

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

AGENDA
GLOBAL

DE PESQUISA

EM CIÊNCIAS

BIOLÓGICAS

Atena
Editora
Ano 2021

DANIELA REIS JOAQUIM DE FREITAS
(ORGANIZADORA)

AGENDA
GLOBAL

DE PESQUISA

EM CIÊNCIAS

BIOLÓGICAS

Atena
Editora
Ano 2021

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

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 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-NãoDerivativos 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 Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacão do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Agenda global de pesquisa em ciências biológicas

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadora: Daniela Reis Joaquim de Freitas

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A265 Agenda global de pesquisa em ciências biológicas /
Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-614-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.147210311>

1. Ciências biológicas. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim
de (Organizadora). II. Título.

CDD 570

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 pesquisa não pode parar. Isto é um fato. E o livro “Agenda global de Pesquisa em Ciências Biológicas” é a prova de que o Brasil é profícuo quando se trata de pesquisa. Esta obra é composta por trabalhos científicos produzidos em diversas partes do país na forma de artigos originais e de revisão, que abordam desde o cultivo, triagem e citocompatibilidade de células-tronco mesenquimais expostas à nanotubos funcionalizados de carbono multicamadas até o controle de qualidade microbiológica do sururu (*Mytella falcata*) produzido no Rio de Janeiro, ou a análise temporal da disseminação de vegetação exótica em dunas do litoral do Rio Grande do Sul, ou o desenvolvimento do turismo e as mulheres erveiras da Amazônia. Todas estas pesquisas possuem campo dentro das Ciências Biológicas, mas fazem interface com meio Ambiente, Engenharia, Ciências da Saúde, Antropologia, Tecnologia de alimentos, entre outras áreas.

Ao longo de 13 capítulos serão discutidas diferentes temáticas, com embasamento teórico-científico adequado, atualizado e serão revistos conceitos importantes. Este livro é principalmente voltado para os estudantes e profissionais que desejam se aprofundar mais na pesquisa na grande área das Ciências Biológicas, com uma leitura rápida, dinâmica e cheia de possibilidades de aprendizado.

Assim como todas as publicações da Atena Editora, esta obra passou pela revisão de um Comitê de pesquisadores com mestrado e doutorado em programas de pós-graduação renomados no Brasil. Portanto, apresentamos ao leitor um trabalho de qualidade, atualizado e devidamente revisado por pares.

Boa leitura.

Daniela Reis Joaquim de Freitas

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A TRAJETÓRIA DE JOAQUIM MONTEIRO CAMINHOÁ: UM BOTÂNICO NO IMPÉRIO DO BRASIL (1858-1896)

Alex Gonçalves Varela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103111>

CAPÍTULO 2..... 20

ANÁLISE DE DESGASTE UTILIZANDO NANOLUBRIFICANTE ADITIVADO COM NANOPARTÍCULAS DE CELULOSE

Pollyana Grazielle Luz da Rocha

Matheus Gonçalves Leão de Oliveira

Paulo Vitor França Lemos

Larissa Alves de Sousa Costa

Adelson Ribeiro de Almeida Júnior

Jania Betania Alves da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103112>

CAPÍTULO 3..... 33

ANÁLISE TEMPORAL DA DISSEMINAÇÃO DE VEGETAÇÃO EXÓTICA EM DUNAS DO LITORAL MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL

Kátia Helena Lipp Nissinen

Jonas Marmitt Dias

Gustavo Machado Cauduro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103113>

CAPÍTULO 4..... 43

CITOCOMPATIBILIDADE *IN VITRO* DE CÉLULAS-TRONCO MESENQUIMAIS EXPOSTAS À NANOTUBOS DE CARBONO MULTICAMADAS FUNCIONALIZADOS

Eduarda Rocha de Oliveira

Rafaella de Souza Salomão Zanette

Leonara Fayer

Elyabe Monteiro de Matos

Luiz Orlando Ladeira

Humberto de Mello Brandão

Michele Munk

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103114>

CAPÍTULO 5..... 51

QUALITY CONTROL OF ANTIVIRAL VACCINES WITH THE LITESIZER

Nathalie Etchart

Eduardo C. Araújo

Talita Cardeal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103115>

CAPÍTULO 6..... 62

CYTOTOXIC AND GENOTOXIC EFFECTS OF THE GLUTARIMIDE ALKALOID JULOCROTINE

Regianne Maciel dos Santos Correa
Plínio Cerqueira dos Santos Cardoso
Lorena Araújo da Cunha
Tatiane Cristina Mota
Diego Di Felipe Ávila Alcantara
Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon
Rosana de Nazaré Silva Peixoto
Rommel Rodriguez Burbano
Marcelo de Oliveira Bahia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103116>

CAPÍTULO 7..... 74

ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO REMANESCENTE FLORESTAL DO CAMPUS DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (ARARAS, SP)

Steve de Oliveira Costa
Priscila Orlandini
Letícia Ribes de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103117>

CAPÍTULO 8..... 95

COMPARATIVE STUDY OF DRYING AND POST-FIXATION TECHNIQUES OF NIH 3T3 FIBROBLAST FOR SCANNING ELECTRON MICROSCOPY ANALYSIS

Susane Lopes
Giulia Galani Martha
Ana Paula Lorenzen Voytena
Deise Rebelo Consoni
Marcelo Maraschin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103118>

CAPÍTULO 9..... 106

MULHERES ERVEIRAS DA AMAZÔNIA E O TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO LOCAL

Márcia Sueli Castelo Branco Bastos
Wagner Luiz Ramos Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1472103119>

