

MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA ?

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Tayronne de Almeida Rodrigues
João Leandro Neto
Dennyura Oliveira Galvão
(Organizadores)

Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia 7

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

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)

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 7 [recurso eletrônico]
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 7)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-332-3

DOI 10.22533/at.ed.323191605

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

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.

APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA NA SERRA URUBURETAMA, CEARÁ, BRASIL	
José Nelson do Nascimento Neto	
José Falcão Sobrinho	
Cleire Lima da Costa Falcão	
DOI 10.22533/at.ed.3231916051	
CAPÍTULO 2	13
ALIMENTAÇÃO E HIPERTENSÃO ARTERIAL EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA	
Denise Aparecida da Silva	
Eliana Carla Gomes de Souza	
Aline Rosignoli da Conceição	
Edimara Maria Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.3231916052	
CAPÍTULO 3	26
ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE LEITE BOVINO EM AGROECOSSISTEMAS DA AGRICULTURA FAMILIAR	
Carli Freitag	
Rafael Cristiano Heinrich	
Marcia Andréia Barboza da Silva	
Ivan Maurício Martins	
Nardel Luiz Soares da Silva	
André Fernando Hein	
DOI 10.22533/at.ed.3231916053	
CAPÍTULO 4	35
ANÁLISE DE RENTABILIDADE ENTRE O CULTIVO DE ARROZ IRRIGADO E CULTIVO DE ARROZ SEQUEIRO	
Keila Prates Rolão	
Leonardo Francisco Figueiredo Neto	
Renato de Oliveira Rosa	
Simone Bernades Voese	
Mayara Batista Bitencourt Fagundes	
Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo	
DOI 10.22533/at.ed.3231916054	
CAPÍTULO 5	58
ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL NO RIO GRANDE DO NORTE: CONSENSO OU EMBATE DE VISÕES?	
Eliana Andrade da Silva	
Mariane Raquel Oliveira da Fonseca	
DOI 10.22533/at.ed.3231916055	

CAPÍTULO 6 63

AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE PREPARAÇÃO COM INGREDIENTES NÃO CONVENCIONAIS DA BANANEIRA EM EVENTO DE GASTRONOMIA DE VIÇOSA-MG

Martha Christina Tatini
Priscila Santos Angonesi
Nírcia Isabella Andrade Pereira
Cátia Regina Barros de Assis
Alef Vinícius Sousa
Ivis de Aguiar Souza
Leila Aparecida Costa Pacheco
Cristiana Teixeira Silva
Clarissa de Souza Nunes
Ana Lídia Coutinho Galvão
Luiza Carla Vidigal Castro

DOI 10.22533/at.ed.3231916056

CAPÍTULO 7 68

COMPLEMENTAÇÃO DE RENDA ATRAVÉS DA COLETA EXTRATIVISTA DE ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO: O BARU COMO ESTUDO DE CASO

Carlos Ferreira da Silva
Leandro Alves Ataíde
Leonardo Felipe de Oliveira Palheta
Kelly Soraya da Luz
Flávio Murilo Pereira da Costa

DOI 10.22533/at.ed.3231916057

CAPÍTULO 8 74

CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E ETNOCONSERVAÇÃO: A PESCA ARTESANAL NA ILHADO CAPIM NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA – PARA

Josiel do Rego Vilhena
Josielle Assunção Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.3231916058

CAPÍTULO 9 84

ELABORAÇÃO DA MATRIZ DE RISCO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO PROGRAMA VIVA MARANHÃO

Jackgrayce Dutra Nascimento Silva
Carlos Eugênio Pereira Moreira

DOI 10.22533/at.ed.3231916059

CAPÍTULO 10 94

EMPREGO DE BIOESTIMULAÇÃO COM NITROGÊNIO NA BIORREMEDIAÇÃO *IN SITU* DE SOLO CONTAMINADO COM ÓLEO DIESEL

Mayara Guedes Sabino
Aurora Mariana Garcia de França Souza

DOI 10.22533/at.ed.32319160510

CAPÍTULO 11 102

ESTUDO EXPERIMENTAL DO COMPORTAMENTO HIDRODINÂMICO DE UM REATOR ANAERÓBIO HÍBRIDO (UAHB)

Ana Carolina Monteiro Landgraf
Lucas Eduardo Ferreira da Silva
Gabriela Roberta Nardon Meira
Eudes José Arantes
Thiago Morais de Castro

DOI 10.22533/at.ed.32319160511

CAPÍTULO 12 111

EVOLUÇÃO BIANUAL DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DE ATERRO DOS RESÍDUOS (IQR) PÓS PROMULGAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

Lucas da Silva Pereira
Rogério Giuffrida
Suelen Navas Úbida

DOI 10.22533/at.ed.32319160512

CAPÍTULO 13 119

EXPERIÊNCIA DE REINTRODUÇÃO DE VARIEDADES DE MILHO NATIVAS EM UMA COMUNIDADE QOM NO NORDESTE DA ARGENTINA

Eduardo Musacchio
Libertad Mascarini
Lautaro Castro

DOI 10.22533/at.ed.32319160513

CAPÍTULO 14 124

GERAÇÃO DE ESPÉCIES REATIVAS NA FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA PARA APLICAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE ENSAIOS ANTIOXIDANTES

Anallyne Nayara Carvalho Oliveira Cambrussi
Talissa Brenda de Castro Lopes
Maria Crisnanda Almeida Marques
Josy Anteveli Osajima
Edson Cavalcanti da Silva Filho
Alessandra Braga Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.32319160514

CAPÍTULO 15 148

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA ALIMENTAÇÃO PAULISTANA CONSIDERANDO OS PRATOS DO DIA NA CIDADE DE SÃO PAULO

Isaias Ribeiro Novais Silva
Sabrina Barbosa Lednik
Luiza Camossa de Souza Ferreira
Fabio Rubens Soares
Emilia Satoshi Miyamaru Seo

DOI 10.22533/at.ed.32319160515

CAPÍTULO 16 170

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUTIVIDADE, CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E COLONIZAÇÃO MICORRÍZICA EM *Arachis pintoi*

Marcelo Alves da Silva
Leila Cristina Domingues Gomes
Leopoldo Sussumu Matsumoto

DOI 10.22533/at.ed.32319160516

CAPÍTULO 17 181

INFLUÊNCIA DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NO DESEMPENHO DE LAGOAS DE POLIMENTO

Maria Virgínia da Conceição Albuquerque
Ana Alice Quintans de Araújo
Regina Wanessa Geraldo Cavalcanti Lima
Kely Dayane Silva do Ó
Amanda da Silva Barbosa Cartaxo
Railson de Oliveira Ramos
José Tavares de Sousa
Wilton Silva Lopes

DOI 10.22533/at.ed.32319160517

CAPÍTULO 18 191

MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A VILA RURAL FLOR DO CAMPO NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR

Rafael Montanhini Soares de Oliveira
Matheus Leme Varajão Palazzo
Tatiane Cristovam Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.32319160518

CAPÍTULO 19 204

PROGRAMAS DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA GRÁFICA COM FOCO NA ISO 9001 E NA CERTIFICAÇÃO FLORESTAL FSC: BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA ADOÇÃO

Silvia Helena Boarin Pinto
Gabriel Gaboardi de Souza
Isabela Gaiardo Carneiro
Larissa Henriques Pascoal Martins
Thamires Amorim da Silva

DOI 10.22533/at.ed.32319160519

CAPÍTULO 20 206

PROJETO EDUCANDO EM SAÚDE: AÇÕES EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA

Kassya Rosete Silva Leitão
Maria de Fátima Lires Paiva
Maria Iêda Gomes Vanderlei
Ortêncyra Moraes Silva
Thalita Dutra de Abreu

