara Gama dos Santos</i>	
<i>Raul Franklin Andrade Santos</i>	
<i>Grazielle Rozendo de Cerqueira</i>	
CAPÍTULO 6	54
USO DO PÓ DA PALHA DE CARNAÚBA COMO IMPERMEABILIZANTE EM TIJOLO DE SOLO-CIMENTO	
<i>Ana Raira Gonçalves da Silva</i>	
<i>Marília Pereira de Oliveira</i>	
<i>Marineide Jussara Diniz</i>	
CAPÍTULO 7	61
EVALUATION OF THE COLOR CHANGES IN ARTIFICIALLY AGED PINE	
<i>Tiago Hendrigo de Almeida</i>	
<i>Diego Henrique de Almeida</i>	
<i>André Luis Christóforo</i>	
<i>Francisco Antonio Rocco Lahr</i>	

CAPÍTULO 8 66

COLORIMETRIC PARAMETERS OF BRAZILIAN TROPICAL WOOD SPECIES

Diego Henrique de Almeida
Tiago Hendrigo de Almeida
Francisco Antonio Rocco Lahr
André Luis Christoforo

CAPÍTULO 9 70

ABSORÇÃO DE ÁGUA E CARACTERÍSTICAS SUPERFICIAIS DO RESÍDUO DE FIBRA DE PIAÇAVA MODIFICADO COM ÁGUA MORNHA

JanettyJany Pereira Barros
Danusa de Araújo Moura
Camila Gomes Moreno
Fabiana de Carvalho Fim
Eduardo Braga Costa Santos
Lucineide Balbino da Silva

CAPÍTULO 10 82

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO PROVENIENTE DA PRODUÇÃO DE BREU E TEREBINTINA A PARTIR DA GOMA RESINA DE *PINUS SP.* E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS ADVINDAS DA SUA UTILIZAÇÃO PARA FINS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Juliana Esteves Fernandes Cieslinski

CAPÍTULO 11 93

ESTUDO DA INTEGRIDADE E DURABILIDADE DE MATERIAIS ESTABILIZADOS POR SOLIDIFICAÇÃO CONTENDO LODO DE CURTUME

Maria Rosiane de Almeida Andrade
Marília Claudino Moreira Cunha
André Luiz Fiquene de Brito
Ana Cristina Silva Muniz
Bianca Viana de Sousa Barbosa
Carlos Eduardo Pereira

CAPÍTULO 12 104

TESTE DE ATIVIDADE E EFICÁCIA DE AGENTES BIOCIDAS EM TINTA ACRÍLICA

Túlio Valério Agostinho da Silva
Sara Horácio de Oliveira
Magda Rosângela Santos Vieira
Ildnay de Souza Lima Brandão

CAPÍTULO 13 112

ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DA FIBRA CALOTROPIS PROCERA E SUA POTENCIAL APLICAÇÃO NA REMOÇÃO DE HIDROCARBONETOS E DERIVADOS

Anaxmandro Pereira da Silva
Erick Buonora Tabosa do Egíto
Késia Karina de Oliveira Souto Silva
Rasiah Ladchumananandasivam
José Heriberto Oliveira do Nascimento
Ana Rita Leandro dos Santos

CAPÍTULO 14 118

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL POZOLÂNICO DA MICROSSÍLICA COM ALTO TEOR DE CARBONO: ANÁLISE QUÍMICA, MINERALÓGICA E MECÂNICA

Ruan Landolfo da Silva Ferreira
Marcos Alyssandro Soares dos Anjos
Andreza Kelly Costa Nóbrega

CAPÍTULO 15..... 129

INFLUÊNCIA DA IMPREGNAÇÃO CONTRA DEMANDA BIOLÓGICA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DAS MADEIRAS DE CEDROARANA (*CEDRELINGA CATENAEFORMIS*)

Andréa de Souza Almeida

Tiago Hendrigo de Almeida

Francisco Antonio Rocco Lahr

André Luis Christoforo

CAPÍTULO 16..... 139

ESTUDO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM EFLUENTES REFRAATÓRIOS POR PROCESSO FENTON PARA DEGRADAÇÃO E MINERALIZAÇÃO DESSES COMPOSTOS EM REATOR DE ESCALA LABORATORIAL MODELO PARR

Camila Freire Berenguer

Yana Batista Brandão

Mohand Benachour

CAPÍTULO 17 156

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÓLEOS DE TRANSFORMADORES POR ESPECTROSCOPIA FTIR/ATR E ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA

