



Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

Engenharia & ciência dos materiais



Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

Engenharia & ciência dos materiais

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

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: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia e ciência dos materiais / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0203-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.039220906>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Título.

CDD 620

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

A engenharia de materiais, se tornou um dos grandes pilares da revolução técnica industrial, devido a necessidade de desenvolvimento de novos materiais, que apresentem melhores características e propriedades físico-químicas. Grandes empresas e centros de pesquisa investem maciçamente em setores de P&D a fim de tornarem seus produtos e suas tecnologias mais competitivas.

Destaca-se que a área de material compreende três grandes grupos, a dos metais, das cerâmicas e dos polímeros, sendo que cada um deles tem sua importância na geração de tecnologia e no desenvolvimento dos produtos. Aliar os conhecimentos pré-existentes com novas tecnologias é um dos grandes desafios da nova engenharia.

Neste livro são explorados trabalhos teóricos e práticos, relacionados as áreas de materiais, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. Apresenta capítulos relacionados ao desenvolvimento de novos materiais, com aplicações nos mais diversos ramos da ciência, bem como assuntos relacionados a melhoria em processos e produtos já existentes, buscando uma melhoria e a redução dos custos.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Boa leitura.

Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO DO EFEITO DA VARIAÇÃO DA %FEO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE MISTURAS DESFOSFORANTES E DA GRANULOMETRIA DA CAL NA EFICIÊNCIA DE DESFOSFORAÇÃO DE FERRO GUSA

Caio Vaccari Silva
Raphael Mariano de Souza
Victor Bridi Telles
Estefano Aparecido Vieira
José Roberto de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209061>

CAPÍTULO 2..... 18

DIMINUIÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NO PROCESSO DE DESSULFURAÇÃO DE FERRO GUSA VIA KR


Elton Volkers do Espírito Santo
Flaviani Marculano Marchesi
Heitor Cristo Clem de Oliveira
Silas Gambarine Soares
Henrique Silva Furtado
Felipe Fardin Grillo
José Roberto de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209062>

CAPÍTULO 3..... 32

FOTOCROMISMO E ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA DE FILMES DE TiO₂ OU DE TiO₂ CONTENDO DOIS DIFERENTES PRECURSORES DE TUNGSTÊNIO


Luana Góes Soares da Silva
Annelise Kopp Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209063>

CAPÍTULO 4..... 50

COMPÓSITO POLIMÉRICO DE FIBRAS DE JUTA E VIDRO-E COMO POTENCIAL USO EM PRÓTESES/ÓRTESES: PROPRIEDADES MECÂNICAS E CONFIGURAÇÕES

Sérgio Renan Lopes Tinô
Manoel Ivany de Queiroz Júnior
Vinicius Carvalhaes
Thamise Sampaio Vasconcelos Vilela
Ana Cláudia Juliano Carvalho
Lucas Teles Oliveira
Paula Micaelly Ferreira Bueno


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209064>

CAPÍTULO 5..... 65

ESTUDO COMPARATIVO DAS PROPRIEDADES DE ADESIVOS À BASE DE RESINA

EPÓXI


Silvana de Abreu Martins
Alan Sala Bourguignon
Carlos Alberto Moreira da Silva Netto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209065>

CAPÍTULO 6..... 78

A MINERAÇÃO E O USO DOS MINERAIS EM ELEMENTOS DO COTIDIANO: AS CASAS


Rafaela Baldí Fernandes
Ian Henrique Pires

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209066>

CAPÍTULO 7..... 86

A MINERAÇÃO E O USO DOS MINERAIS EM ELEMENTOS DO COTIDIANO: COSMÉTICOS


Rafaela Baldí Fernandes
Caroline das Dôres Zeferino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209067>

CAPÍTULO 8..... 95

A MINERAÇÃO E O USO DOS MINERAIS EM ELEMENTOS DO COTIDIANO: O LÁPIS

Rafaela Baldí Fernandes
Débora Pimentel de Carvalho Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209068>