DOI 10.22533/at.ed.32319160520

CAPÍTULO 21	214
PROJETO TÉCNICO DE TRABALHO SOCIAL (PTTS) NO PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DA COBERTURA E MELHORIA DA QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ÁREAS CARENTES, MARGEM ESQUERDA DA BACIA DO RIO BACANGA, SÃO LUÍS/MA	
<ul style="list-style-type: none"> Jackgrayce Dutra Nascimento Silva Ronni Sousa Silva Carlos Eugênio Pereira Moreira 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160521	
CAPÍTULO 22	221
PROPOSIÇÃO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL BASEADOS NA NORMA ISO 14001:2015 PARA A INSTALAÇÃO DE CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS VERTICAIS	
<ul style="list-style-type: none"> Alana Katrine Blank Alexandre Beiro Caramez 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160522	
CAPÍTULO 23	233
VALOR NUTRICIONAL DA TORTA DE SOJA EXTRUSADA PARA LEITÕES	
<ul style="list-style-type: none"> Maria Eliza Brumatti Galiardi Juliana Heloiza Aparecida Antunes Layara Arieli Zocatte Melo Adriana Bulcão da Silva Costa Marcos Augusto Alves Silva 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160523	
CAPÍTULO 24	238
METODOLOGIA PARA PEQUENAS CRIAÇÕES EM LABORATÓRIO DO PREDADOR <i>Orius insidiosus</i> (SAY, 1832)	
<ul style="list-style-type: none"> Simone dos Santos Matsuyama Jael Simões Santos Rando Fernando Miike 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160524	
CAPÍTULO 25	245
UTILIZAÇÃO DA HIDROCICLONAGEM E DA SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO NO BENEFICIAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS CERÂMICAS: PROPRIEDADES DE CORPOS CERÂMICOS PRODUZIDOS COM MATÉRIAS-PRIMAS PROCESSADAS POR HIDROCICLONAGEM	
<ul style="list-style-type: none"> Raquel Rodrigues do Nascimento Menezes 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160525	
CAPÍTULO 26	261
ELABORAÇÃO DE MANUAL PARA CRIAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA ATENDIMENTO A FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
<ul style="list-style-type: none"> Cristiano Pontes Nobre Cecília Bueno Felipe Da Costa Brasil André Luiz Carneiro Simões 	
DOI 10.22533/at.ed.32319160526	

CAPÍTULO 27	269
PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS SINTRÓPICOS SEM IRRIGAÇÃO: UMA ALTERNATIVA PARA A CRISE HÍDRICA E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	
José Kubitschek Fonseca de Borba Júnior Paula Mathne Capone Borba Denise Barbosa Silva	
DOI 10.22533/at.ed.32319160527	
CAPÍTULO 28	289
MODELOS BAYESIANOS PARA ESTIMAÇÃO DE ACÚMULO DE NPK DA CANA-DE-AÇÚCAR (<i>Saccharum spp.</i>) EM SISTEMA IRRIGADO DE PRODUÇÃO NA ZONA DA MATA DE PERNAMBUCO	
José Nilton Maciel dos Santos Emídio Cantídio Almeida de Oliveira Ana Luíza Xavier Cunha Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel Moacyr Cunha Filho	
DOI 10.22533/at.ed.32319160528	
CAPÍTULO 29	299
UTILIZAÇÃO DE FIBRAS NATURAIS PROVENIENTES FOLHA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA DA PALMEIRA DO UBUÇÚ EM COMPÓSITOS DE MATRIZ POLIÉSTER	
Igor dos Santos Gomes Roberto Tetsuo Fujiyama	
DOI 10.22533/at.ed.32319160529	
CAPÍTULO 30	316
REFUNCIONALIZAÇÃO DE ESPAÇOS ATRAVÉS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UM ESTUDO DE CASO A PARTIR DE AGROFLORESTAS URBANAS NO CAMPUS DA CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UFRJ, ILHA DO FUNDÃO	
Rodrigo Airton da Silva Maciel	
DOI 10.22533/at.ed.32319160530	
CAPÍTULO 31	323
ASPECTOS DE TRILHAS FÍSICAS DA FORMIGA CORTADEIRA <i>ATTA SEXDENS RUBROPILOSA</i> FOREL, 1908 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)	
Leticia Tunes Barrufaldi Simone dos Santos Matsuyama Larissa Máira Fernandes Pujoni Jael Simões Santos Rando	
DOI 10.22533/at.ed.32319160531	
SOBRE OS ORGANIZADORES	328

UTILIZAÇÃO DE FIBRAS NATURAIS PROVENIENTES FOLHA PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA DA PALMEIRA DO UBUÇÚ EM COMPÓSITOS DE MATRIZ POLIÉSTER

Igor dos Santos Gomes

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
Belém – Pará

Roberto Tetsuo Fujiyama

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia Mecânica
Belém - Pará

RESUMO: A utilização de materiais metálicos em componentes estruturais nas indústrias automobilísticas, aeroespacial, aeronáutica e naval tem grande destaque. Pesquisas recentes têm sido desenvolvidas para novos materiais em substituição aos tradicionais. Um material com grande aplicabilidade é o compósito de matriz polimérica com reforço com fibras de vidro, gerando produtos de alta resistência mecânica. Mais recentemente os materiais compósitos poliméricos com reforços de fibras naturais vêm sendo intensamente pesquisados também como alternativa a novos materiais. No Brasil, as fibras naturais de sisal e curauá já foram pesquisadas em diversos centros de pesquisas. Na Região Norte são encontradas inúmeras fibras naturais, algumas ainda não exploradas como reforço em materiais compósitos. Dentre tais tem-se a fibra da Palmeira do Ubuçú

(*Manicaria saccifera Gaertn*), retirada da Vila Recreio do Piriá, comunidade ribeirinha da Ilha de Marajó (PA). Este trabalho tem por objetivo determinar as propriedades mecânicas de compósitos poliméricos reforçados por fibras com fibras longas e alinhadas, provenientes da folha primária e secundária da Palmeira do Ubuçú. Placas de materiais compósitos foram produzidas em conformidade com a norma ASTM D3039 para a confecção dos corpos de provas para o ensaio de tração. No ensaio foram obtidas propriedades como tensão de ruptura, módulo de elasticidade e alongamento. Avaliação do aspecto da superfície de fratura também foi realizada com o auxílio de recursos microscópicos.

PALAVRAS-CHAVE: Fibra natural. Material compósito. Palmeira do Ubuçú. Propriedades mecânicas. Sustentabilidade.

ABSTRACT: The use of metallic materials to structural components in the automotive, aerospace, aeronautics and naval grows increasingly. Recent research has been developed for new materials to replace traditional ones. A material with great applicability is the polymeric matrix composite reinforced by fiber glass, generating high mechanical strength product. Recently polymeric composite materials reinforced by natural fiber also have been intensively investigated as an alternative for

new materials. In Brazil, the natural sisal and curauá fiber have been studied in various research centers. In the northern region is found several natural fibers, where some still unexploited as reinforcement in composite materials. Among these fibers, there are those from Ubuçú Palm fiber (*Manicaria saccifera Gaertn*), found in Piria Village, riverside community of Marajo Island (PA). In this context, this study aims to determine the mechanical properties of polymer composites reinforced by long and aligned fibers from the primary and secondary leaf of Ubuçú Palm. Plies of composite materials were produced in accordance with ASTM D3039 for the preparation of specimen for the tensile stress test. In the mechanical properties was obtained as ultimate tensile stress, modulus and elongation. Fracture surface aspect of the evaluation was also analyzed with the aid of microscopical resources.

