



Impactos das
Tecnologias na
Engenharia Química 3

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias na Engenharia Química 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

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)	
134	Impactos das tecnologias na engenharia química 3 [recurso eletrônico] / Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Química; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-231-9 DOI 10.22533/at.ed.319190104 1. Engenharia química – Pesquisa – Brasil. I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série. CDD 660.76
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.

2019

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

O acentuado crescimento da população mundial, bem como a ânsia de melhor nível de vida, têm criado elevadas pressões sobre os recursos naturais, matérias-primas, o solo, a água, o ar e os ecossistemas em geral. A intensificação das atividades humanas nas últimas décadas tem gerado um acelerado aumento na produção de resíduos sólidos urbanos, tornando-se um grave problema para as administrações públicas.

A indústria química tem contribuído para a geração de efluentes líquidos e gasosos contendo substâncias tóxicas, bem como de resíduos sólidos perigosos que, lançados diretamente ou indiretamente sem qualquer tratamento no meio ambiente, podem provocar grandes desequilíbrios ecológicos. O uso intensivo de produtos químicos, se por um lado trouxe elevados benefícios aos padrões de vida, por outro lado, os níveis de poluição que estão associados à sua produção são por vezes muito elevados.

As novas tecnologias na Engenharia Química auxiliam nos processos de recuperação e reutilização de resíduos, assim como conversão em novas fontes de energia. Além das diversas formas de obtenção de energia renovável já existente, cada vez mais vem surgindo uma maior procura por outras formas de energia não poluentes. Essas razões são as mais motivacionais: a ideia de uma possível escassez de recursos fósseis, a tentativa de reduzir as emissões de gases nocivos para a atmosfera e que causam o efeito estufa, e, além disso, almeja se alcançar certa independência em relação petróleo.

As questões energéticas são extremamente importantes para a sustentabilidade das sociedades modernas, uma vez que a sobrevivência humana depende do fornecimento contínuo de energia. Esse cenário faz com que seja preciso realizar buscas por alternativas energéticas que sustentem a necessidade humana e que não prejudiquem o ambiente.

Para empresas, além da questão ambiental, um excessivo gasto de energia (advinda de recursos não renováveis) é sinônimo de prejuízo. Eis então uma grande oportunidade para engenheiros químicos intervirem na melhoria da eficiência energética dos processos, ajudar a desenvolver tecnologias limpas e promover a utilização de energias alternativas nas indústrias. Com isso, ocorrerá uma redução de custos e será uma contribuição válida ao meio ambiente o que hoje em dia vem gerando maior competitividade para as empresas. O uso de resíduos agrícolas como fonte de bioenergia tem despertado crescente interesse no setor de agroenergia.

Neste terceiro volume, apresentamos trabalhos com impactos tecnológicos relacionados à indústria, focando na reutilização de produtos e conversão em energia renovável, bem como avanço nos processos para redução da poluição atmosférica e em efluentes. Com isso, convidamos você a aperfeiçoar seus conhecimentos da Engenharia Química voltada para a área ambiental trazendo benefícios para toda a sociedade.

Boa leitura.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTES CONTENDO METAIS PESADOS	
Kaíque Souza Gonçalves Cordeiro Oliveira	
Pedro Henrique Trindade Dias Cabral	
Roberta Resende Maciel da Silva	
Carla Torres Dias	
José Renato Guimarães	
Ana Paula Fonseca Maia de Urzedo	
DOI 10.22533/at.ed.3191901041	
CAPÍTULO 2	8
RESÍDUOS DE CANA-DE-AÇÚCAR E MILHO COMO MATÉRIA PRIMA DO ETANOL 2G: ATUALIDADES E PERSPECTIVAS	
Caroline Müller	
Letícia Mara Milani	
Anderson Giehl	
Évelyn Taize Barrilli	
Letícia Deoti	
Ana Carolina Lucaroni	
Viviani Tadioto	
Helen Treichel	
Sérgio Luiz Alves Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.3191901042	
CAPÍTULO 3	23
MODELAGEM DA PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTE A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS EM BIORREATOR EM BATELADA ATRAVÉS DA OTIMIZAÇÃO DE PARÂMETROS CINÉTICOS POR ALGORITMO GENÉTICO	
Júlia do Nascimento Pereira Nogueira	
Ana Luiza Bandeira de Mello de Albuquerque Campos	
Brunno Ferreira dos Santos	
Filipe Alves Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.3191901043	
CAPÍTULO 4	29
VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS PARA A PRODUÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO <i>METARHIZIUM ANISOPLIAE</i> POR PROCESSOS DE FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO	
Eloane Daize Gomes Dallastra	
Enylson Xavier Ramalho	
Lina María Grajales Agudelo	
DOI 10.22533/at.ed.3191901044	
CAPÍTULO 5	40
DESENVOLVIMENTO DE UM COSMÉTICO A PARTIR DE RESÍDUO AGROINDUSTRIAL	
Ana Paula Olivo	
Kátya Regina de Freitas Zara	
Leonardo da Silva Arrieche	
DOI 10.22533/at.ed.3191901045	