CAPÍTULO 10..... 123

PRÁCTICA DE RECOLECCIÓN DE LIANA “CIPÓ-TITICA” EN EL ESTADO DE AMAPÁ, BRASIL

Luciano Araujo Pereira
Patrick de Castro Cantuária

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.14721031110>

CAPÍTULO 11	130
PRODUÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE PEJU/PPG PARA ENCAPSULAÇÃO DE DICLOFENACO DE SÓDIO	
Cassio Nazareno Silva da Silva	
Karla de Aleluia Batista	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.14721031111	
CAPÍTULO 12	141
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO SURURU (<i>MYTELLA FALCATA</i>) APERTIZADO EM SALMOURA ORIUNDO DA BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO, BRASIL	
Karoline Ribeiro Palmeira Schmalz	
Flávia Aline Andrade Calixto	
Ronaldo Hertel	
Luiz Antonio Moura Keller	
Renata Torrezan	
Maria Carmela Kasnowski	
Eliana de Fátima Marques de Mesquita	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.14721031112	
CAPÍTULO 13	151
QUESTÕES DE BIOLOGIA NO ENEM (2009-2019) E SUAS ABORDAGENS EM LIVROS DIDÁTICOS	
Vagner Dias Raimundo	
Orcione Aparecida Vieira Pereira	
Filipe Brum Machado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.14721031113	
SOBRE O ORGANIZADORA	163
ÍNDICE REMISSIVO	164

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DE DESGASTE UTILIZANDO NANOLUBRIFICANTE ADITIVADO COM NANOPARTÍCULAS DE CELULOSE

Data de aceite: 25/10/2021

Data de submissão: 06/08/2021

Pollyana Grazielle Luz da Rocha

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia –
UFRB/CETEC
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/3996127082434031>

Matheus Gonçalves Leão de Oliveira

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia –
UFRB/CETEC
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/1815044778561081>

Paulo Vitor França Lemos

Universidade Federal da Bahia – UFBA
Salvador – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4388682631324552>

Larissa Alves de Sousa Costa

Faculdade Ruy Barbosa
Salvador – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/7827106114824773>

Adelson Ribeiro de Almeida Júnior

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia –
UFRB/CETEC
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/6522996398201398>

Jania Betania Alves da Silva

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia –
UFRB/CETEC
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/8274283822651950>

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo preparar e caracterizar nanopartículas de celulose (NPCs), e utilizá-las na preparação de nanolubrificantes. As nanopartículas de celulose (NPCs) foram preparadas por hidrólise ácida (H_2SO_4), e adicionadas a um lubrificante industrial em diferentes concentrações (0,50%, 0,75%, 1,0% e 1,25%) para obtenção de nanolubrificantes, os quais foram avaliados em teste tribológico (pino-disco -velocidade de rotação - 500 e 63 rpm e carga externa 8,47 N), quanto ao parâmetro da taxa de desgaste. As NPCs apresentaram boa estabilidade térmica (230°C), razão de aspecto (L/D) entre 23 – 35, e alto rendimento (74%). Os nanolubrificantes mostraram desempenho diferente de acordo com a concentração das NPCs e condição de teste. A taxa de desgaste reduziu significativamente com o aumento da concentração das NPCs no lubrificante, mostrando redução de até 99% (condição mais severa de teste) em relação ao fluido sem NPCs. Adição de nanopartículas de celulose na preparação de nanolubrificantes apresenta-se como um campo vasto ainda a ser explorado.

PALAVRAS - CHAVE: Nanolubrificantes; nanopartículas de celulose; taxa de desgaste.

WEAR ANALYSIS USING NANOLUBRICANT ADDED WITH CELLULOSE NANOPARTICLES

ABSTRACT: The present study aimed to prepare and characterize cellulose nanoparticles to prepare nanolubricants. The cellulose nanoparticles were prepared by acid hydrolysis (H_2SO_4) and added to an industrial lubricant

in different concentrations (0.50%, 0.75%, 56 1.0%, and 1.25%). The nanolubricants were evaluated in a tribological test (pin-disc) under rotation speed (500 and 63 rpm) and external load (8.47 N) regarding the wear rate. The cellulose nanoparticles showed good thermal stability (219.0 ° C), aspect ratio (L D-1) between 23-35, and high yield 74%). The nanolubricants showed different performances according to the concentration of cellulose nanoparticles and test conditions. The wear rate expressively reduced with the increase of cellulose nanoparticles concentration in the lubricant, showing a reduction of up to 99% (more severe test condition) compared to the fluid without nanoparticles. Cellulose nanoparticles' addition for the preparation of nanolubricants presents itself as a vast field yet to be explored.

KEYWORDS: Nanolubricants, cellulose nanoparticles, friction coefficient, wear rate.

1 | INTRODUÇÃO

A crescente procura por aprimoramentos dos métodos de fabricação e manutenção de elementos de máquina tem colaborado para o aumento de novas pesquisas na área da tribologia. Falhas em peças mecânicas podem ocorrer devido ao atrito e o desgaste, para reduzir esses efeitos vem sendo desenvolvidos novos materiais (lubrificantes), que ganham cada vez mais utilização na indústria, visando reduzir estas falhas e aumentar a vida útil de peças e equipamentos mecânicos (MALDONADO-CORTÉS, et al., 2020).

Uma forma mais efetiva de controle dos parâmetros tribológicos (erosão, elevadas temperaturas, atrito e desgaste) em sistemas mecânicos é através da lubrificação (WIECHOWSKI, ADAMUS, DYNER, 2020). Os lubrificantes mais usados em aplicações industriais são óleos minerais, porém existem algumas desvantagens em relação a seu uso. Com o intuito de reduzir essas desvantagens, surgiram os lubrificantes a base d'água, porém o uso da água gera baixa viscosidade e reduz a tensão superficial. Para diminuir essas deficiências são utilizados aditivos para melhorar essas limitações (WANG et al., 2019).

Existem vários tipos de nanofluidos a base d'água com diferentes tipos de nanopartículas, algumas delas são: cobre (Cu), magnésio (Mg), zinco (Zn), titânio (Ti) e alumínio (Al), no entanto o uso dessas trazem desvantagens quanto ao meio ambiente e reciclagem (HUO et al., 2020). Com a crescente preocupação com os danos ambientais, o uso de nanopartículas de celulose vem sendo proposto como um novo aditivo ambientalmente "amigável", graças a propriedades como: biodegradação, baixa densidade, alta resistência mecânica, alta área superficial e morfologia (AWANG et al., 2020, SILVA et al, 2020), estas aparecem como uma alternativa com grande potencial para ser explorado.