KEYWORDS: Natural fibers. Composite materials. Ubuçú Palm. Mechanical properties. Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

Uma análise acerca dos materiais indispensáveis à indústria aeroespacial e de transportes, corrobora que cada vez mais se buscam componentes estruturais de baixa massa específica, considerável rigidez, resistência à abrasão, ao impacto e à corrosão. Destarte, muitas combinações e faixas de propriedades de materiais estão sendo constantemente ampliadas consoantes às pesquisas em materiais compósitos, os quais, entre outros fatores, estão aliados ao desenvolvimento sustentável.

As excelentes propriedades dos materiais compósitos resultam do fato de que as fibras apresentam propriedades mecânicas muito superiores às dos materiais idênticos em forma maciça. Porém, devido à pequena seção resistente, as fibras não são diretamente usadas em aplicações de engenharia, cabendo à matriz as funções de dar forma estável ao compósito, assegurando a distribuição eficiente de cargas entre as fibras e proteger a sua superfície.

As fibras vegetais, tais como sisal, juta, coco, curauá, banana, piaçava, entre outras, têm sido investigadas para uso como reforço em compósitos de matrizes poliméricas, devido seus usos ponderarem os aspectos sustentáveis, de forte apelo ecológico, bem como características referentes ao baixo custo, baixa densidade, fonte renovável, biodegradabilidade, atoxidade e não abrasividade, consideráveis propriedades térmicas e módulo específico, tornando-as alternativas viáveis às referidas aplicações.

Neste contexto, apresenta-se como alternativa a fibra da Palmeira do Ubuçú, cuja espécie *Manicaria saccifera Gaertn* que, segundo Henderson *et al.* (1991), distribuiu-se desde a América Central até o Brasil, Colômbia, Guianas, Venezuela, além de Suriname, Equador e Peru. No Brasil, estende-se do Amazonas ao Paraná (CORREA, 1984).

A partir de amostras de fibra extraídas da referida palmeira, retiradas da Vila

Recreio do Piriá, comunidade ribeirinha da Ilha de Marajó (PA), o objetivo deste trabalho consiste na determinação das propriedades mecânicas de compósitos poliméricos reforçados por fibras longas e alinhadas, provenientes da folha primária e secundária da Palmeira do Ubuçú, a partir de ensaio de tração em conformidade com a norma ASTM D3039.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Materiais Compósitos

Os compósitos, ao contrário do que se imagina, não são de origem recente. De acordo com Moslemi (1999), na pré-história, através da mistura de argila com palha de trigo ou de arroz, produziam-se materiais com melhor maleabilidade e menor desenvolvimento de fraturas, a exemplo de tijolos para a construção civil, fabricados a partir do barro e capim seco, originando um compósito. O capim fornecia a resistência mecânica do material, enquanto o barro o preenchia fornecendo solidez.

Os compósitos representam um caso de particular importância dentro do grupo das misturas poliméricas imiscíveis, sendo resultantes da combinação entre dois ou mais materiais de modo a formar um novo produto com características diferentes dos seus constituintes originais. Estes materiais são produzidos através da mistura física de uma fase dispersa que pode ser na forma de partículas, fibras ou mantas em uma fase contínua, denominada de matriz (SHELDON, 1982; BODIG e JAYNE, 1993; HULL, 1981).

O material da matriz é o ponto fraco de um compósito e limita a fibra em exibir todo o seu potencial em termos das propriedades do laminado. O papel da matriz é manter a orientação das fibras e seu espaçamento, transmitir as forças de cisalhamento entre as camadas das fibras (para que o compósito resista às dobras e às torções) e protegê-las do ambiente exterior (MANO, 1991; ALLEN e THOMAS, 1999).

A exemplo de matriz têm-se as resinas de poliéster, que, segundo Levy Neto e Pardine (2006), são uma família de polímeros formados da reação de ácidos orgânicos dicarboxílicos e glicóis, que, quando reagidos, originam moléculas de cadeia longas lineares. Por meio de uma reação química exotérmica de polimerização ou cura, o líquido viscoso de que se trata a resina, transforma-se em um sólido infusível (termorrígido). Para a cura à temperatura ambiente, o catalizador mais utilizado é o peróxido de metil-etil-cetona (MEKP).

2.2 Compósitos reforçados por fibras naturais

Importantes reforços para materiais poliméricos são as fibras, que podem ser descritas como flexíveis, macroscopicamente homogêneas, com alta relação de aspecto (razão entre comprimento e seção transversal), além de poderem ser

classificadas segundo a sua origem em fibras naturais e sintéticas.

Como reforço em materiais compósitos, as fibras naturais têm despertado grande interesse na engenharia em diversos setores da indústria, devido sua elevada resistência à tração e módulo de elasticidade, tal como é mostrado na Tabela 1.

Fibra	Densidade (g/cm ³)	Alongamento (mm)	Resistência à Tração (MPa)	Módulo de Elasticidade (GPa)
Coco	1,2	30,0	175	4,0 – 6,0
Algodão	1,5 – 1,6	7,0 – 8,0	287 – 597	5,5 – 12,6
Juta	1,3	1,5 – 1,8	393 – 773	26,5
Linho	1,5	2,7 – 3,2	345 – 1035	27,6
Sisal	1,5	2,0 – 2,5	511 – 635	9,4 – 22,0
Buriti	0,75 – 1,2	2,7	91,87	1,35

Tabela 1 - Propriedades mecânicas de fibras naturais.

Fonte: Barbosa (2011).

As fibras naturais possuem características como baixa massa específica, maciez e abrasividade reduzida, recicláveis, não tóxicas e biodegradáveis; baixo custo e reduzido consumo de energia na produção, além de estimular empregos na zona rural. Contudo, possuem limitações, como a baixa estabilidade dimensional (Levy Neto e Pardini, 2006).

2.3 A Palmeira do Ubuçú

Os naturalistas foram os primeiros a relatar a contribuição e o conhecimento de populações humanas quanto ao uso de palmeiras. Humboldt, segundo Balick (1984), durante sua viagem aos Neotrópicos, entre 1799 e 1804, destacou a íntima relação, no Brasil, entre os índios Guaraon e a Palmeira *Mauritia flexuosa* L., o buriti.

A Figura 1 ilustra a Palmeira do Ubuçú, palavra tupi que significa folha grande. Esta distribui-se, de acordo com Henderson *et al.* (1991), desde a América Central até o Brasil, Colômbia, Guianas, Venezuela, além de Suriname, Equador e Peru; é característica terrenos baixios e floresta de várzea da embocadura do Amazonas e Ilha de Marajó.

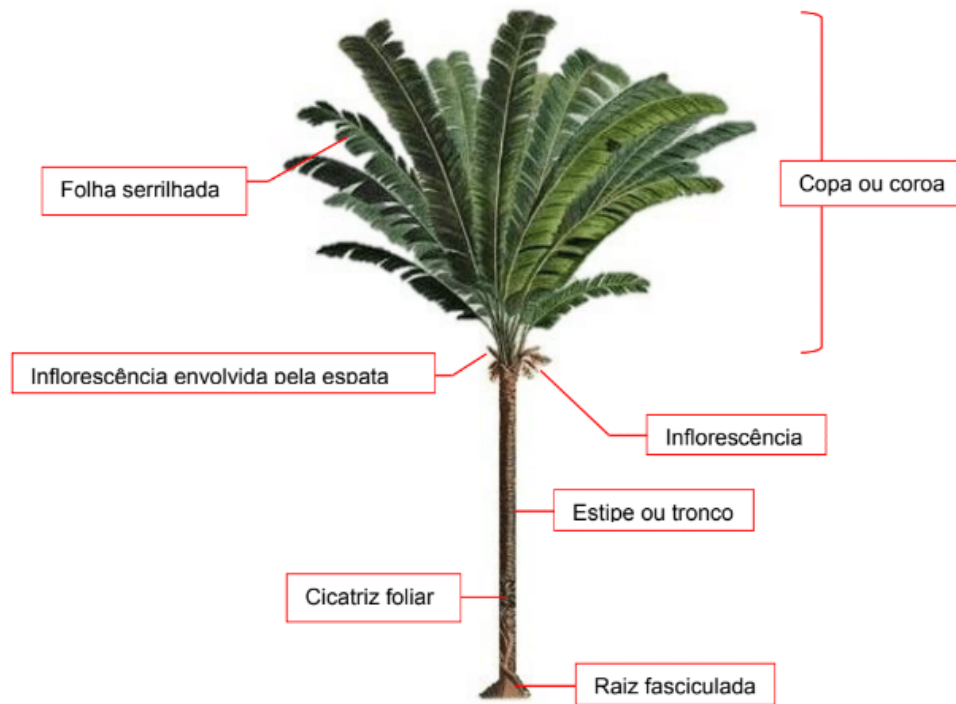


Figura 1 – Particularidades da Palmeira *Manicaria saccifera* Gaert.