CAPÍTULO 6	51
INFLUÊNCIA DA GORDURA RESIDUAL DE UNIDADES INDUSTRIAIS DE AVES NA FABRICAÇÃO DE BASE PARA CREME HIDRATANTE	
Jacqueline Hahn Bernardi Cristina Helena Bruno Andreia Cristina Furtado Leonardo da Silva Arrieche	
DOI 10.22533/at.ed.3191901046	
CAPÍTULO 7	58
ANÁLISE DA COMPRESSÃO AXIAL E ABSORÇÃO DE ÁGUA EM CONCRETO PRODUZIDO COM CAROÇO RESIDUAL DE AZEITONA	
Manoela Silva Lima Mariotini Carotta Alan Carlos de Almeida Ana Paula de Carvalho Faria Luiz Felipe Lima Panizzi Jonas dos Santos Pacheco Cristiane de Souza Siqueira Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.3191901047	
CAPÍTULO 8	63
INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO QUÍMICO NA FIBRA DE COCO PARA UTILIZAÇÃO EM COMPÓSITO POLIMÉRICO	
Wenderson Gomes dos Santos Gilmar Alves Borges Lauro Henrique Hamoy Guerreiro Dilson Nazareno Pereira Cardoso Douglas Alberto Rocha de Castro Emerson Cardoso Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.3191901048	
CAPÍTULO 9	68
INFLUÊNCIA DOS TRATAMENTOS ORGANOSOLV E HIDROTÉRMICO APLICADOS AO BAGAÇO DE CANA NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE COMPÓSITOS COM PEAD	
Bruno Chaboli Gambarato Tatiana Raposo de Paiva Cury Sérgio Teodoro de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.3191901049	
CAPÍTULO 10	74
PROPRIEDADES MECÂNICAS E TÉRMICAS DE COMPÓSITOS DE POLIPROPILENO RECICLADO REFORÇADOS COM BAGAÇO DE CANA	
Bruno Chaboli Gambarato Gilson Carlos Rodrigues Paulino Amanda Santos Leopoldino Lucas Bruno de Paiva	
DOI 10.22533/at.ed.31919010410	

CAPÍTULO 11 79

BALANÇO ENERGÉTICO DO SISTEMA INTEGRADO DE BIO-COMBUSTÃO

Ihana Aguiar Severo
Yuri Naidon Favero
Mariany Costa Deprá
Rodrigo Stefanello Bizello Barrios
Rosangela Rodrigues Dias
Mariane Bittencourt Fagundes
Roger Wager
Leila Queiroz Zepka
Eduardo Jacob-Lopes

DOI 10.22533/at.ed.31919010411

CAPÍTULO 12 85

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO BIOMASSA PARA BIOENERGIA

Maria Lúcia Ferreira Simeone
Patrícia Abraão de Oliveira
Kirley Marques Canuto
Rafael Augusto da Costa Parrella
Cynthia Maria Borges Damasceno
Robert Eugene Schaffert

DOI 10.22533/at.ed.31919010412

CAPÍTULO 13 90

DESENVOLVIMENTO DE BIODIGESTOR E AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO PARA TRATAMENTO DE RESÍDUO SÓLIDO ORGÂNICO

Flávia Souza Pio
Letícia Tamara Santana
Lorena Kelly Corrêia
Francine Duarte Castro

