

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Collection:

APPLIED CHEMICAL ENGINEERING

Atena
Editora
Ano 2022

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Collection:

APPLIED CHEMICAL ENGINEERING

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C697 Collection: applied chemical engineering / Organizador
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-856-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.561223101>

1. Chemical engineering. I. Paniagua, Cleiseano
Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 660

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

The e-book: “Collection: Applied chemical engineering” consists of ten book chapters that were organized and divided into four thematic units, namely: *i*) natural products: extraction and purification of active principles; *ii*) development of new materials: study, comparison, different properties and applications; *iii*) use of analytical instruments for food quality control and; *iv*) development and application of bioadsorbents and advanced treatment technologies to remove contaminants from aquatic matrices.

The first theme presents two studies that evaluated the extraction of essential oil from the Baru species plant (*Dipteryx alata Vog.*) with nematicidal activity in combating *Meloidogyne javanica*. The second work evaluated triterpene purification processes from plant bioactives of Amazonian species. The second theme consists of three book chapters aimed at the study and comparison of natural, glass and mixed fibers for future applications; preparation of graphene oxides for production as composites in the form Cu/TiO₂/rGO and estimates of thermodynamic properties of esters used in the production of biodiesel using a Gaussian software associated with the Constantinou and Gani group method.

The third thematic unit consists of two works, one using the UV-Vis spectrophotometry technique to quantify the metallic ions of cadmium, copper, chromium, mercury, nickel and lead in cheeses produced by hand on rural properties; the second work evaluated the Kombucha probiotic and its importance in fermented foods. Finally, the fourth and last theme consists of three works with different approaches. The first deals with the possible environmental impacts that can be caused to water and soil as a result of exposure to Fracking gas present in Mexico. The second presents the study of the adsorption capacity from the biomass generated by the Andiroba species (*Carapaguianensis Aubl.*) in the removal of copper ions present in wastewater from industrial activities. The third chapter presents the study of the influence of the complexity of different aqueous matrices on the degradation of a mixture of drugs using the solar photolysis processes, TiO₂/Solar and its combination with the addition of H₂O₂. This process constitutes one of the advanced treatment technologies to be made feasible on a large scale as a complementary step to conventional water and sewage treatment processes.

In this perspective, Atena Editora has been working with the aim of stimulating and encouraging both Brazilian researchers and those from other countries to publish their work with quality assurance and excellence in the form of books, book chapters and articles that are available in the Editora’s website and other digital platforms with free access.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ATIVIDADE NEMATICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE BARU (*Dipteryx alata* Vog.) SOBRE *Meloidogyne javanica*

Gabriela Araújo Martins
Rodrigo Vieira da Silva
Ana Paula Gonçalves Ferreira
João Pedro Elias Gondim
Lara Nascimento Guimarães
Nathália Nascimento Guimarães
Edcarlos Silva Alves
Rafaella Alves Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231011>

CAPÍTULO 2..... 12

PURIFICAÇÃO DE TRITERPENOS BIOATIVOS A PARTIR DE ESPÉCIES AMAZÔNICAS: IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS E PADRONIZAÇÃO DO PROCESSO

Lucas Orleam Nunes do Nascimento
Yanne Katiussy Pereira Gurgel Aum
Erick Max Mourão Monteiro de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231012>

CAPÍTULO 3..... 19

ESTUDO E COMPARAÇÃO ENTRE COMPÓSITOS REFORÇADOS COM FIBRAS NATURAIS, FIBRAS DE VIDRO E HÍBRIDOS

Samuel de Castro Silva
Gabriel Melo Nascimento
Pedro Victor de Mendonça Maia
Alian Gomes da Silva Mendonça
Roberto Tetsuo Fujiyama

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231013>

CAPÍTULO 4..... 25

PREPARAÇÃO DE ÓXIDO DE GRAFITE PARA PRODUÇÃO DE COMPÓSITOS Cu/TiO₂/rGO

Gimerson Weigert Subtil
Leonardo Zavilenski Fogaça
Daiane Marques de Oliveira
Jean César Marinozi Vicentini
Mara Heloisa Neves Olsen Scaliante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231014>

CAPÍTULO 5..... 37

PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS DE FORMAÇÃO ESTIMADAS PARA ÉSTERES DE BIODIESEL USANDO SOFTWARE DE QUÍMICA QUÂNTICA GAUSSIAN E O MÉTODO