Fonte: MARTIUS, K. F. P. VON, 1840, adaptada.

Tal palmeira, representada na Figura 1, é monocotiledônea, arborescente, terrestre, cuja classificação obedece à seguinte ordem: Reino – *Plantae*; Divisão – *Magnoliophyta*; Classe – *Liliopsid*; Ordem – *Arecales*; Família – *Arecaceae*; Gênero – *Manicaria*; Espécie – *Manicaria saccifera* Gaertn. (OLIVEIRA; D’ALMEIDA, 2010).

Esta palmeira, mostrada na Figura 2(a), possui raízes do tipo fasciculadas, em que não se distinguem uma raiz principal, as quais têm funções essenciais de fixação, absorção e nutrição. O caule ou tronco, estipe ou estípite, mostrado na Figura 2(b), solitário ou cespitoso, alcançam até 6m de altura e 18cm de diâmetro.

As inflorescências são constituídas por minúsculas flores que surgem de uma estrutura ramificada, denominada de racemo ou panícula, formada por três elementos: raque ou pedúnculo, mostrado na Figura 2(c), onde cresce o fruto, o ubuçu ou buçu; as brácteas ou espatas ou tururi, mostrado na Figura 3(a), tecido fibroso, marrom, que protege a inflorescência; e flores, mostradas na Figura 3(b), que surgem entre as folhas da planta, chamada de inflorescência interfoliar.



(a)



(b)



(c)

Figura 2 - (a) Palma do Ubuçú, (b) estipe e (c) pedúnculo com frutos.

Fonte: O Autor, 2017.



(a)



(b)

Figura 3 – (a) Espata entre as folhas e (b) flores.

As folhas ou palhas, em quantidade, podem ser de 5 a 25. Quando novas, possuem coloração avermelhada e são denominadas folhas primárias, mostradas na Figura 4(a), as quais amadurecem e tornam-se folhas secundárias, mostradas na Figura 4(b). A Figura 4(c) mostra esquematicamente a folha, constituída por bainha, pecíolo, raque, pina e lâmina.

A bainha é a parte alargada do pecíolo, tendo em média 1m de comprimento; é fixada ao estipe, abraçando-o por completo. Enquanto o pecíolo serve de ligação entre a bainha e a lâmina; tem comprimento de aproximadamente 2,4m e é complementado pela raque.

A raque é a prolongação do pecíolo, com 5m de comprimento, caracteriza-se por eixo foliar composto por folíolos ou pinas, que formam a folha. Já a lâmina ou limbo é a parte expandida ou folha propriamente dita.

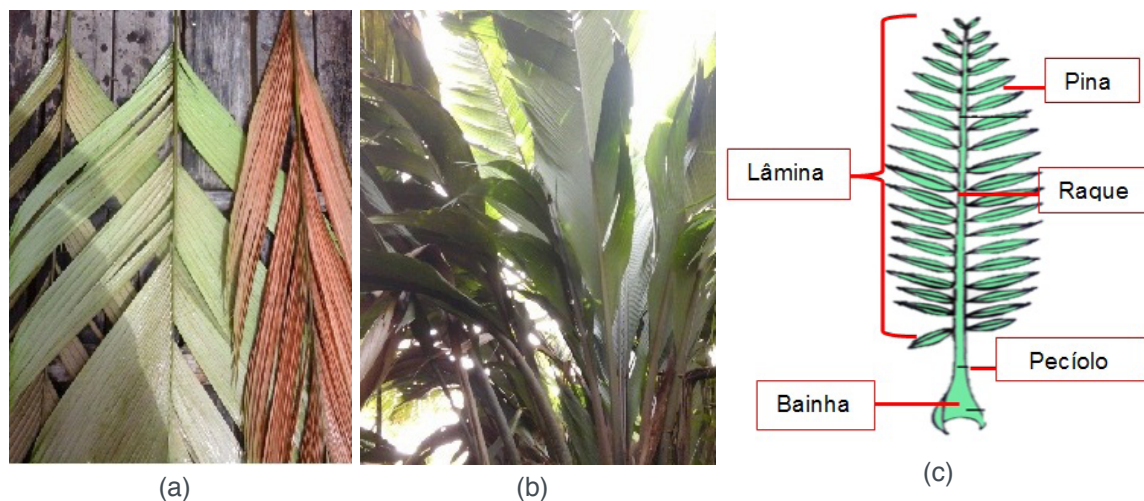


Figura 4 – (a) Folhas primárias, (b) folhas secundárias e (c) esquema da folha.

Fonte: O Autor, 2017.

A Palmeira do Ubuçú pode ser utilizada de diversas maneiras. A Tabela 2 apresenta descrições dos tipos de utilização de partes dessa palmeira.

Parte da planta	Forma	Categoria de uso	Uso
Caule	-	Alimento humano	Fonte de amido.
Folha	Integral	Construção	Cobertura de casas, barcos, choupanas, barracas; construção de galinheiros, tapiris, malocas.
Folha	-	Outros	Pecíolo para fazer fogo.
Folha	Integral	Outros	Velas para canoas.
Espata	Fibra (Tururi)	Artesanato	Confecção e chapéus, sacolas, chinelos, peças de vestuário e artigos de decoração.
Fruto	In natura	Alimento animal	Alimentos para animais domesticados.
Fruto	-	Alimento humano	Fonte de óleo.
Fruto	Integral	Isca	Isca para atrair catitús.
Fruto	Integral	Jogos e lazer	Para brinquedos.
Fruto	Outra	Medicinal	Tosse, febre, diarreia, sapinho, facilitar a respiração.
Fruto	Suco	Medicinal	Resfriados e asma.
Inteira	Integral	Ornamental	Uso paisagístico.
Raiz	Outra	Medicinal	Tosse e asma.
Semente	-	Alimento humano	Semente imatura serve de alimento.
Semente	Óleo	Alimento humano	Fonte de óleo ubuçú.

Tabela 2 – Tipos de utilização das partes da Palmeira do Ubuçú.

Partes desta palmeira, em específico a fibra do tururi, foi estudada por Saraiva (2008), que produziu laminado polimérico de madeira reforçado por tal fibra, mostrando que esta pode ser uma nova alternativa para a fabricação de novos materiais, por apresentar qualidades como biodegradabilidade, matéria prima abundante e renovável.

Foram avaliadas por Duarte (2011) as propriedades de compósito utilizando como matriz a resina poliéster reforçada com tecido de fibra de tururi. Os resultados dos ensaios de tração evidenciam que os tecidos sem abertura, quando comparados com os que foram alongados transversalmente em 50% e 100%, apresentam as melhores características para atuar como reforço em compósitos.