DOI 10.22533/at.ed.31919010413

CAPÍTULO 14 97

RESOLUÇÃO DE PROBLEMA DE VALOR NO CONTORNO ASSOCIADO À MODELAGEM DE BIORREATORES TUBULARES DE FLUXO DISPERSO E CINÉTICA DE MICHAELIS-MENTEN LINEARIZADA

Samuel Conceição Oliveira
Felipe Coelho Morilla

DOI 10.22533/at.ed.31919010414

CAPÍTULO 15 104

SIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CICLOS A VAPOR PARA COGERAÇÃO DE BIOENERGIA NO SETOR SUCROENERGÉTICO

Welban Ricardo Ursino
Samuel Conceição Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.31919010415

CAPÍTULO 16 114

AVALIAÇÃO DE ÓLEOS DE SOJA COM DIFERENTES ORIGENS NA PRODUÇÃO DO BIODIESEL VIA ROTA METÁLICA

Melissa Rafaela Wolf
Isabela Silveira Tobias Perassi
Nadine de Assis
Fulvy Antonella Venturi Pereira

DOI 10.22533/at.ed.31919010416

CAPÍTULO 17 123

PRODUÇÃO DE BIODIESEL PELA TRANSESTERIFICAÇÃO SUPERCRÍTICA ETANÓLICA: MODELAGEM E SIMULAÇÃO

Erich Potrich
Bruno Elias Suzart Chamas
Antonio José Gonçalves da Cruz
Roberto de Campos Giordano

DOI 10.22533/at.ed.31919010417

CAPÍTULO 18 129

PRODUÇÃO DE BIOETANOL UTILIZANDO CÉLULAS DE SACCHAROMYCES CEREVISIAE IMOBILIZADAS EM ESFERAS DE ALGINATO DE CÁLCIO REVESTIDAS COM QUITOSANA

Lucidio Cristovão Fardelone
Taciani do Santos Bella de Jesus
Leonardo Akira Kamimura Oura
Gustavo Paim Valença
José Roberto Nunhez
José Augusto Rosário Rodrigues
Paulo José Samenho Moran

DOI 10.22533/at.ed.31919010418

CAPÍTULO 19 137

AUTOMAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE FALHAS EM SENSORES E ATUADORES APLICADOS NA PLANTA DE TRATAMENTO DA PRODUÇÃO DO BIODIESEL

Thalys de Freitas Fernandes
Dinilton Pessoa de Albuquerque Neto
Gerônimo Barbosa Alexandre
José Nilton Silva

DOI 10.22533/at.ed.31919010419

CAPÍTULO 20 157

ESTUDO CINÉTICO DA REAÇÃO DE FENTON COM PÓ DE MINÉRIO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS DE LAVAGEM DE BIODIESEL E AVALIAÇÃO DA LIXIVIABILIDADE DO RESÍDUO

Jamyla Soares Anício Oliveira Félix
Aline Givisiez de Souza
Francine Duarte Castro

DOI 10.22533/at.ed.31919010420

CAPÍTULO 21 173

APLICAÇÃO DE CARVÃO ATIVADO CALCINADO NA REMOÇÃO DE ÓLEO DIESEL

Leonardo Henrique de Oliveira
Selene Maria Arruda Guelli Ulson de Souza
Antônio Augusto Ulson de Souza

DOI 10.22533/at.ed.31919010421

CAPÍTULO 22 178

DETERMINAÇÃO EXPERIMENTAL DA CURVA DE POLARIZAÇÃO DE UMA CÉLULA A COMBUSTÍVEL TIPO PEM

Roque Machado de Senna
Thais Santos
Henrique Senna
Marcelo Linardi

DOI 10.22533/at.ed.31919010422

CAPÍTULO 23 187

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA INDIVIDUAL DE COLETA E GLOBAL NA SEPARAÇÃO DE PARTICULADOS DE MAGNESITA EM CICLONE LAPPLE

Polyana Gomes de Aguiar
Daiane Ribeiro Dias
Annanda Alkmim Alves
Mariana Oliveira Marques
João Carlos Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.31919010423

CAPÍTULO 24 194

ANÁLISE DE HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAH) NO AR ATMOSFÉRICO USANDO SISTEMA PASSIVO DE AMOSTRAGEM PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL

Aldo Muro Júnior
Nicola Pittet Muro
Nelson Roberto Antoniosi Filho
Maria Isabel Ribeiro Alves