DE CONTRIBUIÇÃO DE GRUPO DE CONSTANTINOU E GANI

Erich Potrich

Larissa Souza Amaral

Fernando Augusto Pedersen Voll

Vladimir Ferreira Cabral

Lúcio Cardozo Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231015>

CAPÍTULO 6..... 51

DETERMINAÇÃO QUANTITATIVA DE CÁDMIO, CHUMBO, COBRE, CROMO, MERCÚRIO E NÍQUEL EM QUEIJOS ARTESANAIS RURAIS E INDUSTRIAIS EMPREGANDO ESPECTROFOTOMETRIA UV-VIS

Alexandre Mendes Muchon

Alex Magalhães de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231016>

CAPÍTULO 7..... 63

PRODUÇÃO DE KOMBUCHA: APRESENTAÇÃO DO PROCESSO, POSSÍVEIS OBSTÁCULOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE

Thainá Inácia da Silva

Louiza Stefhany Santos Tibes

Carla Adriana Pizarro Schmidt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231017>

CAPÍTULO 8..... 78

MEXICO'S WATER AND SOIL, THREATENED BY FRACKING GAS?

Victor Hugo Ferman-Avila

Maria del Carmen Avitia-Talamantes

Hugo Esteban Ferman-Corral

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231018>

CAPÍTULO 9..... 87

PRODUÇÃO DE BIOADSORVENTE DE RESÍDUOS DE CASCAS DE SEMENTES DE ANDIROBA (*Carapa guianensis* Aubl.) E POTENCIAL USO NA ADSORÇÃO DE ÍONS COBRE EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS INDUSTRIAIS

Carlos Castro Vieira Quaresma

Gabriela Cristina Brito Nery

Agnes Naiá Gomes de Sá Fernandes

Sérgio Duvoisin Júnior

Nélio Teixeira Machado

Marla Karolyne dos Santos Horta

Douglas Alberto Rocha de Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612231019>

CAPÍTULO 10..... 100

INFLUENCE OF MATRIX COMPOSITION ON THE DEGRADATION OF A PHARMACEUTICALS MIXTURE THROUGH HETEROGENEOUS PHOTOLYSIS AND

PHOTOCATALYSIS UNDER SOLAR RADIATION PROCESSES

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122310110>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 113

ÍNDICE REMISSIVO..... 114

ESTUDO E COMPARAÇÃO ENTRE COMPÓSITOS REFORÇADOS COM FIBRAS NATURAIS, FIBRAS DE VIDRO E HÍBRIDOS

Data de aceite: 01/01/2022

Samuel de Castro Silva

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica
<http://lattes.cnpq.br/2809770102904373>

Gabriel Melo Nascimento

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica
<http://lattes.cnpq.br/6477492652580243>

Pedro Victor de Mendonça Maia

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica
<http://lattes.cnpq.br/6477492652580243>

Alian Gomes da Silva Mendonça

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica
<http://lattes.cnpq.br/9446781570365027>

Roberto Tetsuo Fujiyama

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica
<http://lattes.cnpq.br/3165747089941318>
<https://orcid.org/0000-0002-2738-6666>

RESUMO: O Grupo de projeto de pesquisa em materiais compósitos da Faculdade de Engenharia Mecânica vem desenvolvendo ao longo do tempo inúmeras pesquisas envolvendo o uso de fibras naturais na fabricação de materiais compósitos. Entre essas fibras naturais tem-se a juta, sisal e curauá. Essas fibras já foram estudadas na forma particulada envolvendo os comprimentos de 5,0 mm; 10,0 mm e 15,0mm. O uso de fibras naturais

vem ganhando espaço devido a fatores diversos onde se destaca principalmente o baixo custo, reciclabilidade e a sustentabilidade envolvida nos materiais e nos processos de fabricação. Nesta pesquisa pretende-se desenvolver pesquisa com materiais compósitos de matriz poliéster e fibras contínuas e alinhadas. Foram usadas fibras vegetais de algodão e fibras de vidro para avaliar o desempenho comparativo das fibras naturais. A caracterização mecânica dos compósitos fez-se através de ensaio de tração uniaxial. Os ensaios mecânicos foram realizados segundo procedimentos da norma ASTM D3039. Após o ensaio de tração, foram avaliadas as estruturas da região de fratura.

PALAVRAS-CHAVE: Compósito natural, Fibras naturais, Caracterização mecânica.

1 | INTRODUÇÃO

Materiais compósitos são materiais que agregam propriedades desejáveis em um único material, sendo que estas se encontram isoladas em materiais distintos. Esta junção de materiais ou propriedades acontece através da união dos materiais, que possuem a característica desejada. Eles se dividem basicamente em dois componentes: a matriz e o reforço. A matriz pode ser cerâmica, metálica ou polimérica, ela é responsável por proteger o reforço e distribuir a carga aplicada ao compósito igualmente entre ele. O reforço é responsável por conferir ao material, propriedades mecânicas como tenacidade e rigidez.