Além do tururi, as folhas ou palhas da palmeira despertam a atenção, uma vez que utilizadas pelos ribeirinhos na cobertura de suas casas, as quais chegam a durar de 5 a 7 anos, em meio ao clima úmido e ensolarado da Amazônia.

Neste contexto de utilização e aplicação desta palmeira, este trabalho tem como objetivo fabricar material compósito reforçado por fibras longas, alinhadas e unidirecionais, provenientes da folha primária e secundária da Palmeira do Ubuçú (*Manicaria saccifera Gaertn*) através da técnica de laminação manual (*hand-layup*), de modo a avaliar as propriedades mecânicas de tração em conformidade com a norma ASTM D3039.

3 | MATERIAIS E METODOLOGIA

3.1 Procedimento de extração das fibras

Para a realização deste estudo, fez-se viagem à comunidade ribeirinha de nome Vila Recreio do Piriá, município de Currealinho, mostrada na Figura 5, localizada na Ilha de Marajó.



Figura 5 - Vila Recreio do Piriá, Ilha de Marajó, PA.

Na Figura 6 tem-se o procedimento da extração da palha do Ubuçú da floresta de várzea, nas proximidades da referida comunidade, às margens de um igarapé, ao qual se teve acesso por intermédio de embarcação. Fez-se corte da bainha da folha, de modo a desprendê-la do estipe, utilizando-se terçado.

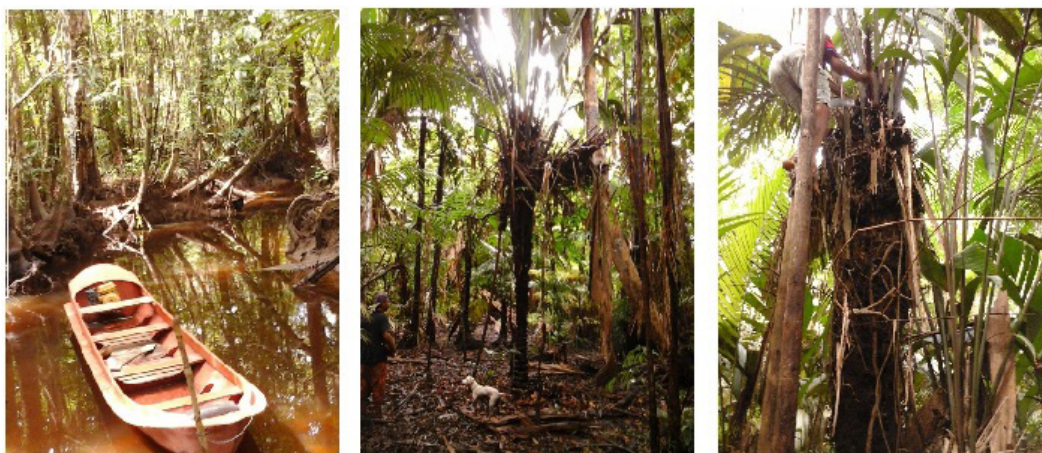


Figura 6 - Procedimento de extração da folha do Ubuçú.

3.2 Confeção dos alinhados

Após a extração, já em laboratório, realizou-se o tratamento manual das pinas da folha primária do Buçuzeiro para a retirada das fibras, demonstradas na Figura 7.



Figura 7 – (a), (b) Fibras do Ubuçú, extraídas manualmente dos folíolos.

Em prosseguimento, lavaram-se as fibras com água para a retirada de impurezas. A seguir, fez-se a junção de umas às outras de modo que se tivesse um tecido e neste fosse posteriormente possível a laminação. Assim, tal junção possibilitou-se utilizando-se um tear, o qual consta na Figura 8. Confeccionaram-se 4 alinhados, tanto das fibras provenientes da folha primária quanto da folha secundária, nas dimensões de 280mm x 140mm. Estes são tidos na Figura 9.

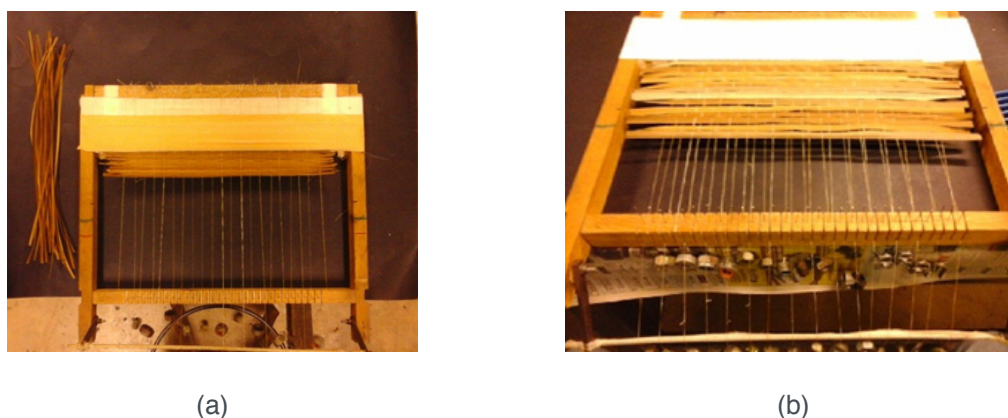


Figura 8 – (a) Confeção de alinhados de fibra da folha primária e (b) secundária.

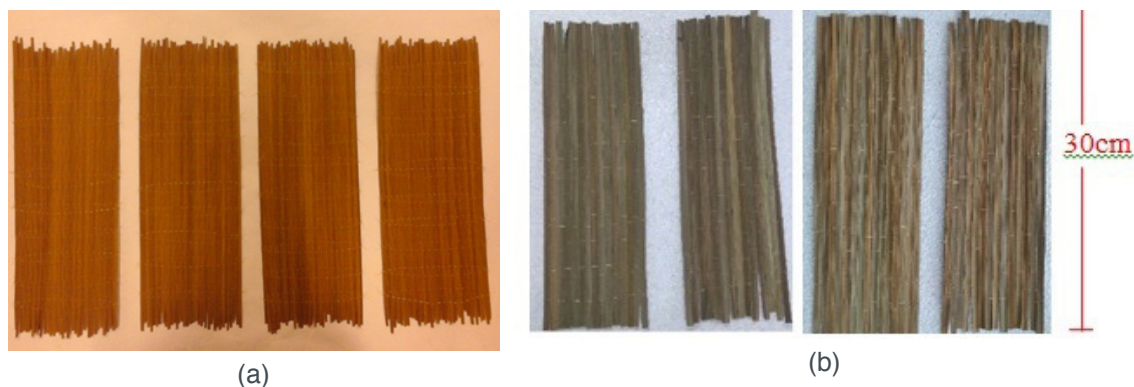


Figura 9 – (a) Alinhados de fibras da folha primária e (b) da folha secundária.

Cada alinhados da folha primária apresentaram cerca de 37 fibras. Enquanto que os da folha secundária apresentaram cerca de 12 fibras.

3.3 Laminação dos alinhados

De modo a prepara-los para a laminação, os tecidos confeccionados foram, de dois em dois, levados ao forno a 50°C para a retirada da umidade. Em seguida, para cálculo da fração mássica dos compósitos, as massas tanto da fibra quanto da matriz, foram aferidas em balança de precisão.

A matriz utilizada foi a resina poliéster insaturado tereftálico (tipo CRISTAL); o catalizador (agente de cura), o peróxido de metil-etil-cetona (MEKP), utilizado na proporção de 0,7% da massa da resina,

Na Figura 10 tem-se o fluxograma da preparação ao processo de laminação dos alinhados, utilizando-se a técnica *hand lay-up* da matriz nos alinhados de fibra da palha do Ubuçú.