CAPÍTULO 9..... 106

ESTUDO DE CONTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE *Guatteria schomburgkiana* DA AMAZÔNIA PARA USO NO SETOR INDUSTRIAL DE BASE FLORESTAL


Jício Saraiva Pinho
Syme Regina Souza Queiroz
Vera Lúcia Dias da Silva
Nilton Cesar Almeida Queiroz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0392209069>

CAPÍTULO 10..... 115

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS – ESTUDO DE CASO - SANTO ÂNGELO - RS

João da Jornada Fortes Neto
Mariana da Silva Ferreira Fortes
Eliara Marin Piazza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03922090610>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 132

ÍNDICE REMISSIVO..... 133

ESTUDO DE CONTRIBUIÇÃO DA ESPÉCIE *Guatteria schomburgkiana* DA AMAZÔNIA PARA USO NO SETOR INDUSTRIAL DE BASE FLORESTAL

Data de aceite: 01/06/2022

Data de submissão: 08/04/2022

Jício Saraiva Pinho

Instituto Federal do Pará
Belém – Pará

<https://lattes.cnpq.br/1179768065228635>

Syme Regina Souza Queiroz

Instituto Federal do Pará
Belém – Pará

<https://orcid.org/0000-0002-1594-5563>

Vera Lúcia Dias da Silva

Instituto Federal do Pará
Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/8224172833333434>

Nilton Cesar Almeida Queiroz

Instituto Federal do Pará
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/3210893448836319>

RESUMO: O presente trabalho busca catalogar dados técnicos sobre a *Guatteria schomburgkiana* conhecida popularmente como envira, uma árvore típica da Amazônia da família Annonaceae, para seu possível uso na indústria da construção civil e moveleira. Esta espécie botânica é conhecida na literatura por seus estudos fitoquímicos e biológicos das cascas de caule, galhos e folhas, principalmente pelas suas propriedades medicinais na área farmacêutica. Porém, poucas informações de caracterizações físico-mecânicas são encontradas para

aplicações na área da engenharia, necessitando assim, de mais pesquisas para o estudo amplo de suas aplicabilidades. Buscaram-se então dados prévios de densidade, umidade e resistência a compressão da madeira, bem como densidade e microscopia eletrônica de varredura das fibras tratadas com hidróxido de sódio a 5% sob agitação constante a 50 e 90°C por 1h e os resultados indicaram um potencial tecnológico para novas opções de mercado no sentido de adequação de tecnologias de processamento de suas fibras e madeira e sua utilização em substituição as espécies já conhecidas.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, *Guatteria schomburgkiana*, fibras, Madeira.

STUDY OF CONTRIBUTION OF THE SPECIES *Guatteria schomburgkiana* OF THE AMAZON FOR USE IN THE INDUSTRIAL INDUSTRY OF BASE FORESTS

ABSTRACT: The present work seeks to catalog technical data on the *Schomburgkiana guatteria* popularly known as envira, a typical Amazonian tree of the Annonaceae family, for its possible use in the construction and furniture industry. This botanical species is known in the literature for its phytochemical and biological studies of stem bark, branches and leaves, mainly due to its medicinal properties in the pharmaceutical area. However, few physico-mechanical characterization information is found for applications in the engineering area, thus requiring more research for the wide study of its applicability. Prior data of density, moisture and compressive strength of the wood, as well as scanning electron density

and scanning electron microscopy of the 5% sodium hydroxide treated fibers under constant stirring at 50 and 90°C for 1h were then sought and the results indicated a potential technology for new market options in the sense of adequacy of technologies for the processing of their fibers and wood and their use in substitution for the species already known.

KEYWORDS: Amazon, *Guatteria schomburgkiana*, fibers, Wood.