Na procura por melhorias em relação ao desgaste e redução de impactos ambientais, como também contribuir com o aperfeiçoamento dos fluidos lubrificantes, o presente estudo tem por finalidade produzir e caracterizar nanopartículas de celulose, provenientes de fontes renováveis, e incorporá-las a um fluido lubrificante industrial a base d'água, resultando na produção de nanolubrificantes, submetendo-os ao teste de pino-disco para determinação de desgastes lineares.

2 | EXPERIMENTAL

2.1 Material

Polpa de celulose (Eucalyptus kraft), com alto teor de alfa-celulose (96 - 98%), foi cedida pela Bahia *pulp Company* (Brasil), utilizada na preparação das nanopartículas de celulose (NPCs). Ácido sulfúrico (H_2SO_4) (NEON Química, São Paulo, Brasil), Lubrificante comercial Rocol® Ultracut 250 (ITW Fluids & Hygiene Solutions, Inglaterra), e para os testes tribológicos foram utilizados discos de aço SAE 1010/1020 galvanizado com diâmetros interno (26,40 mm) e externo (50,00 mm), espessura (3mm), e dureza 75 HR (BSHSTORE dy Diprotec, Brasil), e esferas de aço cromo 52100 (dureza 800 HV e 5mm de diâmetro) (ROSSI Airguns. Airsoft, Brasil), todos adquiridos comercialmente.

2.2 Preparação das nanopartículas de celulose (NPC)

Na preparação das nanopartículas de celulose (NPCs) utilizou-se a metodologia proposta por Silva (2012, 2019), com adaptações. Hidrólise ácida - Para cada 5g de polpa de celulose (Eucalyptus kraft) foi adicionado 75 ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4 - 55%), em seguida a solução foi submetida a agitação mecânica constante a 50 °C por 45min. Após o tempo decorrido, adicionou-se, para cada 5g de celulose, 300 ml de água destilada em baixa temperatura (10°C), para neutralizar a reação. A solução foi submetida a centrifugação (4000 rpm por 10min), repetiu-se essa etapa oito (08) vezes para obtenção da dispersão de NPCs. As dispersões das nanopartículas com o pH menor 6 (seis), foram submetidas a diálise para neutralização (pH 6 -7).

2.3 Análises termogravimétrica (TGA)

A análise de TGA das nanopartículas de celulose foi realizada em um analisador térmico (*Perk Elmer; Pyris 1 TGA*, Shelton, Connecticut, USA), sob atmosfera inerte (N_2), fluxo de 20 mL/min, taxa de aquecimento de 20°C.min⁻¹ na faixa de temperatura de 25 – 900°C.

2.4 Microscopia eletrônica de transmissão (TEM)

As micrografias das nanopartículas de celulose (NPCs) foram obtidas em Microscópio Eletrônico de Transmissão (JEOL, modelo EM 12130), seguindo metodologia proposta por Silva et al. (2012), Silva et al (2020). Uma gota da dispersão aquosa (0,3%) das nanopartículas de celulose foi depositada em grade de níquel (300 mesh). Após secar, a grade foi corada com solução de acetato de uranila (2%), seca à temperatura ambiente, em seguida submetida a análise. O comprimento e largura das NPCs foram extraídos de várias imagens TEM (cerca de 30 imagens).

2.5 Rendimento da produção de nanopartículas (NPCs)

Para o cálculo do rendimento das nanopartículas de celulose (NPC) utilizou-se o método da estufa, proposto por Celestino (2010), com modificações. Foram preparadas três amostras, onde 10 ml da dispersão (NPCs) foi colocada em um béquer, em seguida submetido a secagem em estufa e mantida em temperatura constante (100°C), por aproximadamente 4 horas. Na sequência, as amostras foram retiradas para verificação do peso final, repetindo cinco vezes a pesagem de cada béquer (com um intervalo de 5min entre cada pesagem), procedimento foi repetido até que três medidas consecutivas idênticas/próximas do conjunto fossem obtidas. Ao final da secagem, observou-se um filme translúcido no fundo do béquer, indicando a conclusão do processo. Foi calculada a média aritmética das massas obtidas. O rendimento foi calculado de acordo com a Equação (1):

$$RE = \frac{m_f - m_i}{m_i} \times 100 \quad (1)$$

Onde *RE* é o rendimento das nanopartículas de celulose, m_i é a massa inicial e m_f é a massa final.

2.6 Incorporação das nanopartículas ao lubrificante (nanolubrificante)

A dispersão das nanopartículas de celulose (NPCs) foi adicionada ao lubrificante (diluído em água - 35:1/água:óleo), nas concentrações (0,50% m/m); (0,75% m/m); (1,0% m/m) e (1,25% m/m) e submetida agitação manual. Foram preparados 2 litros de cada nanolubrificante para realização dos testes de pino-disco.

2.7 Teste tribológico (pino-disco)

Para execução do teste tribológico (pino-disco), de acordo Oliveira et al, 2020, um disco foi conectado ao eixo de um torno mecânico (na placa de quatro castanhas) (Nardini Mascote MS-205 com potência de 6,3/4Hp) junto a um dispositivo contendo duas hastes, uma fixa acoplada ao suporte de ferramentas, e outra móvel que comporta a esfera e o suporte para o peso (carga externa). Um dinamômetro (para medir a carga inicial e final) foi inserido entre hastes móvel e fixa, e um tubo contendo nanolubrificante foi colocado no ponto de contato esfera-disco, permitindo a lubrificação durante o movimento (os dados obtidos foram utilizados para cálculo da taxa de desgaste – Equação 2). Os teste foram realizados em duas velocidades de rotação (63 e 500rpm) e carga externa (8,47N) (Tabela 1). Todos os testes foram realizados em triplicata.

A taxa de desgaste foi calculada de acordo com a Equação (2):

$$w = \frac{V \text{ mm}^3}{F \cdot x \text{ Nm}} \quad (2)$$

Onde w é a taxa de desgaste, V é a perda de volume da amostra, F carga aplicada e x distância percorrida pelo pino.

2.8 Caracterização dos discos

Os discos foram limpos e pesados em balança analítica (precisão de 10^{-3}) antes e após cada teste, com o objetivo de medir a quantidade de material removido do disco, como também avaliar a possível formação de filme de óxido gerados pelo contato esfera-disco. Para análise das marcas de desgaste, utilizou-se um microscópio estereoscópio binocular (magnitude 50x) com câmera digital acoplada (ZEISS STEMI - 2000).