Isabela Nogueira

Maísa Maciel Machado Santos

Thiago Arantes Nogueira

Estácio Tavares Wanderley Neto

Credson de Salles

Tessa Martins de Carvalho Carneiro

Álvaro Antônio Alencar de Queiroz

SOBRE A ORGANIZADORA 171

ESTUDO DA CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DA FIBRA *CALOTROPIS PROCERA* E SUA POTENCIAL APLICAÇÃO NA REMOÇÃO DE HIDROCARBONETOS E DERIVADOS

Anaxmandro Pereira da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Mecânica
Natal – Rio Grande do Norte

Erick Buonora Tabosa do Egito

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Engenharia de Petróleo
Natal – Rio Grande do Norte

Késia Karina de Oliveira Souto Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Engenharia Têxtil
Natal – Rio Grande do Norte

Rasiah Ladchumananandasivam

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Mecânica
Natal – Rio Grande do Norte

José Heriberto Oliveira do Nascimento

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Engenharia Têxtil
Natal – Rio Grande do Norte

Ana Rita Leandro dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus
Sertão-Petrolina
Petrolina – Pernambuco

RESUMO: Os acidentes ambientais envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados

em meios hídricos e solo são comuns e preocupantes, comprometendo a qualidade do meio ambiente. Uma forma econômica e eficiente de remediar estes derramamentos de óleo é o emprego do método de adsorção utilizando fibras naturais ou biomassa. O objetivo deste trabalho foi de investigar a capacidade adsorvente da fibra de *Calotropis Procera* para remoção de hidrocarbonetos através das suas características microestruturais. A *Calotropis Procera*, conhecida também como Flor de seda e Algodão de seda dentre outras alcunhas, é um arbusto rico em látex em sua secreção natural. Embora seja muito pouco pesquisada na área ambiental, as propriedades físico-químicas e microestrutural de sua fibra mostrou uma grande eficiência como um ecomaterial adsorvente para hidrocarbonetos e derivados com significativos níveis de adsorção.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente, Petróleo, Adsorção, Fibras Naturais, *Calotropis Procera*.

ABSTRACT: Environmental accidents involving oil spills and their derivatives in hidric and soil environments are common and worrying, compromising the quality of the environment. One economical and efficient way to remedy these oil spills is to use the adsorption method using natural fibers or biomass. The objective of this work was to investigate the adsorbent capacity of the *Calotropis Procera* fiber for the

removal of hydrocarbons through its microstructural characteristics. *Calotropis Procera*, also known as Silk Flower and Silk Cotton among other nicknames, is a latex-rich shrub in its natural secretion. Although it is very little researched in the environmental area, the physical-chemical and microstructural properties of its fiber showed great efficiency as an adsorbent ecomaterial for hydrocarbons and derivatives with significant levels of adsorption.

KEYWORDS: Environment, Oil, Adsorption, Natural Fibers, *Calotropis Procera*

INTRODUÇÃO

O meio ambiente, nas últimas décadas, tem sido considerado uma das principais preocupações do setor industrial e da sociedade em geral. No caso particular da indústria petrolífera, pelo fato de seus produtos oferecerem alto risco tóxico e contaminante, uma das maiores preocupações relacionadas ao petróleo presente no mar por estas indústrias é com a segurança e vedação dos equipamentos instalados, perfuração de poços, extração, beneficiamento e seu transporte. A fim de evitar acidentes ambientais envolvendo derramamento de óleo e seus derivados em corpos hídricos, a própria indústria do petróleo investe alto em agências de pesquisas e universidades vinculadas visando encontrar soluções para prevenir, se possível, e remediar, quando necessário, catástrofes ambientais que podem acontecer através de grandes vazamentos de petróleo, principalmente quando estes ocorrem em regiões costeiras.

O petróleo é um produto de origem fóssil e não renovável encontrado na natureza, possui alta toxicidade e densidade menor que a da água. Em contato com a água do mar, o petróleo flutua na superfície e suas propriedades atuam degradando ecossistemas em várias etapas. Embora seja um produto de grande importância econômica, por ser uma fonte de energia e matéria-prima para diferentes produtos, este composto químico impacta de forma mais agressiva nos ecossistemas costeiros (SILVA, 2016) compromising the quality to the environment. To rectify these oil spills is the use of sorption method by employing natural fibers and biomass is one form of an economic and efficient way. The objective of this work was to investigate the adsorbent capacity of *Calotropis Procera* fiber for the removal of petroleum oil in a saline water environment, using its microstructural characteristics. These characteristics of the fibers were evaluated using SEM, XRD, XRF, FTIR, fiber density, contact angle and TGA / DSC. The petroleum oil was classified according to its API degree, viscosity and density. Adsorption experiments, under a dynamic system for the times of 30 and 60 seconds and at 100RPM, were carried out. The effluents generated were characterized by the oil and grease content. The results from the fiber characterization analysis, evidenced their properties of hydrophobic, oleophilic, low crystallinity and low density, furthermore, confirming their buoyancy characteristic, and the presence of organic compounds, characterize the fibre being a natural and biodegradable source. The

thermal stability of the fiber was maintained until an approximate temperature of 230°C, occurring significant loss of mass of 50% at a temperature of 330°C. The oil has its API 33° degree, viscosity of 0.0139 Pas (T = 40°C).