1 | INTRODUÇÃO

A floresta Amazônica é muito conhecida devido a sua enorme diversidade de plantas lenhosas, fibrosas, espécies madeireiras, oleaginosas, fruteiras, etc. construindo assim, um ecossistema vegetal muito vasto e rico em estudos científicos. Mas todos estes materiais não se sustentam sem agregação de valor, por isso, existe um esforço grande na produção do conhecimento científico, tecnológico e do design em produtos sustentáveis. Permeando esse conhecimento através da coleta de fibras vegetais como materiais renováveis e sua disponibilidade como potencial para a descoberta de fibras naturais com propriedades desejáveis de resistência mecânica, estabilidade química e biológica, resistência ao fogo, leveza, resistência à abrasão e ao cisalhamento, entre outras propriedades de interesse [13]. Deste modo, espera-se despertar o interesse da comunidade científica e tecnológica das mais diversas áreas em corroborar com o desenvolvimento de novas tecnologias que possam ser utilizadas para a biodiversidade da Amazônia na fabricação de produtos como móveis, casas e diversos artefatos para as indústrias de base florestal e o uso das fibras na elaboração de materiais compósitos.

Em relação as investigações do gênero *Guatteria*, o maior da família Annonaceae, é constituído por aproximadamente 290 espécies que são utilizadas popularmente como antiparasitárias, vermífugas, inseticidas e odoríferas. Estudos químicos e farmacológicos têm revelado importantes atividades associadas aos seus constituintes químicos, especialmente, alcaloides e seus derivados [12].

Guatteria schomburgkiana é uma espécie nova da floresta Amazônica conhecida popularmente como envira. Ocorre em floresta pluvial de terra firme com distribuição nos estados de Roraima, Amapá, Amazonas, Pará, Maranhão [9]. Os relatos encontrados na literatura se restringem aos estudos fitoquímico e botânico, portanto, dados informais sobre uso de suas fibras são referentes à produção de anzóis para captura de caranguejo, na confecção de cordas e “a madeira serve para fabricação de postes, canoas e pontes [19]”.

O conteúdo de umidade da madeira é um fator muito importante, principalmente na colagem, pois retarda o processo de absorção e evaporação da cola ocasionando defeitos como empenamentos e rachaduras, já a densidade básica é indiscutivelmente aceita como um dos parâmetros de qualidade da madeira quando se visa sua utilização como matéria prima industrial ou energética. E segundo a NBR 7190/97 como passo primordial para se caracterizar uma nova espécie com possível potencial para uso estrutural deve-se além de entender a botânica, compreender também, as limitações das suas características

físicas [2], por esta razão iniciou-se por avaliar algumas características da madeira e fibras como o teor de umidade, densidade, resistência à compressão e microscopia eletrônica de varredura (MEV) das fibras do tronco da árvore de envira, haja visto que na literatura nada foi encontrado ao que concerne a tais propriedades o que nos instigou a debruçar-nos sobre este objetivo com futura aplicações estruturais.

2 | EXPERIMENTAL

As fibras A espécie de madeira *in natura* sob as coordenadas geográficas $-0^{\circ}.72'32,93''\text{S}$, $-47^{\circ}.71'03,90''\text{W}$ foi obtida no Município de Marapanim/Pará, na área urbana conhecida como Guarajubal, viabilizando assim seu transporte para a área metropolitana de Belém. Foram também cedidas amostras por pesquisadores, do Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, oriundas do Município de Magalhães Barata, localizadas sob as coordenadas $00^{\circ}47'58''\text{S}$, $-47^{\circ}33'52''\text{W}$ possibilitando, assim, uma comparação nos resultados decorrentes de períodos climáticos chuvoso e o de seca. Portanto, as amostras foram divididas em dois grupos, “A” e “B”, oriundas do Município de Magalhães Barata e Município de Marapanim, respectivamente. A figura 1 mostra o mapa de localização dos municípios de Marapanim e Magalhães Barata no estado do Pará [3].



Figura 1 – Localização dos municípios de Marapanim e Magalhães Barata no estado do Pará.

Fonte: Adaptado de Alves et al, 2018.

Os ensaios de densidade e umidade da envira foram realizados de acordo com a norma NBR7190/97 [2]. A confecção dos corpos de prova (CP's) foram retirados no sentido das fibras nas dimensões de 2,0 x 3,0 x 5,0 cm nas direções tangencial, radial e axial respectivamente, e as massas obtidas em balança analítica de precisão 0,0001g a 25°C°. A figura 2 mostra imagens do vegetal e fibras da envira. As imagens foram obtidas por meio de um estereoscópio da marca STEMI 105.