3 | RESULTADOS E DISCURSÃO

3.1 Análise termogravimétrica (TGA) das NPCs

O resultado da análise termogravimétrica das NPCs pode ser observado nas curvas (TGA e DTG) Figura 1. A curva TGA (Figura 1) mostra um padrão característico para este tipo de material (nanocelulose), com eventos sucessivos de perda de massa.

A curva de DTG (Figura 1), mostra que as nanopartículas de celulose (NPCs) apresentaram quatro eventos seguidos de perdas de massa. Comportamento similar aos relatados na literatura (SILVA, 2012, SILVA 2019, SILVA 2020). O primeiro evento ocorreu entre 25 – 132 °C (perda de massa, $m = \sim 2\%$), atribuído à perda de umidade da amostra. Os eventos térmicos de degradação distintos estão associados aos cristais mais e menos acessíveis para temperaturas baixas e altas, respectivamente. Ao aumentar a temperatura, a decomposição ocorre como um processo caracterizado pela despolimerização da cadeia, desidratação e decomposição das ligações glicosídicas em duas faixas de temperatura diferentes (MIRANDA 2015, SILVA 2019). Para os cristais mais acessíveis, a decomposição ocorre entre 152 - 218 °C ($m = \sim 20\%$) e para os menos acessíveis entre 219 - 335 °C ($m = \sim 30\%$). O quarto evento entre 336 - 233 °C ($m = \sim 47\%$) foi atribuído à pirólise e decomposição de resíduos carbonizados para formar produtos gasosos de baixo peso molecular. As nanopartículas mostraram estabilidade térmica de aproximadamente $T_{\text{onset}} = 219$ °C.

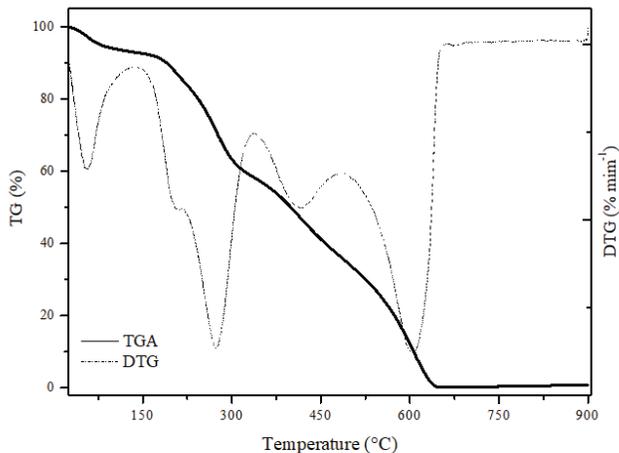


Figura 1: Curvas TGA e DTG das nanopartículas de celulose (NPCs).

Comportamento similar foi relatado por Miranda et al. (2015), para nanocristais de celulose (extraído de fibra de piaçava - *Attalea funifera*), com três eventos térmicos, o primeiro relacionado a perda de umidade ($T_{\text{onset}} = 32\text{ }^{\circ}\text{C}$), segundo atribuído à degradação dos cristais mais acessíveis ($T_{\text{onset}} = 197\text{ }^{\circ}\text{C}$), e o terceiro dos cristais menos acessíveis ($T_{\text{onset}} = 294\text{ }^{\circ}\text{C}$). Pinheiro et al. (2021) relatou para nanopartículas de celulose (extraídas de fibra de algodão), estabilidade térmica de $T_{\text{onset}} = 262\text{ }^{\circ}\text{C}$, e degradação relacionada a despolimerização entre $308 - 410\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na produção de nanopartículas a partir da medula do caule de milho, Gu et al. (2020) relatou estabilidade térmica de $T_{\text{onset}} = 260\text{ }^{\circ}\text{C}$, e degradação em único processo de pirólise entre $260 - 380\text{ }^{\circ}\text{C}$.

O uso de lubrificantes é imprescindível para na vida útil de um sistema mecânico, a capacidade térmica desses lubrificantes tem um papel extremamente importante, absorvendo o calor de peças em contato e reduzindo desgastes nas superfícies de contato (KOITA et al., 2018). Ao comparar o comportamento térmico das NPCs relatado neste estudo com nanopartículas mais utilizadas (metálicas e cerâmicas) como aditivo a lubrificantes, observa-se uma menor estabilidade térmica, comportamento esperado por se tratar de um material de origem polimérica (celulose), sem modificação superficial.

3.2 Microscopia eletrônica de transmissão (MET)

A microscopia eletrônica de transmissão foi realizada para avaliar qualitativamente a organização das nanopartículas de celulose (NPCs), morfologia, estimar a distribuição de tamanho (comprimento e diâmetro), e calcular a razão de aspecto (L/D). A micrografia das nanopartículas de celulose (NPCs), pode ser visualizada na Figura 2.

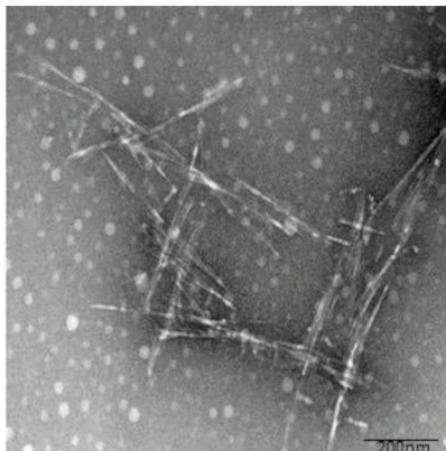


Figura 2: Microscopia eletrônica de transmissão das nanopartículas de celulose (NPCs).