As Fibras têxteis são materiais filiformes providos com características de flexibilidade, finura e tamanho de seu comprimento em relação à dimensão transversal máxima, sendo apta para aplicação têxtil. Em seu processo de fabricação, pode ser transformada em fio ou filamento para ser utilizado em fiação, penteação, tecelagem e cardação dentre outras (ARAÚJO; MELO E CASTRO, 1986).

A *Calotropis Procera* é uma planta típica da Ásia, registros remontam sua chegada ao Brasil nos primeiros anos século XX. A *Calotropis Procera* é uma espécie ruderal e veio tipicamente para atuar como planta ornamental, entretanto, devido a seu rápido estabelecimento e adaptação, formando densamentos, foi e é considerada uma planta invasora, podendo ser encontrada atualmente em diversos Estados brasileiros, porém na região nordeste é onde há grandes demandas. Assume o papel dominante por ser capaz de estabelecer-se nos lugares mais improváveis, em condições desfavoráveis, invadindo nichos desocupados nas áreas abandonadas e/ou degradadas física e quimicamente, assumindo um papel de planta indicadora desse tipo de perturbação. Possui acelerado desenvolvimento metabólico, necessitando apenas de 90 dias após semeada para alcançar altura superior à 50 cm e conceber sua primeira floração, atingindo seu ápice como planta adulta e com potencial reprodutivo (FABRICANTE et al., 2013). A planta e fruto da *Calotropis Procera* podem ser visualizadas na Figura 1.

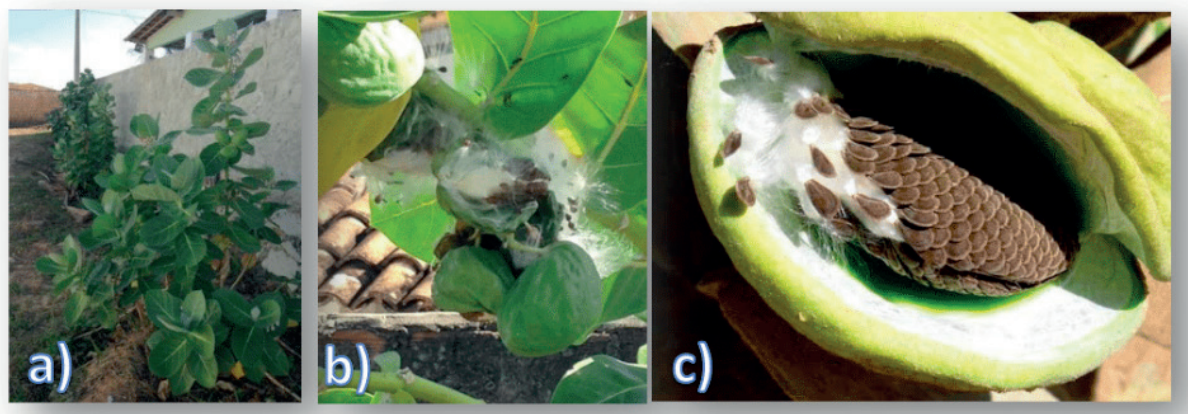


Figura 1 - a) Arbusto, b) Frutos soltando fibras e c) Fruto, fibras e semente.