DOI 10.22533/at.ed.31919010424

CAPÍTULO 25 213

CAPTURA DE CO₂ UTILIZANDO O PROCESSO CALCIUM-LOOPING

Juliana Alves da Silva
Ricardo José Chimentão
João Batista Oliveira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.31919010425

CAPÍTULO 26 224

DESENVOLVIMENTO DE PROCESSO QUÍMICO DE CAPTURA DE CO₂ UTILIZANDO A TECNOLOGIA HIGEE NA INTENSIFICAÇÃO DE PROCESSOS PRODUTIVOS

Kaíque Souza Gonçalves Cordeiro Oliveira
José Renato Guimarães
Brenda Sedlmaier Costa Coelho
Camila Ceravolo de Carvalho
Francine Silveira Vieira
Luiza Moreira Santos
Jorge David Alguiar Bellido

DOI 10.22533/at.ed.31919010426

CAPÍTULO 27 232

Zn-ZIF EM TECIDO APLICADO NO PROCESSO DE CAPTURA DE CH₄

Guilherme Andreoli Gil
Guilherme Otávio Lima
Lucas Mendes Pedro
Bianca Bastos Caruzi
Fabrício Maestá Bezerra
Murilo Pereira Moisés

DOI 10.22533/at.ed.31919010427

CAPÍTULO 28 239

INIBIDOR DE CORROÇÃO OBTIDO POR LIXIVIAÇÃO DE CIGARRO APÓS SEU CONSUMO

Lauren Marcilene Maciel Machado
Luciana Rodrigues Machado

DOI 10.22533/at.ed.31919010428

CAPÍTULO 29 249

ENRIQUECIMENTO DE BACTÉRIAS REDUTORAS DE SULFATO AUTÓCTONES E SUA ADESÃO EM ESPUMA DE POLIURETANO EM REATOR ANAERÓBIO NO TRATAMENTO DE DRENAGEM ÁCIDA DE MINA

Alessandra Giordani
Renata Piacentini Rodriguez
Leonardo Henrique Soares Damasceno
Gunther Brucha

DOI 10.22533/at.ed.31919010429

CAPÍTULO 30 255

BIODEGRADAÇÃO DO SURFACTANTE LINEAR ALQUILBENZENO SULFONATO DE SÓDIO EM DOIS DETERGENTES LIQUIDOS COMERCIAIS UTILIZANDO FUNGO FILAMENTOSO *Penicillium crustosum*

Sulamita Aparecida Ambrosia dos santos
Luiza Maria Amaral Frossard de Paula
Mayara Costa Franco
Karen Sartori Jeunon Gontijo
Ana Maria de Oliveira
Enio Nazaré de Oliveira Junior

DOI 10.22533/at.ed.31919010430

CAPÍTULO 31 272

DEGRADAÇÃO DE CORANTES ALIMENTÍCIOS UTILIZANDO LAFeO₃ COMO CATALISADOR EM REAÇÃO FOTO-FENTON SOLAR

Patrícia Grassi
Fernanda Caroline Drumm
Siara Silvestri
Sérgio Luiz Jahn
Edson Luiz Foletto