Ao final do processo, valendo-se da prensa hidráulica Marcom, modelo MPH – 10, com manômetro, foi aplicada carga equivalente a 0,5 t de modo a conferir a adesão mecânica fibra-matriz.

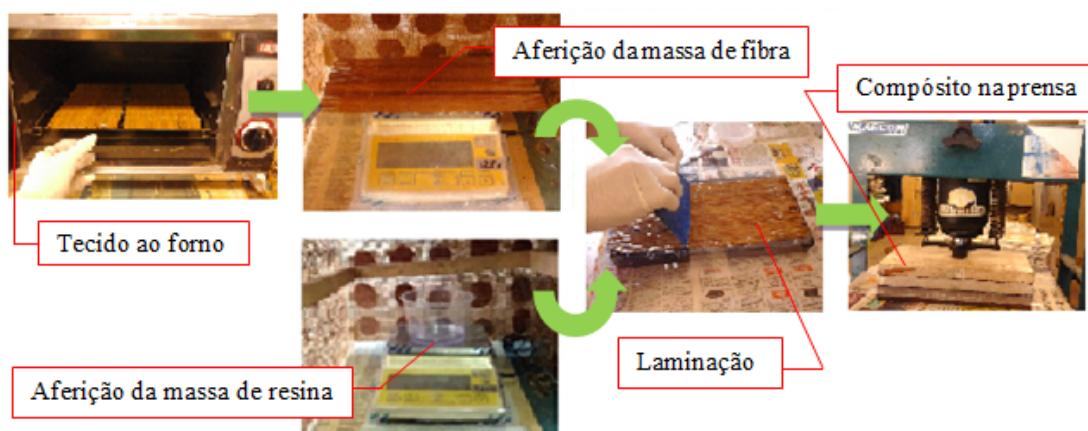


Figura 10 - Fluxograma para obtenção dos compósitos de matriz poliéster reforçados por fibras da folha primária e secundária do Ubuçú.

A Figura 11 mostra o esquema da placa que se levou à prensa. Durante a

laminação, utilizou-se bloco de madeira para suporte, colocando-se sobre este uma película de filme poliéster para proporcionar bom acabamento superficial às lâminas.

Sobre as duas camadas de película de poliéster, depositaram-se aproximadamente 10 g de resina; enquanto que sobre as consecuintes camadas de tecido foram depositados aproximadamente 15 g. Tais quantidades foram suficientes para que a matriz envolvesse a fibra e proporcionasse boa molhabilidade. A cura se deu em temperatura ambiente, no tempo de 24h.

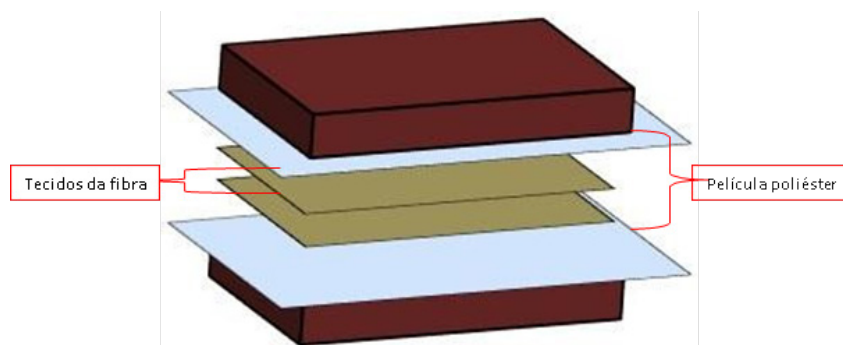


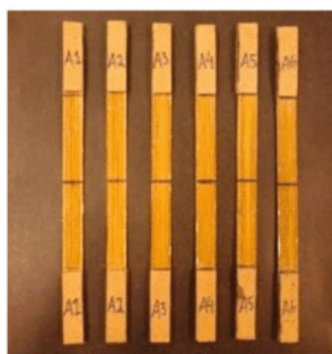
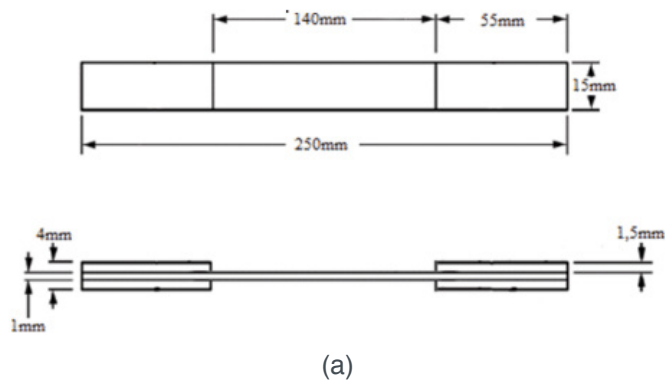
Figura 11 - Esquema da placa levada à prensa.

3.4 Confeção dos corpos de prova e ensaio de tração

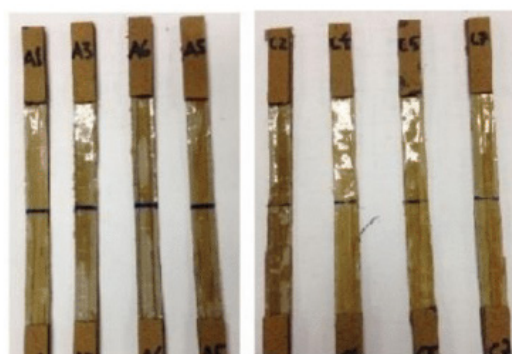
Após sete dias, os laminados foram levados à máquina de corte de bancada de disco diamantado, mostrada na Figura 12, de onde se obtiveram os corpos de prova (Figura 13) de acordo com as dimensões da norma ASTM D3039, sendo estas próximas de 250 mm de comprimento, 15mm de largura, 1mm de espessura e comprimento útil de 140mm.



Figura 12 – (a), (b) Execução do corte dos corpos de prova de acordo com a norma ASTM 3039.



(b)



(c)

Figura 13 – (a) Dimensões dos corpos de prova segundo a norma ASTM D3039, (b) corpos de prova da folha primária e (c) secundária.

Os ensaios de tração foram realizados em uma máquina de ensaio universal AROTEC WDW-100E, com célula de carga de 5 kN. O ensaio deu-se a uma velocidade de 2 mm/min. O procedimento é mostrado na Figura 14.



(a)



(b)

Figura 14 – (a), (b) Procedimento do ensaio de tração de compósitos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Propriedades mecânicas dos materiais compósitos

As propriedades mecânicas dos materiais compósitos reforçados pelas fibras da

folha primária (CFP1 e CFP2) e da folha secundária (CFS1 e CFS2) da palmeira do Ubuçú são mostradas na Tabela 3.

Material Compósito	Fração Mássica de fibra (%)	Força Máxima (kN)	Tensão Máxima (MPa)	Alongamento Máximo (mm)	Deformação Máxima (mm/mm)	E (GPa)
CFP1	17,42	0,3356	23,089	1,996	0,0142	1,639
		(±0,018)	(±0,786)	(±0,0428)	(±0,0003)	(±0,420)
CFP2	21,17	0,3764	29,933	2,366	0,0169	1,759
		(±0,048)	(±4,204)	(±1,064)	(±0,007)	(±0,433)
CFS1	6,79	0,28	11,30	1,65	0,012	0,95
		(± 0,01)	(± 0,41)	(± 0,17)	(± 0,001)	(± 0,08)
CFS2	10,25	0,24	14,70	2,01	0,014	1,00
		(± 0,01)	(± 1,34)	(± 0,07)	(± 0,0005)	(± 0,08)

Tabela 3 - Propriedades mecânicas de compósitos poliméricos reforçados pelas fibras da folha primária e secundária da Palmeira do Ubuçú.