Fonte: (SILVA, 2016)

Dentre os inúmeros empregos das fibras têxteis naturais e manufaturadas na indústria petrolífera que vão desde a confecção de vestimentas de proteção, calçados, contenção de incêndios, controle de avarias em plataformas e navios petroleiros, acessórios de proteção individual, revestimentos de tubulações até prevenção e remediação de desastres ambientais dentre outros, o que mais se destaca nos estudos recentes está ligado a formas de se remediar com mais eficiência os estragos causados pelos vazamentos do petróleo e seus derivados no meio ambiente (JOHNSON et al.,

MATERIAIS E MÉTODOS

As fibras foram obtidas no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), Campus Sertão-Petrolina e Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), separadas manualmente da semente, ficando conforme Figura 2, cortadas e caracterizadas pelo Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) de bancada HITACHI modelo TM 3000, DRX utilizando o equipamento RIGAKU de bancada modelo Miniflex II desktop x-ray diffractometer, Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) no SHIMADZU IRTracer-100 Fourier Transform Infrared Spectrophotometer com o acessório PIKE MIRacle ATR, Espectroscopia de Raios-X por disperso de energia com o NanoSEM - FEI Nova 200 (FEG/SEM); EDAX - Pegasus X4M (EDS/EBSD) em Resolução em alto-vácuo a 1.0 nm a 15 kV (SE), Termogravimetria e Calorimetria Exploratória Diferencial (TG e DSC) pelo STA 449 F3 NETZSCH com ar sintético no arranjo de 30°C à 500°C, densidade da fibra pelo princípio de arquimedes (MAZALI, 2010) e molhabilidade foi medida através do Goniômetro Contact Angle System OCA 10 da dataphysics.



Figura 2 - Fibra de *Calotropis Procera* após beneficiamento.

Fonte: (SILVA, 2016)

Foram feitos ensaios de adsorção em metodologia estática entre a fibra de *Calotropis Procera* e Óleo cru cedido pela Central Resources do Brasil, estação coletora ponta do mel, localizado em Areia Branca, estado do Rio Grande do Norte, caracterizado como leve com grau API 33° e densidade de 0,86 g/cm³, Óleo Diesel de classificação S-10 e o Óleo lubrificante para motores Flex API SM, SAE 10W-30,

obtidos no comércio local na rede BR distribuidora na cidade de Natal, Rio Grande do Norte (PETRÓLEO BRASILEIRO - PETROBRAS, 2012, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos através das análises de caracterização da fibra evidenciaram nas micrografias a fibra oca pela existência de vazio no seu interior, o difratograma mostrou a característica amorfa da fibra através da baixa cristalinidade em torno de 35,7%, sendo ratificado na FTIR com os picos de absorvância característicos na região de 1423 e 896 cm^{-1} relativas à estrutura cristalina e amorfa da celulose, predominância do carbono em aproximadamente 53% de sua composição pela espectroscopia de Raios-X por dispersão de energia, através análise termogravimétrica apresentou estabilidade térmica até aproximadamente 230°C, característico de fibras celulósicas, perdendo seu percentual de massa até cerca de 420°C onde sua degradação chega ao fim e na calorimetria foram constatados picos endotérmicos até cerca de 230°C e picos exotérmicos até por volta de 460°C, pode se observar a baixa densidade em torno de 0,09 g/cm^3 e ângulo de contato em torno de 154,8°, sendo caracterizada como super hidrofóbica.

Nos ensaios de adsorção, pode se observar na Figura 3 a capacidade média adsortiva da fibra de *Calotropis Procera* em razão ao adsorbato em mais de 42 g/g de petróleo cru, 32 g/g de óleo diesel e 46 g/g de óleo lubrificante.