DOI 10.22533/at.ed.31919010431

CAPÍTULO 32	281
DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA DE RODAMINA B COM UM CATALISADOR À BASE DA BIOMASSA PORONGO: EFEITO DA DOPAGEM COM FERRO	
William Leonardo da Silva	
Mariéle Schaedler Nascimento	
Matheus Severo Schalenberger	
Joana Bratz Lourenço	
DOI 10.22533/at.ed.31919010432	
CAPÍTULO 33	287
AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA, UTILIZANDO TiO_2 E ZNO, DO ANTIBIÓTICO METRONIDAZOL (MTZ) A PARTIR DA ESPECTROFOTOMETRIA	
Luiza Barbosa Petersen Mendes	
Luciane Pimentel Costa Monteiro	
Leandro Vahia Pontual	
DOI 10.22533/at.ed.31919010433	
CAPÍTULO 34	303
CARACTERIZAÇÃO DE CÁPSULAS DE CAFÉ PÓS CONSUMO VISANDO A RECICLAGEM NA INDÚSTRIA TÊXTIL	
Valquíria Aparecida dos Santos Ribeiro	
Priscilla Sayuri Nakazawa	
Ana Maria Ferrari	
Ana Claudia Ueda	
DOI 10.22533/at.ed.31919010434	
CAPÍTULO 35	315
APPLICATION OF THE MARKOV CHAIN MONTE CARLO METHOD TO ESTIMATION OF PARAMETERS IN A MODEL OF ADSORPTION-ENHANCED REACTION PROCESS FOR MERCURY REMOVAL FROM NATURAL GAS	
Josiel Lobato Ferreira	
Diego Cardoso Estumano	
Mariana de Mattos Vieira Mello Souza	
Emanuel Negrão Macêdo	
DOI 10.22533/at.ed.31919010435	
CAPÍTULO 36	322
SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE CATALISADORES BASEADOS EM ÓXIDO DE FERRO SUPOSTADOS EM CARVÃO ATIVADO DERIVADO DA CASCA DO COCO VERDE	
Natália Matos Silva Pereira	
Marta Cecília da Esperança Santos	
Sirlene Barbosa Lima	
Maria Luiza Andrade da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.31919010436	
SOBRE A ORGANIZADORA	334

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO QUÍMICO NA FIBRA DE COCO PARA UTILIZAÇÃO EM COMPÓSITO POLIMÉRICO

Wenderson Gomes dos Santos

Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias
Manaus – Amazonas
E-mail para contato: wenderson@ufam.edu.br

Gilmar Alves Borges

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Engenharia de Materiais
Marabá – Pará

Lauro Henrique Hamoy Guerreiro

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia de Engenharia Química
Belém – Pará

Dilson Nazareno Pereira Cardoso

Universidade Federal do Pará, Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia
Belém – Pará

Douglas Alberto Rocha de Castro

Universidade Federal do Pará, Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia
Belém – Pará

Emerson Cardoso Rodrigues

Universidade Federal do Pará, Pós Graduação em Recursos Naturais da Amazônia
Belém – Pará

RESUMO: O presente trabalho, teve como objetivo a otimização do processo de mercerização das fibras de coco para posterior aplicação em compostos poliméricos. As fibras

de coco foram extraídas de vegetação da cidade de Marabá (PA) e divididas em 2 porções. Uma deixada no seu estado in natura e a outra foi dividida e submetidas a tratamento químico com NaOH nas proporções de 0,5%, 1%, 5% e 10%. Logo após, as fibras foram cortadas manualmente nos comprimentos de 15 mm e merceiradas em condições ambientais. As fibras de coco foram submetidas à análise termogravimétrica e avaliação microestrutural, por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Pode-se inferir, neste estudo, que a melhor concentração para o tratamento químico das fibras de coco, foi a de 1%, pois proporcionou uma boa retirada dos compostos como ceras, lignina e hemicelulose sem permitir a degradação das fibras de celulose.

PALAVRAS-CHAVE: Materiais Compósitos. Fibras Vegetais. Propriedades.

ABSTRACT: The present work had the objective of optimizing the mercerization process of the coconut fibers for later application in polymer composites. The coconut fibers were extracted from vegetation of the city of Marabá (PA) and divided into 2 portions. One was left in its in natura state and the other was split and subjected to chemical treatment with NaOH in the proportions of 0.5%, 1%, 5% and 10%. Soon after, the fibers were cut manually at 15 mm lengths and marketed under ambient conditions.

The coconut fibers were submitted to thermogravimetric analysis and microstructural evaluation by scanning electron microscopy (SEM). It can be inferred in this study that the best concentration for the chemical treatment of coconut fibers was 1%, as it provided a good removal of the compounds such as waxes, lignin and hemicellulose without allowing degradation of the cellulose fibers.