A imagem mostra nanopartículas com estrutura tridimensional e formato de agulhas, padrão mais encontrado para esse tipo de material, com pouca aglomeração. O comprimento (L) variou entre 161 – 420 nm e diâmetro (D) entre 7 – 12 nm, resultando em razão de aspecto (L/D) de 23 – 35, respectivamente. Em estudo com casca de milho (H_2SO_4 -65%), Silva et al. (2015) relatou nanopartículas com comprimento entre 168-610 nm e diâmetro 4 - 10 nm. Segundo Silva et al. (2012) e (2019) NPCs de polpa de celulose de eucalipto (mesma fonte deste estudo) mostraram comprimento (L) 145.2 ± 2.5 nm, diâmetro 6.0 ± 1.5 e $L/D = 24$.

3.3 Rendimento das nanopartículas de celulose (NPCs)

Para um total de 35 g de polpa de celulose de eucalipto, obteve-se 9,725 ml de dispersão, correspondendo a 26,387 g de NPCs, resultando num rendimento de aproximadamente 74%, um valor considerado alto, indicando eficiência do processo de hidrólise ácida da polpa de celulose comercial.

A quantidade dos componentes presente na celulose e as condições de reação como tempo, temperatura, tipo e concentração do ácido, pode interferir diretamente nas propriedades e no rendimento das nanopartículas produzidas (Pirich et al, 2020). Silva et al. (2015) relatou rendimento de 39,20% para nanocelulose produzidas a partir de polpa de eucalipto (H_2SO_4 -65%*m/m*) (mesma fonte desse estudo). Katiyar & Dhar, (2020) em estudo com ácido clorídrico (HCl - 3M) para extração de nanopartículas de celulose a partir da casca de pistache, apresentou rendimento de 77%. Em outro estudo com HCl (forma de gás) e palha de linho, foram encontrados rendimentos de 89 - 92%, com tempo de hidrólise (30min - 8h) (LEBOUCHER et al., 2020). Brant et al. (2020) relatou rendimento de 12,2% a 14,5% usando diferentes tipos de celulose extraídas do bagaço de cana, utilizando de ácido sulfúrico (H_2SO_4 -77%, *m/m*), e tempo de reação de 60 min. O alto rendimento

encontrado neste estudo pode ser associado a combinação da fonte de celulose e das condições de reação.

3.4 Teste Tribológico de pino-disco

Na Tabela 1 estão expressos os valores obtidos no teste tribológico de pino-disco, referentes a massa removida e taxa de desgaste.

Condição de teste (8,47N)	Velocidade de rotação (rpm)	Perda de peso (mg)	Taxa de desgaste (mm ³ /N.m)
Teste a seco	500	93,6 ± 12,4	292 ± 0,38
Controle	500	0,43 ± 1,03	265 ± 0,00
FNPC0,50%	500	1,80 ± 5,90	56,9 ± 5,62
FNPC0,75%	500	1,15 ± 2,50	17,1 ± 8,43
FNPC1,0%	500	-5,50 ± 0,96	17,3 ± 3,19
FNPC1,25%	500	0,65 ± 0,21	2,15 ± 0,70
Teste a seco	63	0,53 ± 0,49	6,57 ± 1,85
Controle	63	0,25 ± 0,40	7,88 ± 3,71
FNPC0,50%	63	-0,10 ± 1,40	-2,63 ± 37,2
FNPC0,75%	63	-5,35 ± 0,21	-141,0 ± 5,73
FNPC1,0%	63	-4,20 ± 0,42	-110,0 ± 1,11
FNPC1,25%	63	1,07 ± 0,60	38,10 ± 5,73

Tabela 1 - Valores de massa removida e taxa de desgaste.

3.4.1 Análise de desgaste

O sistema utilizado para os testes tribológicos (pino-disco), tem por característica principal o desgaste abrasivo, o qual pode ocorrer pelo destacamento (remoção) de material em função do movimento relativo sobre a superfície, podendo ser separado como um deslizamento entre dois ou três corpos.

A Figura 3 mostra a taxa de desgaste em função da concentração de NPCs no lubrificante (carga 8,47N; velocidades de rotação de 500 e 63rpm). O aumento da concentração das nanopartículas de celulose (NPCs) ao lubrificante influenciou significativamente na taxa de desgaste (w), reduzindo drasticamente os valores para o sistema com alta velocidade de rotação (500rpm) (Figura 3) (Tabela 1). A taxa de desgaste teve maior redução com FNPC_{1,25%} (2,15), correspondendo a aproximadamente 99%, em relação ao Controle (265). Utilizando óleo SAE40 aditivado com 0,1% de nanopartículas de celulose (CNC), Awang et al. (2019) mostrou redução no desgaste de 69% (200 rpm e carga de 98,1 N).

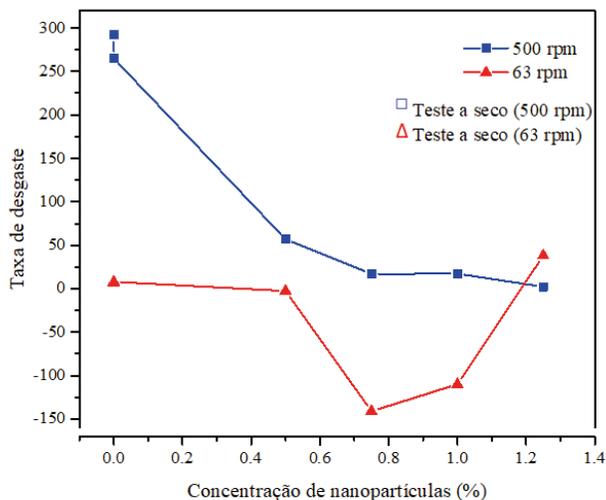


Figura 3: Taxa de desgaste (w) em função da concentração das nanopartículas de celulose (NPCs) no lubrificante, carga 8,47 N, nas velocidades de 500 rpm e 63 rpm.