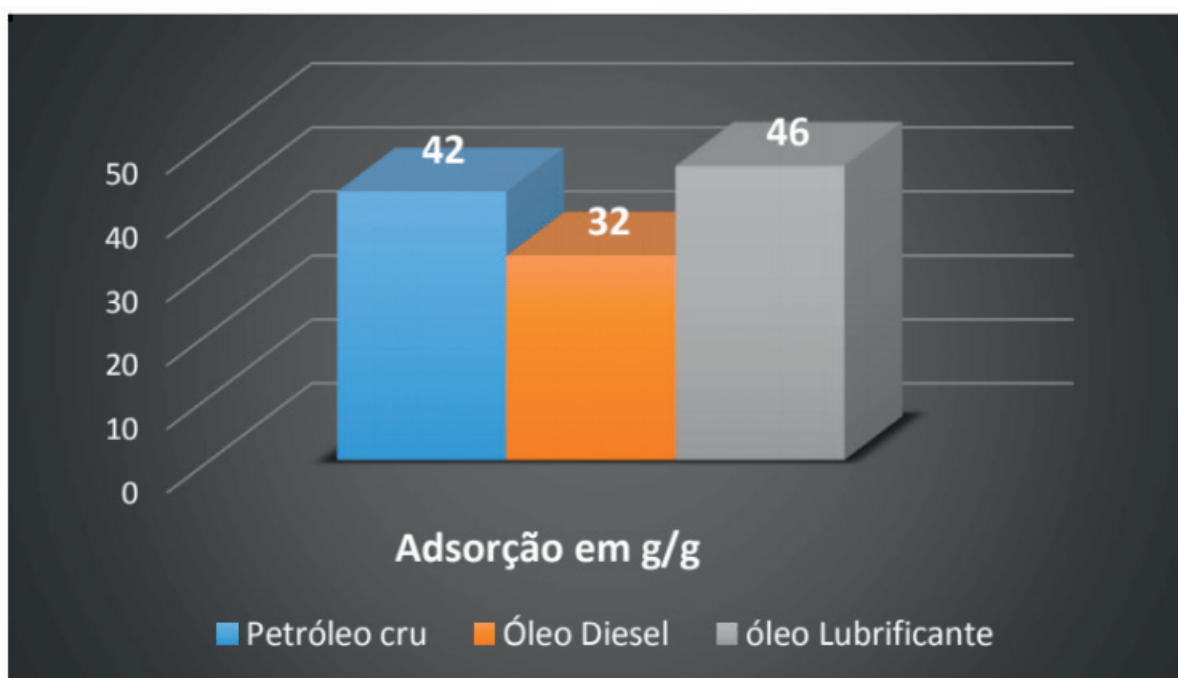


Figura 3 - Gráfico de adsorção da fibra em relação ao petróleo cru, óleo diesel e óleo lubrificante.

Fonte: Autor.

CONCLUSÕES

A fibra *Calotropis Procera* apresentou significativa potencialidade microestrutural em comparação a outras fibras celulósicas e relevante capacidade de adsorção em razões entre 32 e 46 vezes a sua massa, mostrando potencialidade na adsorção de hidrocarbonetos e seus derivados.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte através do programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e seus departamentos de Engenharia Têxtil, Engenharia Petróleo, Física Teórica e Experimental e Engenharia de Materiais no apoio de análises realizadas e Universidade do Minho através do 2C2T e Fibrenamics em partes significativas da investigação da fibra.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. DE; MELO E CASTRO, E. M. **Manual de Engenharia Têxtil**. 1st ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.
- CANTAGALLO, C.; MILANELLI, J. C. C.; DIAS-BRITO, D. **Limpeza de ambientes costeiros brasileiros contaminados por petróleo: uma revisão**. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 2, n. 1, p. 1–12, 2007.
- FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, M. N. A. DE; SIQUEIRA-FILHO, J. A. DE. **Aspectos da ecologia de *Calotropis procera* (Apocynaceae) em uma área de Caatinga alterada pelas obras do Projeto de Integração do Rio São Francisco em Mauriti, CE**. Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 64, n. 3, p. 647–654, 2013.
- JOHNSON, R. F.; MANJREKER, T. G.; HALLIGAN, J. E. **Removal of oil from water surfaces by sorption on unstructured fibers**. Environmental science & technology, v. 7, n. 5, p. 439–43, 1973.
- MAZALI, I. **Determinação da densidade de sólidos pelo método de Arquimedes**. Hipertexto. Disponível em: < <http://lqes.iqm.unicamp...> , v. d, n. 1, p. 1–11, 2010.
- PETRÓLEO BRASILEIRO - PETROBRAS. **Manual Técnico - Diesel S-10**. , p. 1–14, 2012.
- PETRÓLEO BRASILEIRO - PETROBRAS. **Informações Técnicas - Óleo Lubrificante LUBRAX Essencial SM**. , p. 1, 2015.
- SILVA, A. P. **Fibra de *Calotropis Procera*: uma alternativa eficaz na Remoção de hidrocarbonetos de petróleo em meio salino como bioadsorvente**. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO, v. 1, p. 110, 2016.
- WU, D.; FANG, L.; QIN, Y.; et al. **Oil sorbents with high sorption capacity, oil/water selectivity and reusability for oil spill cleanup**. Marine Pollution Bulletin, v. 84, n. 1–2, p. 263–267, 2014.
- YAVARI, S.; MALAKAHMAD, A.; SAPARI, N. B. **A Review on Phytoremediation of Crude Oil Spills**. Water, Air, & Soil Pollution, v. 226, n. 8, p. 279, 2015.

SOBRE A ORGANIZADORA:

Marcia Regina Werner Schneider Abdala: Mestre em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Possui experiência na área de Educação a mais de 06 anos, atuando na área de gestão acadêmica como coordenadora de curso de Engenharia e Tecnologia. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se a atuação como professora de ensino superior atuando em várias áreas de graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Atuou como inspetora de Aviação Civil, nas áreas de infraestrutura aeroportuária e segurança operacional em uma instituição federal.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-65-9