A fabricação de compósitos naturais é composta de vários passos, que determinam o método a ser utilizado e os tipos de materiais, escolhidos de acordo com o resultado final que se deseja alcançar. A matriz poliéster, por ser versátil, de baixo custo, durável, leve e consegue uma boa interação com as fibras naturais, é largamente utilizado em compósitos ecológicos, o que justifica a sua utilização neste trabalho. As fibras que serão utilizadas com reforço neste plano de trabalho, conferem ao compósito boas propriedades como flexibilidade e resistência, além do que, é uma forma de dar outras finalidades a matérias primas que outrora estariam sendo descartadas. Posteriormente, faz-se necessário testar o produto final, isto é, determinar as propriedades mecânicas do compósito. A norma ASTM D3039 é comumente utilizada nos ensaios de tração mecânica para compósitos de matriz polimérica. Ela rege a espessura, comprimento, largura dos corpos de prova e determina a maneira com que serão tracionados, tudo isso para simular, o mais fielmente possível, possíveis esforços que o compósito irá sofrer quando de sua utilização.

O Brasil tem grande potencial para produzir e comercializar diferentes fibras. Porém, muitas dessas fibras são descartadas, ou seja, correspondem a resíduos agrícolas, sendo que a sua utilização proporcionaria possibilidades de obtenção de recursos a populações de regiões carentes em que normalmente são plantadas. Neste contexto, o estudo sobre o uso de fibras vegetais como material de reforço em plásticos tem aumentado nas últimas décadas, devido à leveza do material e ao seu baixo custo, além de ser matéria-prima proveniente de recursos renovável e produzir materiais de com boas propriedades mecânicas. Este trabalho tem por objetivo geral desenvolver compósitos laminados de matriz polimérica do tipo poliéster reforçados por fibras naturais vegetais da região amazônica, sendo as fibras contínuas e alinhadas de algodão.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Após o levantamento e escolha das fibras naturais da região amazônica, principais espécies trabalhadas e definição da espécie mais apropriada para a fabricação de compósitos laminados, elas foram caracterizadas mecanicamente, quanto à resistência a tração e alongamento, diâmetro e comprimento, e microestruturalmente quanto os aspectos superficiais das fibras. As fibras foram alinhadas em forma de pré-pregs para depois serem laminadas. Em seguida, utilizou-se o método de laminação manual. O mesmo método foi usado para fibras vegetais e a fibra de vidro.

2.1 Materiais

Matriz Polimérica escolhida: Resinas poliésteres constituem uma família de polímeros de alto peso molecular, resultantes da condensação de ácidos carboxílicos com glicóis, classificando-se como resinas saturadas ou insaturadas, dependendo especificamente dos tipos de ácidos utilizados, que irão caracterizar o tipo de ligação entre

os átomos de carbono da cadeia molecular (RODRIGUEZ, 1996).

O polímero utilizado no presente estudo fora a resina poliéster insaturada tereftálica sem pré-aceleração em conjunto com o catalisador peróxido de MEK (Butanox M – 50), nas proporções de 0,33% (v,v).

Fibra de Algodão: É um dos materiais naturais mais usados na indústria têxtil, em forma de fio compacto ou de tecidos, como a malha e o jeans, a fibra esbranquiçada e macia cresce em volta das sementes de um vegetal do gênero *Gossypium*, família Malvaceae, essa planta é comum em arbustos nativos de regiões tropicais e subtropicais, como África, Ásia e América. Quando seca, a fibra é quase inteiramente composta por celulose, além disso, ela contém pequenas porções de proteína, pectina, cera, cinzas, ácidos orgânicos e pigmentos, e normalmente, é fiada em fio compacto. Para este trabalho, o algodão utilizado foi o fio de 4/3.

Tecido de Vidro, gramatura (145): Os tecidos de fibra de vidro são estruturados nas formas unidirecionais, bidirecionais e multiaxiais com diferentes padronagens (desenhos), diversas gramaturas e larguras permitindo grande flexibilidade de aplicação conciliando leveza, resistência à deterioração química, estabilidade dimensional, propriedades dielétricas e resistência à umidade. O Tecido 145 é um tecido bidirecional de fibra de vidro tipo E, confeccionado para utilização em resinas poliésteres, epóxi, fenólicas ou éster vinílicas.