KEYWORDS: Composite Materials. Plant Fibers. Properties

1 | INTRODUÇÃO

A composição química e a estrutura celular das fibras vegetais são bastante complexas. A fibra é constituída de várias fibras elementares ligadas fortemente entre si por um material de cementação constituído principalmente por lignina. Uma fibra natural elementar é essencialmente um compósito natural no qual microfibrilas rígidas de celulose são envolvidas em uma matriz de lignina e hemicelulose. A lignina atua como matriz, unindo as microfibrilas, enquanto a hemicelulose age como interface entre a lignina e as microfibrilas de celulose (RODRIGUES, 2013). Segundo Passos (2005), a composição química da fibra de coco é: 32-43% de celulose, 0,15-0,25% de hemicelulose e 40-45% de lignina. De forma sucinta, podem-se enumerar as principais vantagens das fibras vegetais, que são as seguintes: baixa massa específica; maciez e abrasividade reduzida; recicláveis, não tóxicas e biodegradáveis; baixo custo; estimulam zona rural e baixo consumo de energia na produção. Já entre as desvantagens e limitações pode-se citar: acentuada variabilidade nas propriedades mecânicas e baixa estabilidade dimensional; alta sensibilidade a efeitos ambientais, tais como variações de temperatura e umidade (LEVY, NETO, PARDINI, 2006).

Mercerização é denominada como sendo um tratamento químico a base de Hidróxido de Sódio (NaOH) para tratar fibras celulósicas, melhorando as características adesivas das superfícies das fibras devido a remoção de impurezas naturais e artificiais das superfícies. Portanto, a tensão superficial e conseqüentemente a molhabilidade das fibras mercerizadas se torna mais alta, melhorando também a ligação através de uma forma mecânica de entrelaçamento entre a matriz e a superfície rugosa das fibras (PAIVA, 1999).

2 | METODOLOGIA

As fibras longas foram retiradas de cocos da cidade de Marabá (PA), por meio de desfibramento manual e colocadas em estufa a 100°C por 1 h, para retirada de umidade.

2.1 Mercerização das Fibras de Coco

As fibras foram pesadas e separadas em quatro béqueres, juntamente com a solução de hidróxido de sódio (NaOH), nas concentrações de 0,5%, 1%, 5% e 10%. Logo

em seguida foram postas em agitação com o auxílio de um agitador eletromecânico por 1 hora. Terminado o tratamento alcalino, as fibras foram lavadas em água destilada até ser alcançado um pH próximo do neutro e logo após, postas em estufa a uma temperatura constante de 100°C por duas horas, a fim de remover a umidade. O procedimento utilizado para tratamento das fibras de coco em todas as concentrações foi o mesmo.

2.2 Análises das Fibras de Coco

As fibras de coco in natura e tratadas com hidróxido de sódio foram analisadas por análise termogravimétrica Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Os ensaios termogravimétricos foram realizados em atmosfera de nitrogênio com taxa de aquecimento de 10°C/min até a temperatura de 600°C, em um equipamento Shimadzu, modelo DTG – 60H acoplado a uma termobalança. A Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), foi realizada em um microscópio eletrônico, Modelo HITACHI TM 3000 acoplado a um EDX (Energy Dispersive X - ray) Modelo Swift ED3000.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise Térmica Gravimétrica

As análises termo-gravimétricas das fibras de coco in natura e tratadas com NaOH nas proporções de 0,5%, 1%, 5% e 10% estão representadas na figura 01.

Nesta análise foram observados que a fibra tratada com 0,5% de NaOH perdeu 74,46% até 500°C e 84,69% á 600°C. A fibra tratada com 1% de NaOH perdeu 74,90% de massa após o tratamento. Esta perda de massa está associada com a maior concentração de NaOH possibilitar maior solubilização dos componentes menos estáveis da fibra de coco (ceras, lignina e hemicelulose). Entretanto, nas amostras tratadas com 5% e 10 % de hidróxido de sódio obtivemos perdas de massas menores (59,20% e 65,09%, respectivamente) do que as tratadas com 0,5 e 1,0% de NaOH. Provavelmente esta redução se deve a degradação pelo ataque químico sofrido pelas fibras de celulose.

A degradação da Fibra de coco ocorre em três estágios, sendo que o primeiro, entre 45 a 100 °C refere-se à evaporação da água e extrativos das fibras, o segundo estágio, observado, ocorre entre 170 a 250°C, que está relacionado à despolimerização da hemicelulose e quebra das ligações glicólicas da celulose (ZIMMERMANN *et al*, 2014). O terceiro estágio, entre 250 a 350 °C está relacionado à decomposição da celulose e dos subprodutos formados no segundo estágio. Após o tratamento químico, partes desses componentes são extraídas da fibra, promovendo uma maior estabilidade térmica, verificada pelo aumento da temperatura de início (To) e final (Te) de degradação do estágio III na decomposição da Fibra de coco, resultado atribuído a maior concentração de celulose remanescente nas Fibras de coco tratadas. Entretanto

nas fibras tratadas a 5% e 10% observa-se que, a temperatura (T_0) e (T_e) diminui. Isso provavelmente ocorreu devido degradação da celulose.