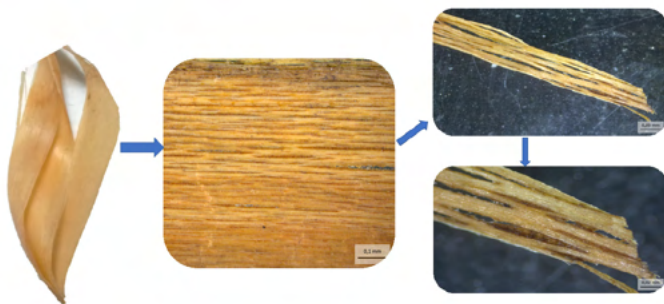


Figura 2 - Estereoscopia da Envira e fibras. 0.1, 0.05 e 0.02mm, respectivamente.

As amostras foram submetidas à secagem forçada em estufa com temperatura controlada de 103°C até secagem completa e saturadas, sendo suas dimensões monitoradas com um paquímetro para averiguação de sua contração, dilatação e inchamento.

A determinação da propriedade de rigidez na compressão paralela a fibra foi obtida pela norma NBR 7190/1997, de CP's com seção transversal de 50 x 50 mm e de 150 milímetros de comprimento, realizados em máquina universal da marca AROTEC - Modelo WDW 100E com velocidade de 10 mm/min.

As fibras da árvore da envira foram tratadas com NaOH 5% sob 50 e 90°C por 1h com agitação constante acompanhada por microscopia eletrônica de varredura (MEV), em um microscópio da marca TESCAN Vega 3.LM e Espectrômetro de Energia Dispersiva (EDS) da marca SHIMADZU, para avaliar a eficiência do tratamento para futuros estudos em materiais compósitos e sua densidade foi obtida pelo método do picnômetro de acordo com a norma da ASTM D 854 [1].

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de secagem as amostras não apresentaram rachaduras. A média dos valores experimentais das densidades aparente a 0,3% de umidade, no período de 9 a 12 horas após secagem artificial, foi de 0,66 g/cm³ e 0,65 g/cm³ para o grupo A e B, respectivamente, enquanto para a densidades básica para A foi de 0,44 g/cm³ e B de 0,52 g/cm³. Configurando um resultado satisfatório quando comparado a algumas

espécies tradicionais como de *Eucalyptus grandis* de densidade básica igual a 0,49 g/cm³ e *Eucalyptus citriodora* de densidade básica igual a 0,73 g/cm³ [10;12]. Ainda numa comparação a *Eucalyptus citriodora* a 15% de umidade a densidade aparente obtida pelo IPT¹ foi de 1,04 g/cm³ e densidade básica de 0,86 g/cm³. Já para a espécie *Pinus oocarpa* observou-se que o máximo valor encontrado para a média da densidade básica foi de 0,505 g/cm³ e o mínimo de 0,380 g/cm³ [6, 7, 8]. Na literatura, os teores de umidade determinados para as madeiras de *Pinus e Eucalyptus* foram, respectivamente, iguais a 86,65% e 34,00%, enquanto para a espécie estudada o valor máximo foi de 56,0% [4, 5, 14].

Não foram encontrados defeitos significativos de contração ou dilatação oriundos da perda de líquido nem da saturação, observando pequenas variações de 0,1 a 0,2 cm entre os CP's.

O valor médio da resistência à compressão dos CP's da envira foi de 41,18 MPa com teor de umidade a aproximadamente 12% estão próximos dos valores apresentados para o *Eucalyptus grandis* [10, 15, 21] na mesma umidade variando de 40,3 a 62,4 MPa na direção paralelas as fibras a partir de diferentes lotes de madeira.

A densidade das fibras de envira foi de 1293 kg/m³ que quando comparada as de fibras de curauá e sisal, muita usadas em compósitos poliméricos e cimentícios de 1100 (± 91) e 1588 (± 11) kg/m³, respectivamente [8] são promissoras para serem usadas como reforço.