2.2 Métodos

Escolha das combinações: Neste trabalho optou-se por analisar o comportamento em tração das fibras naturais com a adição da fibra de vidro em forma de tecido, juntamente a matriz poliéster formando o compósito. Utilizaram-se três lâminas em todas as combinações feitas, com intuito de uniformizar todas as placas confeccionadas a fim de avaliar seus desempenhos igualmente. Como podemos observar na Figura 1, as combinações realizadas visam observar e comparar o desempenho das fibras naturais (puras) e elas adicionas a 2 lâminas de tecido de vidro.

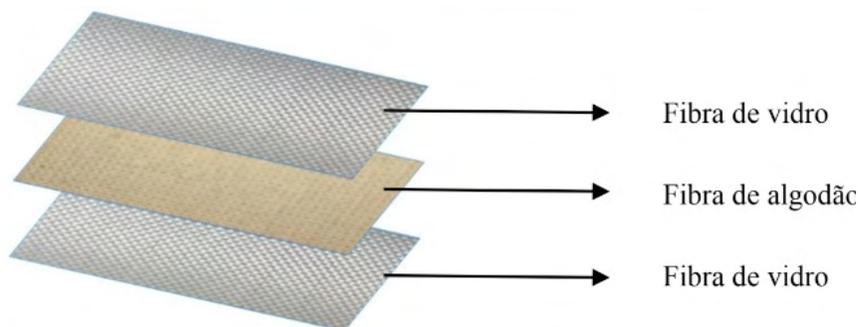


Figura 1 – Estrutura de compósitos híbridos de fibras de algodão e vidro.

Fabricação das Lâminas com fibras alinhadas: Para a confecção das placas, tornou-se necessário a fabricação de lâminas individuais, para posteriormente serem agregadas no compósito. Para confecção das mesmas utilizou-se um tear manual, conforme mostrado na figura 2, que possibilita a teagem da fibra uma por uma ate alcançar o tamanho necessário da lâmina.



Figura 2 – Tear manual.

As fibras passaram por tear manual uma por uma, ate alcançar a dimensão necessária. Esse processo aconteceu para todas as fibras naturais, já a fibra de vidro, foi utilizada em forma de tecido, não fazendo assim necessária sua teagem, apenas foi cortada na dimensão da placa.

Processo de fabricação do compósito e preparação para ensaio: Neste processo, foi observado que cada fibra se comporta de forma diferente, quando misturada a resina poliéster, portanto para cada uma foi determinada a quantidade de resina necessária para confecção das placas. Adicionou-se uma quantidade de 20g de resina, com a correspondente fração de iniciador, para se formar a “casca” do material. Chegou-se a uma quantidade de 20g de resina por lâmina para as fibras de vidro e 80g para o algodão. As quantidades de resina foram obtidas por meio de testes experimentais, levando-se em consideração a impregnação da resina pelas fibras.

A pesagem da quantidade de resina e iniciador na balança de precisão, logo em seguida foi feita a manufatura do compósito com o processo de laminação manual, juntando-se assim matriz e reforço. Após a laminação, as placas sofreram processo de prensagem com o auxílio de uma prensa hidráulica ajustada na carga de 0,5 toneladas, pelo tempo de 2h. Após o tempo de cura de aproximadamente uma semana as placas foram cortadas nas dimensões da norma ASTM D3039 (Figura 3), e posteriormente preparadas para ensaio de tração obtendo a forma observada na Figura 4.



Figura 3 - Dimensões da Norma.

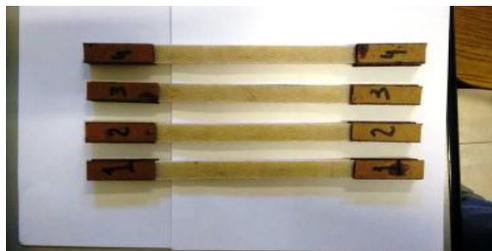


Figura 4 - Placa de algodão pronta para ensaio.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os corpos de prova foram ensaiados e apresentaram os desempenhos apresentados na Tabela 1, onde as letras correspondem às iniciais de cada tipo de fibra: V para vidro, A algodão. DP, E e LRT correspondem ao desvio padrão, módulo de elasticidade e limite de resistência a tração respectivamente.

Em seguida, as combinações de letras representam os diferentes compósitos, objetos deste trabalho.

-	V-V-V	A-A-A	V-A-V
Força (N)	1696,88	2414,62	1651,22
LRT (MPa)	176,99	31,24	51,11
E (MPa)	5142,23	578,94	1196,64
DP Força	90,34	259,74	150,94
DP LRT	14,97	3,09	5,47
DP E	699,68	16,16	105,49

Tabela 1 – Resultados dos ensaios de tração.