Para melhor visualização da ação do desgaste abrasivo, ocasionado pelo sistema esfera-disco, utilizou-se imagens de microscópio estereoscópio binocular (magnitude 50x, Figura 4). As imagens mostram a topografia da superfície com marcas a direção do deslizamento, com coloração escura (filme de óxido), a qual diminuiu com aumento da concentração de NPCs no lubrificante. Nos testes utilizando os nanolubrificantes FNPC_{0,50%} (Figura 4-a), FNPC_{0,75%} (Figura 4-b) e FNPC_{1,0%} (Figura 4-c), observa-se marcas em forma de escama, geradas possivelmente pela deformação plástica, ocasionada por resistência ao cisalhamento. No entanto com o nanolubrificante FNPC_{1,25%} (Figura 4-d), observa-se marcas mais suaves e ausência de resíduo do filme de óxido no sulcamento formado no disco, esse resultado está de acordo com o menor valor da taxa de desgaste (Figura 3), indicando boa capacidade anti-desgaste dos nanolubrificantes, especialmente o FNPC_{1,25%}. Além disso, nota-se um polimento da superfície com esse nanolubrificante. Segundo Awang et al. (2019) Nanopartículas de celulose (CNC) em lubrificantes podem reagir quimicamente com as superfícies de contato e formar um filme de limite tribo que se deposita acima das superfícies de fricção podendo reduzir o coeficiente de atrito e a taxa de desgaste.

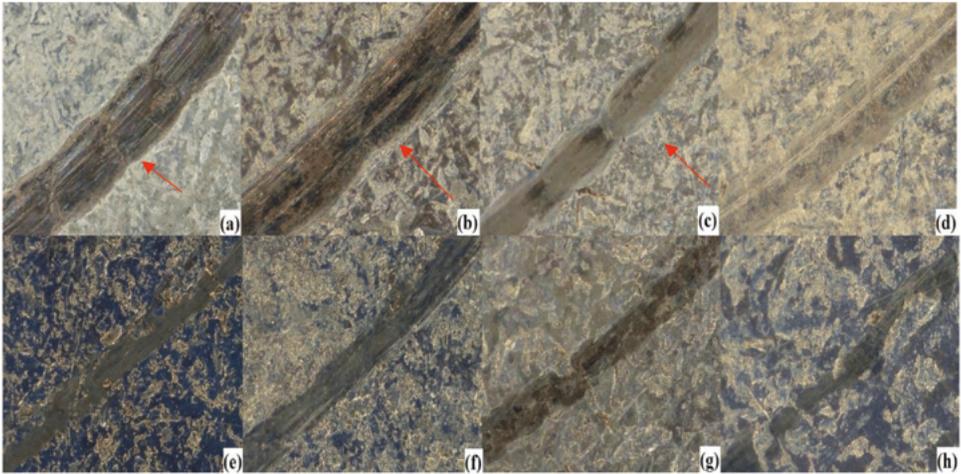


Figura 6: Micrografia dos discos após teste | Carga: 8,47 N (500 rpm) | (a) FNPC_{0,50%}, (b) FNPC_{0,75%}, (c) FNPC_{1,0%}, (d) FNPC_{1,25%} | Carga: 8,47N (63 rpm) | (e) FNPC_{0,50%}, (f) FNPC_{0,75%}, (g) FNPC_{1,0%}, (h) FNPC_{1,25%}.

Para o sistema com menor velocidade de rotação (63 rpm) (Figura 3), a taxa de desgaste apresentou valores negativos nos testes com alguns nanolubrificantes, resultado associado ao chamado desgaste oxidativo, onde há adesão de material removido (aumento da massa do disco), com valores FNPC_{0,50%} (-2,63), FNPC_{0,75%} (-141) e FNPC_{1,0%} (-110) (Tabela1). No entanto para o nanolubrificante FNPC_{1,25%} (38,1) a taxa aumentou significativamente em relação ao Controle (6,57). Os valores negativos obtidos para taxa de desgaste também estão relacionados ao ganho de massa dos discos durante os testes, uma vez que esse parâmetro está diretamente relacionado a remoção de massa, esses resultados estão de acordo com os de massa removida para a mesma condição de teste (Tabela 1). Segundo Zum Gahr (1987) valores negativos de taxa de desgaste podem estar associado a reações químicas entre os metais durante os testes tribológicos, resultando em um desgaste oxidativo causado por adesão e fratura de microasperezas. Dependendo da carga e da velocidade de deslizamento aplicadas, a temperatura na região de contato pode atingir centenas de graus, possibilitando que o material fique depositado na superfície, aumentando a camada de óxido e reduzindo atrito e taxa de desgaste podendo estabiliza-lo para um desgaste brando ou suave (HUTCHINGS, 1992).

Na Figura 4 (e, f, g, h) (8,47N, 63 rpm) observa-se o caminho percorrido pela esfera no disco, mostrando um padrão de desgaste durante os testes com os nanolubrificantes. Visualiza-se, sobre a trincheira, um padrão escuro, indicando a formação de filme de óxido, como também uma mudança na coloração da superfície do disco. Essa mudança na coloração mostra um polimento da superfície, quando em contato com o nanolubrificante, indicando um desgaste erosivo. As imagens indicam que o desgaste reduziu com aumento da concentração NPCs no lubrificante (Figura 4 e, f, g, h).

Awang et al. (2019) ressalta em estudo com tribômetro do forro da saia de pistão, a utilização de óleo SAE40 aditivado com 0,1%(CNC), resultou em uma mancha escura composta por carbono (C), alumínio (Al), silício (S₂O), magnésio (Mg), argônio (Ar), cloro (Cl), e ausência de oxigênio (O), indicando não oxidação do lubrificante e suavização da superfície desgastada. Wang et al. (2020) relatou para nanolubrificantes a base de parafina líquida e nanoserpentina em pó, características marcantes nas superfícies desgastadas denominadas de regiões cinzentas.

Em estudos tribológicos com fluido de corte a base d'água aditivado com líquido iônico (LI), Del Sol et al. (2019) mostrou que adição 1%(LI) (2,94N, 0,6mm/s), reduziu em até 90% a taxa de desgaste, além de causar marcas de desgaste por deformação plástica e abrasão. Zhai et al. (2020) em estudo realizado com nanopartículas de diamante (NPDs), observou que essas nanopartículas atuam como lubrificante sólido rolante entre as interfaces, criando um sistema semelhante ao de desgaste abrasivo de três corpos, onde partículas abrasivas podem funcionar como lubrificantes sólidos, mostrando uma redução no desgaste de 45-75%. Resultados similares aos encontrados nesse estudo.