De acordo com a Tabela 3, os compósitos reforçados pela primária (CFP1 e CFP2) possuem frações mássicas de fibras diferentes. Assim, ainda que se trate de materiais compósitos reforçados com a mesma fibra, são materiais distintos, uma vez que a variação de fração mássica de fibra implica na variação nos valores das propriedades mecânicas. Este comportamento é semelhante para os compósitos reforçados pela folha secundária (CFS1 e CFS2).

Na Figura 15 tem-se gráfico de barras que ilustra a influência da fração mássica de fibra em relação à tensão máxima tanto dos compósitos reforçados pelas fibras da folha primária quanto os reforçados pela folha secundária.

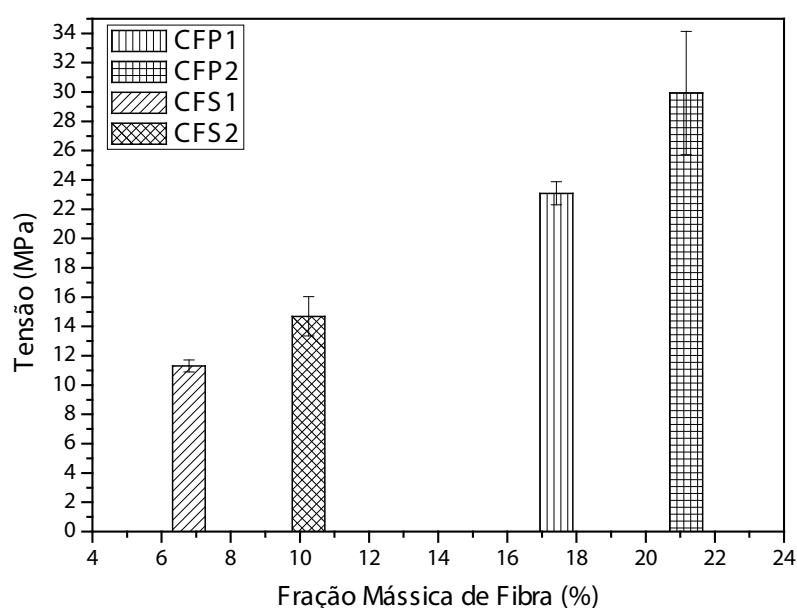


Figura 15 – Influência da fração mássica na propriedade de tensão máxima.

Segundo o gráfico da Figura 15, nota-se que para os compósitos reforçados pelas fibras da folha primária, o aumento da fração mássica da fibra de 17,42% para 21,17% ocasionou um pequeno aumento na tensão máxima tal como sugere a regra das misturas. A tensão máxima suportada por CFP1 foi 23,089 MPa, enquanto que por CFP2 foi de 29,933 MPa.

Tal como sugere a regra das misturas, nota-se que da mesma forma para os compósitos reforçados pelas fibras da folha secundária, o aumento da fração mássica da fibra de 6,79% para 10,25% ocasiona aumento da tensão máxima. A máxima tensão suportada por CPS1 foi 11,3MPa, enquanto que por CPF2 foi de 14,68MPa.

A representação do comportamento mecânico através das curvas características de tensão e deformação dos materiais compósitos é mostrada na Figura 16.

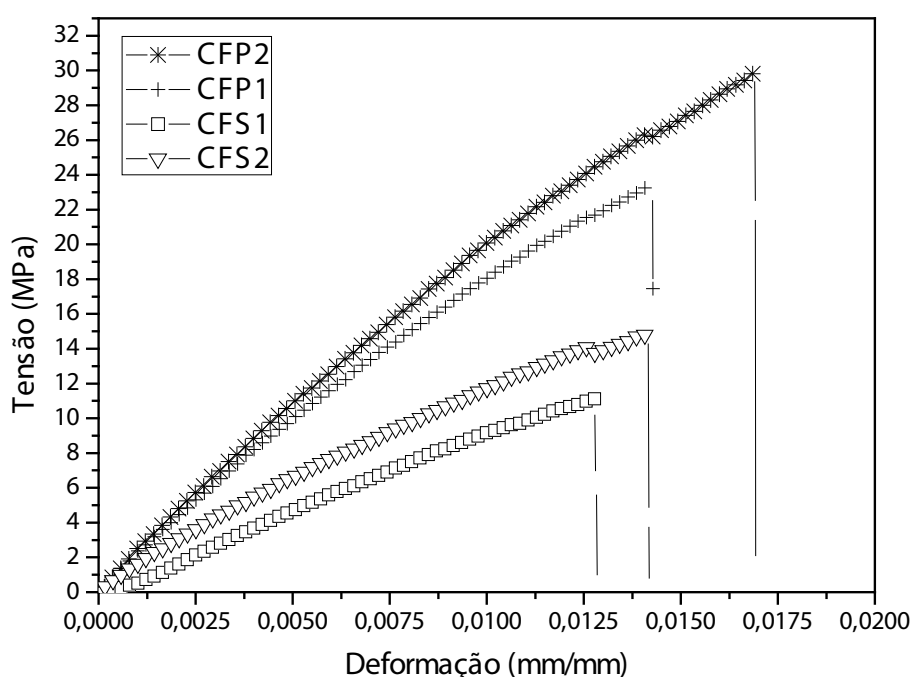


Figura 16 – Curvas características de tensão e deformação dos compósitos CFP1, CFP2, CFS1 e CFS2.

No gráfico da Figura 16 nota-se que a curva característica de CFS2 possui acentuada inclinação em comparação à curva de CFS1. Isto indica que CFS2 possui módulo de elasticidade igual a 1,00GPa, o qual é superior em relação ao CFS1, que é da ordem de 0,95GPa. Estes valores são significativos, mas ligeiramente inferiores quando comparados aos módulos de elasticidade de CFP1 e CFP2, cujos valores são 1,639 GPa e 1,759 GPa e, respectivamente. Isto pode indicar que CFP1 é frágil em relação á CFP2, uma vez que a deformação deste é a ordem de 0,0169 mm/mm enquanto que a daquele é de 0,0142 mm/mm.

4.2 Aspectos da fratura dos materiais compósitos

Os aspectos da fratura dos compósitos reforçados pelas fibras da folha primária do Ubuçú são mostrados na Figura 17.

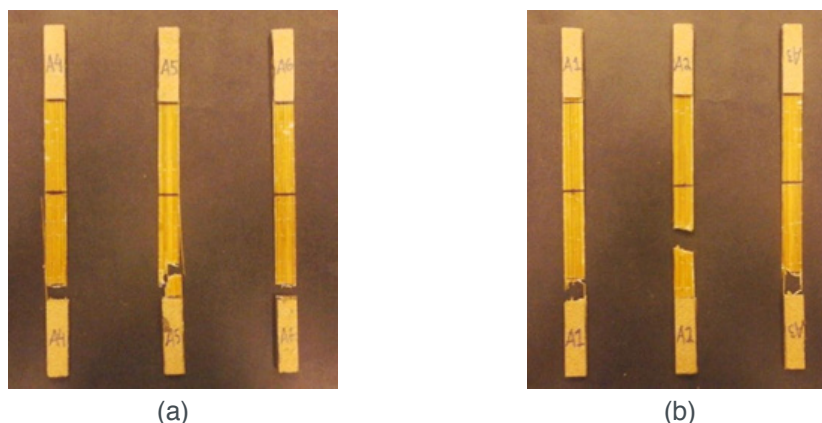


Figura 17 – Aspectos da fratura do material compósito (a) CFP1 e do material compósito (b) CFP2.