O compósito puro de fibra de algodão apresentou desempenho inferior ao puro de fibra artificial, o que era esperado devido à boa interação reforço/matriz que a fibra de vidro oferece. A fibra de Algodão, apesar de apresentar bom desempenho na quantidade de força suportada, não apresentou desempenhos iguais na tensão e rigidez, isso se deve do fato de que a fibra alongou bastante durante o ensaio.

4 | CONCLUSÃO

A adição de lâminas de fibra de vidro no compósito de fibra natural melhorou suas propriedades, principalmente o LRT e o Módulo de Elasticidade, provando que a fibra de vidro melhora as propriedades de rigidez e máxima tensão do material. O híbrido de Vidro + Algodão + Vidro obteve propriedades intermediárias em relação ao compósito VVV, porém com uma redução em torno de 70% devido ao fato de o tecido de algodão dificultar a

absorção de matriz, pois as microfibras torcidas de algodão bloqueiam a molhabilidade da fibra fragilizando o compósito e diminuindo a resistência mecânica. Uma forma de melhorar a performance da fibra de algodão poderia ser através do tratamento da fibra com algum solvente, de maneira a eliminar a lignina presente nas fibras naturais (Almeida, 2018).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. **Compósitos com fibras naturais e sintéticas contínuas e alinhadas**. 2018. 92p. Dissertação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

RODRIGUEZ, F. (1996) *Principies of Polymer Systems*. Taylor & Francis. Washington, DC

MARINUCCI, G. **Materiais compósitos poliméricos fundamentos e tecnologia**. São Paulo. Artliber Editora, 2011.

MELLO, M.L.S., CONTENTE, S., VIDAL, B.C., PLANDING, W., SCHENCK, U. (1995) Modulation of ras transformation affecting chromatin supraorganization as assessed by image analysis. *Exp. Cell Res*, v. 220, p. 374-382.

PARDINE, L.C Preformas para Compósitos Estruturais – *Revista Polímeros; Ciência e Tecnologia*, Vol. 10, N°2, P.100-109, 2000.

RODRIGUES, JEAN. Estudo da técnica de infusão de resina aplicada à fabricação de compósitos de matriz poliéster reforçados por fibras naturais da amazônia. 2014. 177 f. Tese. Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorbent 78, 85, 88

Adsorption 2, 85, 88, 98, 108

Advanced Oxidative Processes (AOPs) 102

Agro-industrial waste 88

Anti-inflammatory 17

Aqueous matrices 2, 100, 103, 105, 112

B

Bacterium 100, 108, 109, 110, 111

Bioactive 12

Biodiesel 2, 3, 37, 38, 39, 48

C

Cadmium 2, 51

Cheese 51

Contaminants of Emerging Concern (CEC) 101

Copper 2, 26, 33, 34, 51, 83, 88

D

Detection Limit 100, 106

E

Essential oil 2, 2

Esters 2, 37, 49, 50

F

Fermentation 63, 76, 77

Fibers 2

Fracking gas 2, 4, 78, 79

G

Gibbs free energy 37, 38

Graphite oxide 25

H

Heavy metals 88

Hydrosphere 79

K

Kombucha 2, 4, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 76, 77

L

Lead 2, 51, 81, 82

Lithosphere 79

M

Meloidogyne javanica 2, 3, 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11

Mercury 2, 51

Metallic ions 2

Mineralization 100, 105, 107, 110, 111, 112

N

Nematicidal activity 2, 2

Nematodes 2

Nickel 2, 51

O

Organic matter 102, 108, 110, 111

P

Pharmaceuticals 4, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112

Photocatalysis 4, 25, 34, 100, 103, 105, 111, 112, 113

Photocatalyst 33, 34, 35, 36, 106, 107, 108, 109, 110

Photolysis 2, 4, 100, 103, 106, 107, 109, 111

Photonic microscope 2

Photosystems 26

Probiotics 63, 76

Pyrolysis 88, 99

Q

Quantum chemistry 37, 38

R

River Water (RW) 103

S

Soil 2, 4, 78

Solar photolysis 2, 106, 107, 109

Solar radiation 4, 100, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 113

Solar spectrum 25

T

Thermodynamic properties 2, 37, 50

Toxicity 76, 78, 81, 86, 100, 105, 108, 109, 110, 111, 112

Triterpenoids 12

U

UV-Vis spectrophotometry 2, 51

V

Vibrio fischeri 100, 105, 108, 109, 110, 111

W

Wastewater 2, 88, 103, 104, 112

Water 2, 4, 34, 35, 36, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 88, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 110, 111, 112, 113

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Collection:

APPLIED CHEMICAL ENGINEERING


Ano 2022

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Collection:

APPLIED CHEMICAL ENGINEERING


Ano 2022