A análise morfológica da envira foi realizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV). As micrografias revelam grande número de fibrocélulas com paredes celulares grossas [11, 17, 18]. A figura 3 apresenta uma imagem obtida da superfície transversal das fibras da envira. A Tabela 1 apresenta uma análise prévia de alguns constituintes químicos presentes nas fibras da envira. Os elementos químicos foram obtidos por Espectroscopia de Energia Dispersiva (EDS). Elementos presentes no material como C, O, Na, Mg, S, P, K, Ca foram encontrados e são comuns em fibras naturais, os quais variam entre os vegetais, principalmente nas paredes celulares de uma mesma fibra [18,19, 22].

1 Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85)

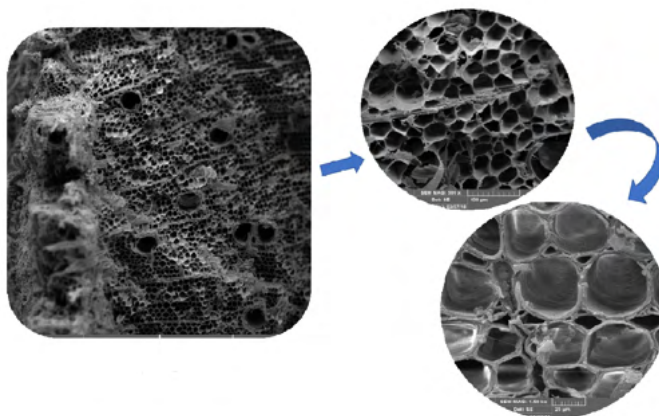


Figura 3 – Micrografia da seção transversal das fibras. MAG 100x; 500x e 2.00Kx.

Fibras	Elementos (%)									
	C	O	Na	Mg	P	S	K	Ca	Cu	Total
Sem tratamento	59,31	37,31	0,30	0,20	0,14	0,18	0,88	1,17	0,07	100,00
Com tratamento	52,79	42,79	0,39	0,07	-	-	0,04	3,87	0,06	100,00

Tabela 1 – Análise prévia da composição química de alguns constituintes por EDS das fibras.

As imagens observadas por MEV, Fig. 4(a-c), mostram a eficácia das lavagens das fibras com NaOH (mercerização) em comparação as fibras não tratadas retratando uma aparência brilhante e sedosa, o que pode lhe conferir maior resistência [16, 20].

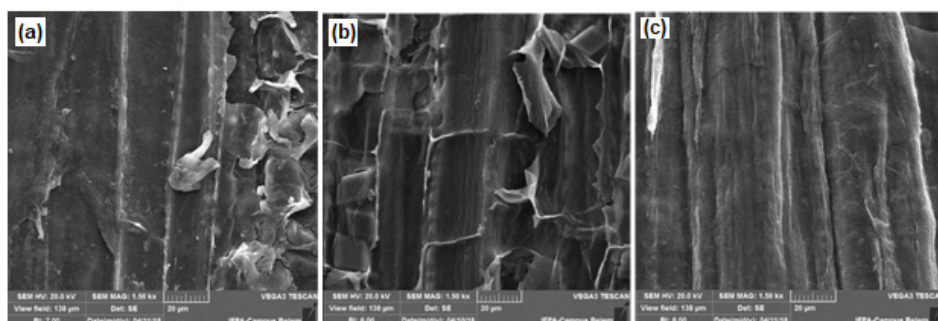


Figura 4. (a) Envira sem tratamento; (b) Tratada com NaOH 5% a 50°C; (c) Tratada com NaOH 5% a 90°C

Estes valores resultantes dos ensaios físico-mecânicos mostram que a espécie estudada possui grande possibilidade de ser usada no setor industrial de base florestal quando comparado as outras espécies tradicionais.