4 | CONCLUSÃO

As micrografias (TEM) e o alto rendimento indicam que o processo de obtenção das nanopartículas de celulose (NPCs) foi eficiente. A utilização das NPCs como aditivo a lubrificante modificou o desempenho desse fluido, exercendo influencia diferente a depender da concentração e da condição de teste. A taxa de desgaste reduziu drasticamente com o aumento da concentração das NPCs no lubrificante com carga externa de 8,47N (velocidade de rotação - 500 e 63 rpm), com redução mais efetiva (99%) para alta rotação (500rpm). Adição de nanopartículas de celulose no lubrificante mostrou mais eficiente na condição mais severa de teste (carga 8,47 N; 500 rpm) para taxa de desgaste. Nanolubrificantes preparados com nanopartículas de celulose mostraram resultados promissores, indicando ser um campo ainda a ser estudado.

REFERÊNCIAS

AWANG, N. W. et al. **Study on friction and wear of Cellulose Nanocrystal (CNC) nanoparticle as lubricating additive in engine oil.** *Elesier, China*, v. 131, p. 1196-1204, mar. 2019. *International Journal of Heat and Mass Transfer*.

BRANT, A. J. C. et al. **Cellulose Nanoparticles Extracted from Sugarcane Bagasse and Their Use in Biodegradable Recipients for Improving Physical Properties and Water Barrier of the Latter.** *SCIRP, São Paulo*, v. 11, n. 1, p. 81-133, 1 jan. 2019. *Materials Sciences and Applications*

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos.** 1. ed. Planaltina, Embrapa cerrados-documentos (infoteca-e), 2010.

DEL SOL, I. et al. **Tribological performance of ionic liquids as additives of water-based cutting fluids**. *Elesier, Germany*, v. 426, p. 845-852, 30 apr. 2019. *Wear*.

GU, Huiming et al. **Fabrication and characterization of cellulose nanoparticles from maize stalk pith via ultrasonic-mediated cationic etherification**. *Elesier, Australia*, v. 66, p. 104932, sep. 2020. *Ultrasonics sonochemistry*.

HUO, M. et al. **Understanding the role of water-based nanolubricants in micro flexible rolling of aluminium**. *Elesier, China* v. 151, p. 106378, nov. 2020. *Tribology International*.

Hutchings. I. M. **Tribology: friction and wear of engineering materials**. Edward Arnold, Londres, 1992.

KATIYAR, V.; DHAR, P. **Cellulose Nanocrystals: An Emerging Nanocellulose for Numerous Chemical Processes**. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2020.

KOTIA, Ankit et al. **Thermophysical and tribological properties of nanolubricants: A review**. *Springer, Germany*, v. 54, n. 11, p. 3493-3508, 12 may 2018. *Heat and mass transfer*

LEBOUCHER, J. et al. **High-yield cellulose hydrolysis by HCl vapor: co-crystallization, deuterium accessibility and high-temperature thermal stability**. *Springer, USA*, v. 27, n. 6, p. 3085-3105, 27 jan. 2020. *Cellulose*.

MALDONADO-CORTÉS, D. et al., Demófilo et al. **Synergistic effect on the tribological properties of tool steel through the use of laser surface texturing channels and nanoparticles**, *Elsevier, Canada* v. 426, p. 1354-1361, 30 abr. 2019, *Wear*.

MIRANDA, C. S. **Desenvolvimento de bionanocompósitos poliméricos à partir de nanowhiskers de celulose da fibra de gravatá e lignina em matriz de amido e de blendas de amido/pabt**. Dissertação (Doutorado em Engenharia Química) – Escola Politécnica - Universidade Federal da Bahia, 2015.

MIRANDA, C. S. et al. **Starch-based films plasticized with glycerol and lignin from piassava fiber reinforced with nanocrystals from eucalyptus**. *Elesier*, v. 2, n. 1, p. 134-140, jan. 2015. *Materials Today: Proceedings*.

OLIVEIRA, M. G. L. de et al. **Avaliação de nanopartículas de amido como aditivo a lubrificantes**. *Brazilian Applied Science Review, Curitiba, São Paulo*, v. 4, n. 5, p. 3190-3201, out. 2020.

PINHEIRO, J. A. et al. **Polymer-Decorated Cellulose Nanocrystals as Environmentally Friendly Additives for Olefin-Based Drilling Fluids**. *MDPI*, v. 22, n. 1, p. 352, 22 jan. 2021. *International journal of molecular sciences*.

PIRICH, Cleverton L. et al. **Disruptive enzyme-based strategies to isolate nanocelluloses: A review**. *Springer, USA*, v. 27, n. 10, p. 5457-5475, 2 may 2020. *Cellulose*.

SILVA, J. B. A. da; PEREIRA, F. V.; DRUZIAN, J. I. **Cassava starch-based films plasticized with sucrose and inverted sugar and reinforced with cellulose nanocrystals**. *Wiley*, v. 77, n. 6, p. N14-N19, 12 may 2012. *Journal of Food Science*.

SILVA, J. B. A. et al. **Effect of source and interaction with nanocellulose cassava starch, glycerol and the properties of films bionanocomposites.** *Elesier*, v. 2, n. 1, p. 200-207, jan. 2015. *Materials Today: Proceedings*.

DA SILVA, Jania Betania Alves et al. **PBAT/TPS-nanowhiskers blends preparation and application as food packaging.** Wiley, v. 136, n. 26, p. 47699, 5 mar. 2019. *Journal of Applied Polymer Science*

SILVA, J. B. A. da et al. **Rheological, mechanical, thermal, and morphological properties of blends poly (butylene adipate-co-terephthalate), thermoplastic starch, and cellulose nanoparticles.** Wiley, v. 60, n. 7, p. 1482-1493, 10 apr. 2020. *Polymer Engineering & Science*.

WANG, Yongxia et al. **Friction reduction of water based lubricant with highly dispersed functional MoS₂ nanosheets.** *Elesier, China*, v. 562, p. 321-328, 5 fev. 2019. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*.

WANG, B. et al. **Nano serpentine powders as lubricant additive: tribological behaviors and self-repairing performance on worn surface.** *MDPI, China* v. 10, n. 5, p. 922, 10 may 2020. *Nanomaterials*.