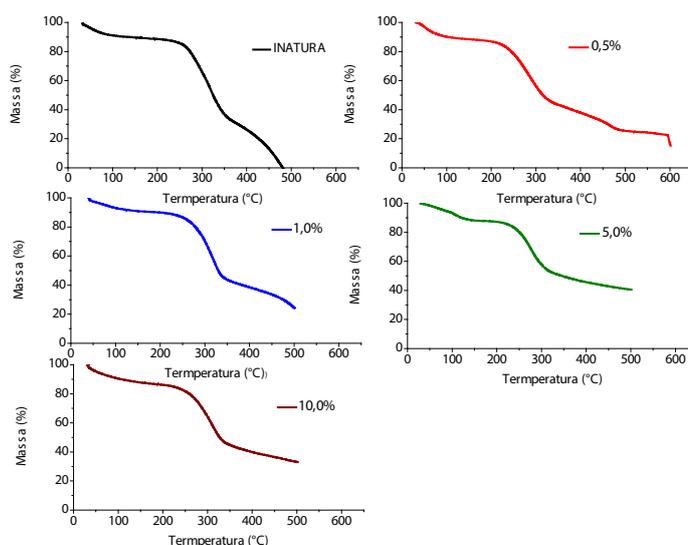


Figura 01 – Análise térmica das fibras de coco mercerizadas e in natura.

3.2 Microscopia Eletrônica de Varredura

A morfologia das fibras de coco antes e após o tratamento químico com solução de hidróxido de sódio é apresentada na figura 02.

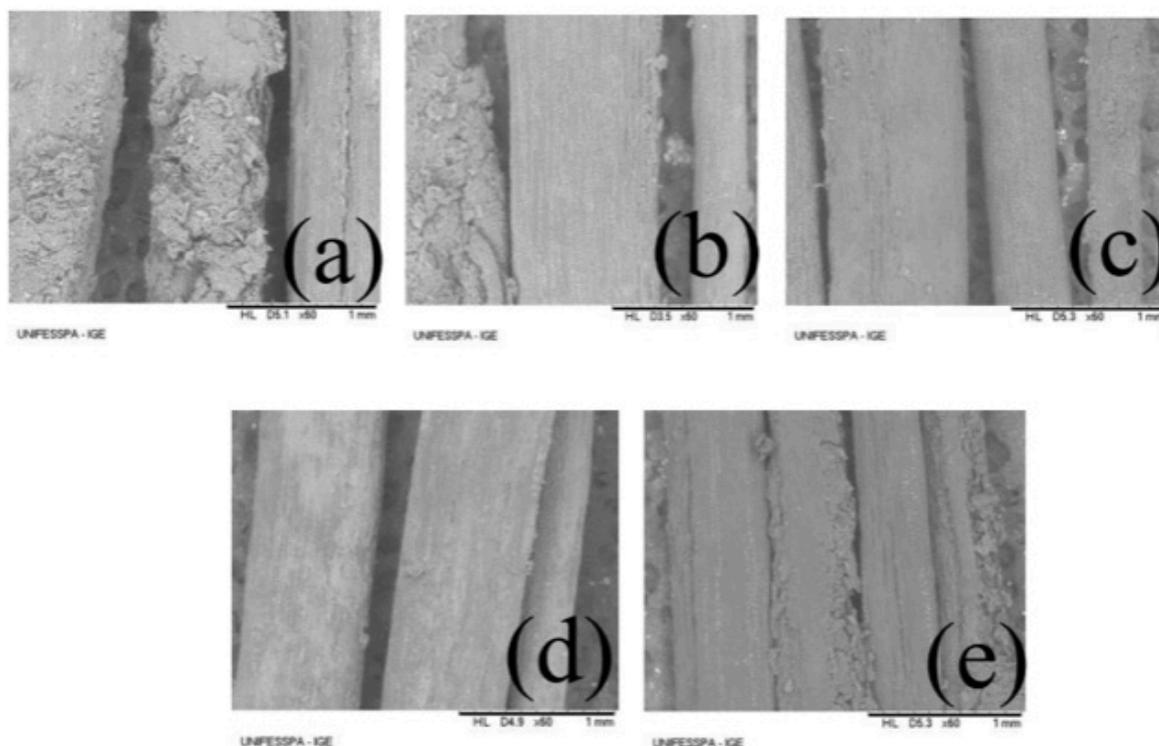


Figura 02 – Morfologia da fibra de coco, (a) in natura (b) 0,5% de NaOH (c) 1% de NaOH (d) 5% de NaOH (e) 10% de NaOH.