4 | CONCLUSÕES

Levando em consideração que as variações de umidade e da densidade do lenho das árvores são as principais causas dos defeitos de secagem, como o empenamento e fendilhamento das peças de madeira, as análises de densidades para as espécies coletadas em períodos chuvosos e de seca e em locais diferentes (Marapanim e Magalhães Barata) mostraram valores muito próximos entre si intensificando, assim, maiores esforços em pesquisas para que ela passe a compor o quadro de espécies usadas comercialmente pela indústria da construção civil e moveleira, haja visto, que esses resultados estão dentro da faixa de madeiras tradicionais como o *Eucalyptus* e *Pinus*.

Sabendo-se ainda que o conhecimento do tempo de secagem natural da madeira para redução do teor de umidade é muito importante para a sua utilização energética e redução de custos no transporte da madeira, foi observado para a *Gutteria schomburgkiana* um teor de umidade médio da madeira recém abatida no período chuvoso de 52,4% e no verão de 26,4% e que esses valores foram reduzidos, em secagem artificial controlada, em um tempo de 9h para aproximadamente 0,3%. Esse histórico da secagem sugere um tempo curto de secagem natural. E ainda foram alcançados um valor de resistência a compressão, a 12% de umidade dos CP's, dentro da faixa obtidas na literatura para madeira tradicional como *eucalyptus*.

O tratamento das fibras de envira com NaOH 5% a 90°C por 1h sugere uma forte candidata a ser usada em materiais compósitos estruturais, pois vários estudos apontam que a adesão interfacial entre fibra e matriz é fortemente influenciada pelas características das fibras tratadas.

REFERÊNCIAS

[1] American Society for Testing and Materials. ASTM D 854. **Standard Test Method for Specific Gravity of Soil by Water Pycnometer**. Philadelphia, 2014.

[2] Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 7190/97. Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro. 1997.

[3] ALVES, R. J. M. et al. análise do uso e ocupação do solo em marapanim-pa a partir de dados do projeto terraclass. Revista HOLOS, Ano 34, Vol. 01, 2018.

[4] CANDATEN, Luana et al. Variação das características físicas da madeira de *Eugenia rostrifolia*. Vol. 7, Nº 2. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/afor/article/view/10017>. Acesso em: 07.04.2022.

[5] FARUK, O.; BLEZKI, A. K.; FINK, H. P. **Progress report on natural fiber reinforced composites**. Macromolecular Material Engineering. 2014; v.299: 9-26.

[6] JESUS, M.S.; SOUSA, T.B.; MORI, F.A.; GUIMARÃES, B.M.R. **Fibras vegetais com potencial para reforço de compósitos poliméricos analisados a partir da microscopia eletrônica de varredura – mev**. Revista O PAPEL vol. 76, num. 8, pp. 61 - 63. 2015.