WIĘCKOWSKI, W.; ADAMUS, J.; DYNER, M. **Sheet metal forming using environmentally benign lubricant.** Springer, Germany v. 20, n. 2, p. 1-12, 30 abr. 2020. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*.

ZHAI, W. et al. **Nanodiamond as an effective additive in oil to dramatically reduce friction and wear for fretting steel/copper interfaces.** *Elesier, China* v. 129, p. 75-81, jan. 2019. *Tribology International*.

Zum Gahr, K. H. **Microstructure and wear of materials.** Elsevier, Amsterdam, 1987.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agroextractivismo 123
Amazônia Paraense 106, 107, 112
Aprendizagem 151, 153, 160, 162
Araceae 123, 124, 129
Áreas de preservação ambiental 33
Atlantic Forest 75

B

Baía de Sepetiba 6, 141, 144
Botânica 1, 2, 5, 18, 83, 87, 88, 91, 92, 94, 152, 156

C

Cadeia Produtiva Local 106, 107
Citotoxicidade 44, 63

D

Diclofenaco de sódio 6, 130, 131, 132, 134, 136, 137, 138

E

Encapsulação 6, 130, 132, 134, 136, 137, 138
Enlatamento 141, 144, 147
Ensaio do cometa 63
Espécies reativas de oxigênio 46, 48, 63

F

Fibroblastos 47, 48, 96
Forest Inventory 75

H

História das Ciências 1

I

Império do Brasil 4, 1, 2, 18, 19

J

Joaquim Monteiro Caminhoá 4, 1, 3, 18, 19
Julocrotina 63

L

Leishmaniose 63

Lianas 74, 78, 79, 86, 87, 89, 90, 123, 124, 125, 126, 127, 128

M

Microscopia eletrônica de varredura 96

Molusco 141, 142, 144, 149, 157

N

Nanolubrificantes 20, 21, 28, 29, 30

Nanopartículas de celulose 4, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30

Nanossegurança 44

Nanotoxicidade 44, 45, 46

P

Pinus 33, 34, 35, 40, 41, 42

Plantas invasoras 33, 41

Plantas Medicinais 106, 107, 108, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 120

Polipropilenoglicol 130, 131

Polissacarídeo de goma do cajueiro 130

S

Segurança Alimentar 141

Semi deciduous seasonal forest 75

Sensoriamento Remoto 33, 34, 41, 42

Surface charge of particles 51, 59

T

Taxa de desgaste 20, 23, 24, 27, 28, 29, 30

Técnicas de secagem e pós-fixação 96



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

AGENDA GLOBAL

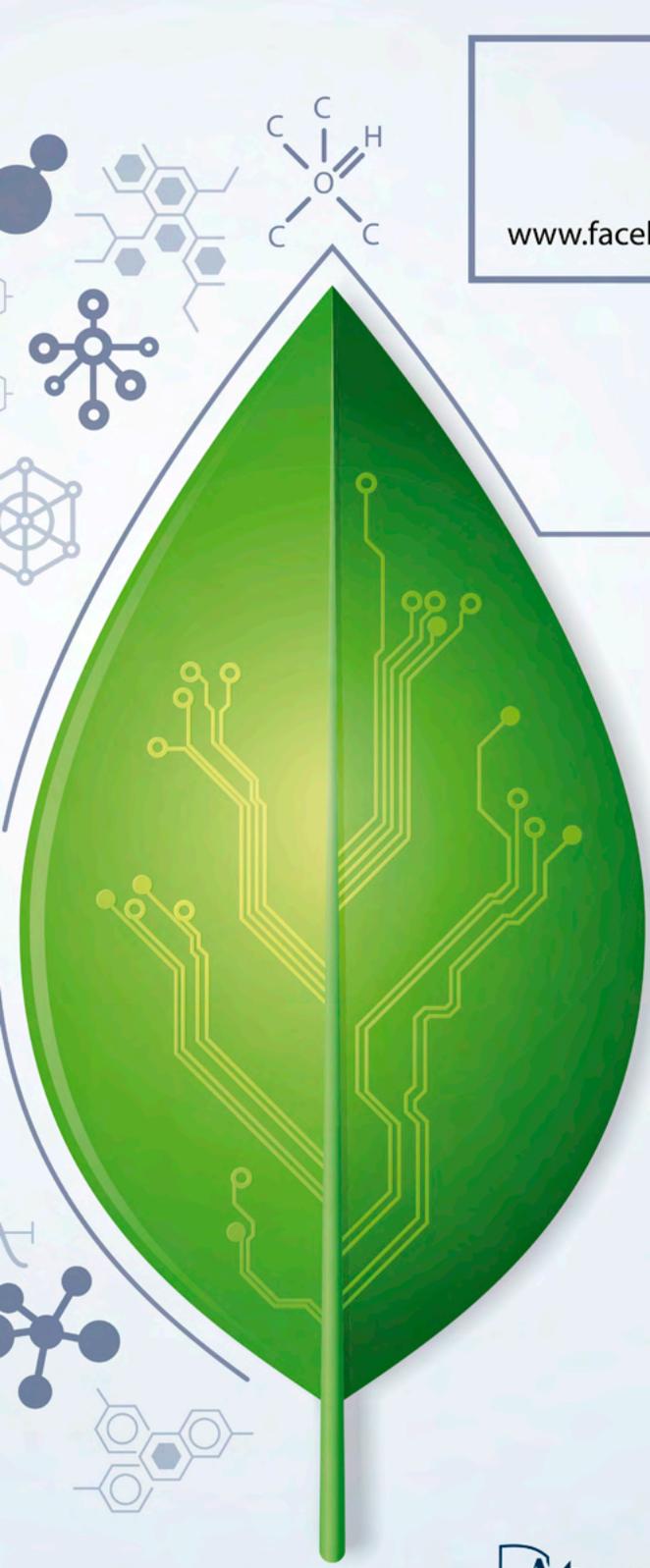
DE PESQUISA

EM CIÊNCIAS

BIOLÓGICAS

 **Atena**
Editora

Ano 2021



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

AGENDA GLOBAL

DE PESQUISA

EM CIÊNCIAS

BIOLÓGICAS