Tal como mostrado Figura 17(a), os corpos de prova de CFP1 apresentaram fratura na garra/tab (setas pretas), bem como fratura em ângulo (seta pontilhada), as quais podem ter ocorridos devido ao desalinhamento dos corpos de prova durante ao ensaio de tração e/ou acúmulo de tensão no Tab e possível esmagamento da fibra.

Já na Figura 17(b), todos os corpos de prova de CFP2 apresentaram fratura em ângulo, o que também pode estar relacionado ao desalinhamento dos corpos de prova durante o ensaio de tração. Com relação à fratura ter ocorrido na garra/tab (setas pretas), pode-se dizer que ocorrera acúmulo de tensão na secção do Tab, provocando, assim, a ruptura do material.

Além disso, em ambos os materiais, CFP1 e CFP2, foi verificada a falta de aderência da fibra da folha primária da palmeira do Ubuçú com a matriz de poliéster.

Já os aspectos da fratura do materiais compósitos reforçados pelas fibras da folha secundária do Ubuçú são demonstrados na Figura 18.

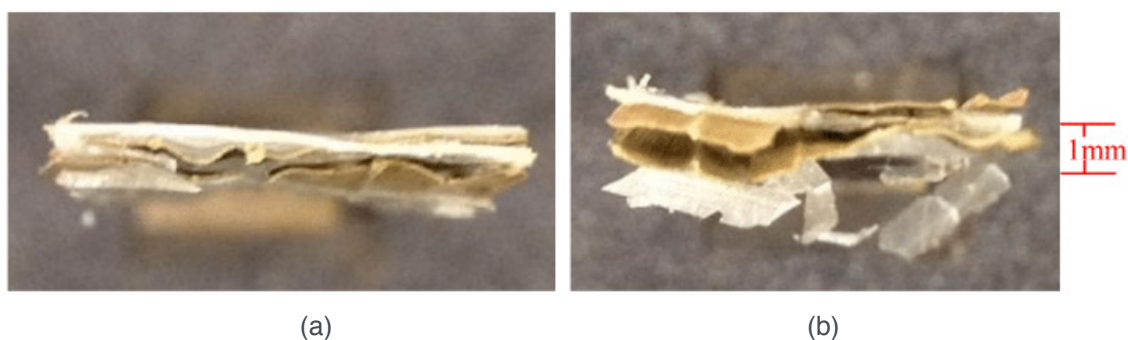


Figura 18 – Aspectos da fratura do material compósito (a) CFS1 e do material compósito (b) CFS2.

A análise da superfície da fratura mostrada na Figura 18(a), a qual se refere ao material compósito CFS1, indica fratura em ângulo, com possibilidade de arranchamento da fibra (*pull out*). Enquanto que o aspecto da fratura evidenciado na Figura 18(b), referente ao material compósito CFS2, evidencia fratura explosiva, com

delaminação na borda.

5 | CONCLUSÕES

Os compósitos poliméricos reforçados por fibras longas, alinhadas e unidirecionais, provenientes da folha primária da Palmeira do Ubuçú, submetidos a ensaio de tração segundo a norma ASTM D3039, apresentaram bons resultados de tensão máxima, alongamento, deformação e módulo de elasticidade, os quais aumentaram com a elevação da fração mássica de fibra de 17,42% para 21,17%.

O aumento da fração mássica de fibra para os compósitos reforçados pelas fibras provenientes da folha secundária de 6,79% para 10,25% também elevou as propriedades mecânicas do material.

Comparando os materiais compósitos reforçados pelas fibras da folha primária e secundária, verifica-se que a fração mássica de fibra foi um fator preponderante, uma vez que devido a isso as propriedades mecânicas do primeiro foram cerca de 50,89% superiores.

Os aspectos da fratura evidenciaram, em sua maioria, não só a falta de aderência do reforço com a matriz, mas também fratura em ângulo e na garra/tab do corpo de prova, possivelmente devido ao desalinhamento do corpo de prova durante o ensaio de tração e esmagamento das fibras, respectivamente, contribuindo para o rompimento das amostras sem necessariamente terem atingidos o limite de resistência à tração.

Além disso, a ocorrência de delaminação na borda pode estar relacionado às anomalias durante a fabricação, referentes à sequência de empilhamento das camadas e processo de cura inadequado.

De modo geral, ressalta-se que as fibras do Buçuzeiro, a exemplo daquela proveniente da folha primeira e secundária, alvos deste estudo, não possuem caracterização mecânica consolidada na literatura. Dessa forma, é interessante que trabalhos sejam desenvolvidos para que se tenha um banco de dados que auxilie nas discussões dos desempenhos mecânicos dos futuros compósitos poliméricos reforçados por tais fibras.

6 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro da CAPES, CNPq e Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará e em especial à comunidade da Vila Recreio do Piriá por sua concessão à pesquisa da Palmeira do Ubuçú proveniente dos seus arredores, bem como ao Instituto Federal do Pará pelo apoio laboratorial para a realização dos ensaios de tração.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, S. M.; THOMAS, E. L. **The structure of Materials**. John Wiley & Sons. 1989.
- ASTM D3039/D3039M. **American Society for Testing and Materials**. Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials. 2008.
- BALICK, M. J. **Ethnobotany of Palms in The Neotropic**. Advances in Economic Botany 1: 9-23. 1984.
- Barbosa, A. P. **Características estruturais e propriedades de compósitos poliméricos reforçados com fibras de buriti**. Tese de Engenharia e Ciências de Materiais. Universidade Estadual do Norte Fluminense. 2011.
- BODIG, J.; JAYNE, B. A. **Mechanics of Wood and Wood Composites**. Krieger Publ. Comp. Malabar. 1993.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das Plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Colaboração de Leonan de A. Penna. Rio de Janeiro: IBDF, 1984. v.6.
- DUARTE, C. **Fabricação e Caracterização de Material Compósito de Resina Poliéster Reforçada por Tecido de Fibra de Tururi Extraído da Palmeira de Ubuçu (*Manicaria Saccifera*)**. Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Dissertação de Mestrado. Belém, 2011. 76f.
- HENDERSON, A., BECK, H. T., SCARIOT, A. **Flora de palmeiras da Ilha de Marajó, Pará, Brasil**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v.7, n.2, p.199- 222, 1991.
- HULL, D. **An Introduction to Composite Materials**. Cambridge Univ. Press. Cambridge, UK, Ed.1. 1981.
- LEVI NETO, F.; PARDINI, L. C. **Compósitos Estruturais: Ciência e Tecnologia**. 1. Ed. São Paulo: Blucher. 2006.
- MANO, E. B. **Polímeros como Materiais de Engenharia**. Editora Edgar Blücher Ltda, p. 124-128. 1991.
- MARTIUS, K. F. P. **História Naturalis Palmarum**. Leipzig: T. O. Weigel, v. 2; p. 285-286. 1824.
- MOSLEMI, A. A. **Emerging Technologies in Mineral-Bonded Wood and Fiber Composites**. Advanced Performance Materials, v. 6, p. 161-179. 1999.
- OLIVEIRA, A.K.F.; D'ALMEIDA, J. R. M. **Caracterização da Fibra de Tururi como Elemento para Fabricação de Eco-Compósitos**. Anais do 9º P&D Design. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. 2010.
- SARAIVA, M. P. **Laminado de madeira reforçado com fibras naturais**. Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em engenharia mecânica. Dissertação de Mestrado. Belém-PA. 2013.
- SHELDON, R. P. **Composite Polymeric Materials**. Ed.1, Applied Sci. Pub., England. 1982.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Tayronne de Almeida Rodrigues - Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>.

João Leandro Neto - Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>.

Dennyura Oliveira Galvão - Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-332-3