- [7] JOHN, M. J.; THOMAS, S. **Biofibers and biocomposites**. Carbohydr Polym. 2008; v.71: 343-364.
- [8] JOSEPH, K.; MEDEIROS, E. S.; CARVALHO, L. H. **Compósito de Resina de Poliéster Insaturado com Bagaço de Cana-de-Açúcar: Influência do Tratamento das Fibras nas Propriedades**. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*. 1999, 13, 6-141. Disponível em: <https://www.revistapolimeros.org.br/article/10.1590/S0104-14282010005000034/pdf/polimeros-20-3-194.pdf>. Acesso em: 14. março.2022.
- [9] LOBÃO, A. Q.; SILVA, R. M.; FORZZA, R. C. *Rodriguésia*. 2012, 63(4): 1039-1064.
- [10] LOBÃO, M. S. Lobão; LÚCIA, R. M. D.; MOREIRA, M. S. S.; A. Gomes. R. *Árvore*. 2004, vol.28, n.6, 889-894.
- [11] MACHADO, G. M. H.; TEIXEIRA, J.V.U. ; PRAXEDES, F. M; SILVA, V. L. D. da; QUEIROZ, S. R. S. **Use of amazona fibers as reinforcement in polymerer matrix composite**. XV Brazilian MRS Meeting. Campinas – SP. 2016.
- [12] MAIA, J. G. S.; ANDRADE, E. H. A.; OLIVEIRA, J. *Volatile Compounds of Annonaceae Species in the Brazilian Amazon*. Curitiba, 2015, 139-167.
- [13] MARINELLI, A. L.; MONTEIRO, M. R.; J. D Ambrósio. *Ciência e Tecnologia*. 2008, vol.18, n.2, 92-99.
- [14] MONTEIRO, A. S.; RAMOS, J. B. **Fibra de tururi (manicaria saccifera gaertn): processo de extração, beneficiamento e sua aplicabilidade em artigos têxteis**. 2º Congresso Científico Têxtil e de Moda, v.1, n.2. São Paulo, São Paulo. 2014.
- [15] NETO, F. Levy. **Compósitos Estruturais: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 2012.
- [16] PICKERING, K.L.; EFENDY, M.A.; LE, T.M. **A review of recent developments in natural fibre composites and their mechanical performance**. Composites Part A: Applied Science Manufacturing. 2016; v.83: 98-112.
- [17] PINTO, J. M. B.; QUEIROZ, S. R. S.; FUJIYAMA, R. **Propriedades mecânicas de compósitos poliméricos com reforço em fibra vegetal da amazônia: resistência à tração e flexão**. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Natal-RN. ISBN 978-85-93068-02-7. 2016.
- [18] QUEIROZ, S. R. S. *et all*. **A influência da fita adesiva utilizada no stub na espectroscopia de energia dispersiva de fibras naturais da Amazônia**. Anais do 61º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Gramado,Rio Grande do Sul, 2017, Vol. 61, 55. Disponível em: <http://www.metallum.com.br/61cbc/anais/PDF/01-037.pdf>.
- [19] RABELO, D. M. Estudo fitoquímico e biológico de guatteria citriodora ducke. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Amazonas, 2008.
- [20] ROSÁRIO, F. *et all*. **Resíduos de sisal como reforço em compósitos de polipropileno virgem e reciclado**. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*. 2011, Vol. 21, 2, 90-97. ISSN: 0104-1428 versão *on line*. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282011000200004. Acesso em: 12. fevereiro.2019.

[21] SPINACÉ, M. A. S. *et al.* **Poliolefinas reforçadas com fibras vegetais curtas: sisal x curauá.** *Polímeros*, 2011, v.21, n.3, 68-174. ISSN: 0104-1428. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-14282011000300003&script=sci_arttext. Acesso em: 04. fevereiro. 2019.

[22] TOMCZAK, F. *et al.* **Studies on lignocellulosic fibers of Brazil: Part III – Morphology and properties of Brazilian curauá fibers.** *Composites: Part A*, 2007, 38, 2227–2236. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1359835X07001017>. Acesso em: 04. março. 2022.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adesivos 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Amazônia 106, 107, 113

Análise de imagens 1, 11, 12, 14, 16

Argamassa 115, 116, 117, 119, 120, 129, 130, 131

C

Compósitos poliméricos 50, 52, 56, 57, 63, 64, 110, 112, 113

D

Desfosforação de ferro-gusa 1, 17

Dessulfuração 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

E

Epóxi 59, 65, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75

F

Fator de dessulfuração 18, 20, 21, 24, 29, 30, 31

Fibras 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114

Fluxantes 19

Fotocatálise 32, 37, 44, 46

Fotocromismo 32

Fratura 50, 54, 56, 62, 63

G

Guatteria schomburgkiana 106, 107, 112

H

Hibridização 50

J

Juntas coladas 65, 66, 71, 77

M

Madeira 95, 96, 97, 100, 101, 102, 106, 107, 108, 110, 112

Manifestações patológicas 115, 116, 117, 118, 120, 122, 128, 129, 130

P

Propriedades adesivas 65

Propriedades mecânicas 19, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 65, 76, 113

R

Revestimentos 115, 116, 117, 119, 120, 126, 127, 129, 130, 131, 132

S

Spin-coating 32, 33, 35, 36

T

Termodinâmica computacional 1, 3, 6, 8, 9, 14, 17, 18, 20, 21, 31

Trióxido de tungstênio 32

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Engenharia

& ciência dos materiais

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Engenharia & ciência dos materiais