Nota-se na figura 02a, a presença de uma camada superficial envolvendo a fibra

de coco não tratada, provavelmente composta por ceras de baixo peso molecular. Estas ceras são compostas por diversos tipos de alcoóis e formam uma camada de proteção nas fibras que conferem um carácter oleofílico e hidrofóbico na superfície da fibra, o que dificulta a sua adesão ao polímero. Na figura 02b, observa-se que o tratamento com 0,5% de NaOH proporciona uma redução dessa camada superficial. Podemos verificar na figura 03c, que o tratamento químico das fibras de coco com 1% de NaOH apresentou uma melhor eficiência na retirada dessa camada superficial e também da lignina, sem degradar a celulose. Na figura 04d, podemos constatar que com o tratamento da fibra de coco de 5% de NaOH, ocorreu tanto a retirada da lignina como quanto a degradação da celulose. No tratamento com 10% de NaOH (figura 05e), ocorreu uma degradação acentuada das fibras de celulose.

4 | CONCLUSÃO

As fibras de coco foram modificadas por tratamento químico com hidróxido de sódio nas concentrações de 0,5%, 1%, 5% e 10%. Nestes tratamentos, foram observadas que, conforme o aumento das concentrações de NaOH, mais lignina, hemicelulose e ceras eram retiradas das fibras sem a degradação da celulose. Entretanto nas concentrações de 5% e 10% ocorreu a degradação da celulose.

Através das análises térmica gravimétrica e de microscopia eletrônica de varredura, pode-se inferir que a melhor concentração para o tratamento químico das fibras de coco, é de 1%, pois proporcionou uma boa retirada dos compostos como ceras, lignina e hemicelulose sem permitir a degradação das fibras de celulose.

REFERÊNCIAS

LEVY NETO, F.; PARDINI, L. C. **Compósitos estruturais: ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

RODRIGUES, J. S. Pente De Macaco: **Uma alternativa para reforço em Compósitos Poliméricos antes e após mercerização**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Pará – Faculdade de Engenharia de Materiais. 2013.

PAIVA, J. M. F. **Compósitos de Matriz Termofixa Fenólica Reforçada com Fibras Vegetais**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 9, n° 4, p. 170-176, 1999.

PASSOS, P. R. A. **Destinação sustentável de cascas de coco (Cocos nucifera) verde: obtenção de telhas e chapas de partículas**. 2005. 166 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

ZIMMERMANN, M. V. G. et al; **Influência do Tratamento Químico da Fibra de Bananeira em Compósitos de Poli(etileno-co-acetato de vinila) com e sem Agente de Expansão**. Polímeros. vol. 24, n. 1, p. 58-64, 2014.

SOBRE A ORGANIZADORA

CARMEN LÚCIA VOIGT Doutora em Química na área de Química Analítica e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especialista em Química para a Educação Básica pela Universidade Estadual de Londrina. Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Experiência há mais de 10 anos na área de Educação com ênfase em avaliação de matérias-primas, técnicas analíticas, ensino de ciências e química e gestão ambiental. Das diferentes atividades desenvolvidas destaca-se uma atuação por resultado, como: supervisora de laboratórios na indústria de alimentos; professora de ensino médio; professora de ensino superior atuando em várias graduações; professora de pós-graduação *lato sensu*; palestrante; pesquisadora; avaliadora de artigos e projetos; revisora de revistas científicas; membro de bancas examinadoras de trabalhos de conclusão de cursos de graduação. Autora de artigos científicos. Atuou em laboratório multiusuário com utilização de técnicas avançadas de caracterização e identificação de amostras para pesquisa e pós-graduação em instituição estadual.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-231-9

