

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)

EDUCAÇÃO, MEIO AMBIENTE E TERRITÓRIO 2



 **Atena**
Editora
Ano 2019

Felipe Santana Machado
Aloysio Souza de Moura
(Organizadores)

Educação, Meio Ambiente e Território 2

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 Karine de Lima

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)

E24	Educação, meio ambiente e território 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Felipe Santana Machado, Aloysio Souza de Moura. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação, Meio Ambiente e Território; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-143-5 DOI 10.22533/at.ed.435192102 1. Divisões territoriais e administrativas 2. Educação ambiental. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Machado, Felipe Santana. II. Moura, Aloysio Souza de. CDD 320.60981
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O meio ambiente é o “*locus*” onde se desenvolve a vida na Terra. Resumidamente é a natureza com todos elementos que nela habitam/interagem e inclui os elementos vivos e não vivos que estão intimamente conectados com o planeta. O meio ambiente deveria ser foco prioritário de ações locais, regionais, nacionais e mesmo internacionais para a permanência de uma boa qualidade de suas características em prol das gerações futuras. A obra “Educação, Meio ambiente e Território” apresenta uma série de livros de publicação da Atena Editora. Em seu segundo volume, com 26 capítulos, enfatizamos a importância do ambiente e sua homeostase. Logo a exposição de experiências de como manejar produtos e subprodutos de origem animal, vegetal ou mineral; e seu posterior tratamento e avaliação de aspectos básicos são de fundamental importância para esse equilíbrio.

Para tanto primeiramente apresentamos experiências de reutilização de elementos para o estabelecimento de uma relação harmônica entre produtos manufaturados, sociedade e meio ambiente em via de diminuir custos de vida e favorecer o desenvolvimento sustentável. Em sequência há capítulos que destacam percepção ambiental “*in locu*” de comunidades ribeirinhas e aspectos físico-químico-biológicos de resíduos líquidos e sólidos que são negligenciados pelas diferentes esferas governamentais e que despejados em ambientes urbanos alteram o equilíbrio ambiental. Porém, esse equilíbrio (ou desequilíbrio) não está restrito ao local de despejo, mas também aos espaços não urbanos (rurais e florestais) adjacentes.

Finalizamos este volume com uma abordagem sobre a junção de pesquisas e a modernização da tecnologia compõem um contexto da gestão ambiental, gestão ambiental e tecnologia de alimentos, e, enfim, apresentação de parâmetros em nível de comunidade, destacando primeiramente os fitoplânctons, diatomáceas, e organismos dos reinos *Metaphyta* e *Metazoa*.

A organização deste volume destaca a importância do meio ambiente tanto para o entusiasta quanto para estudiosos de diferentes níveis educacionais, da educação básica ao superior, com intuito de formar personalidades cientes dos problemas ambientais atuais, com o caráter de orientar e capacitar para preservar e conservar as várias paisagens e comunidades que formam o meio ambiente. Por fim, esperamos que a crescente demanda por conceitos e saberes que possibilitam um estudo de melhoria no processo de gestão do ambiente aliada a necessidade de recursos e condições possa fortalecer o movimento ambiental, colaborando e instigando professores, pedagogos e pesquisadores a prática de atividades relacionadas à Sustentabilidade que corroboram com a formação integral do cidadão. Ademais, esperamos que o conteúdo aqui presente possa contribuir com o conhecimento sobre o meio ambiente e com artífices ambientais para a sua preservação.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BENEFICIAMENTO DE PEÇAS CONFECCIONADAS EM JEANS PROCESSO E SUSTENTABILIDADE EM LAVANDERIAS DE CARUARU – PE	
Jacqueline da Silva Macêdo Andréa Fernanda de Santana Costa	
DOI 10.22533/at.ed.4351921021	
CAPÍTULO 2	9
APROVEITAMENTO DA CASCA DA BANANA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM DOCE TIPO BRIGADEIRO	
Marilui Santos Dal’Mas Marian Silvana Licodiedoff	
DOI 10.22533/at.ed.4351921022	
CAPÍTULO 3	16
UTILIZAÇÃO DE CANECAS PERSONALIZADAS DE FIBRA DE COCO COMO PROPOSTA PARA REDUZIR O USO DE COPOS DESCARTÁVEIS NAS ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS DO BATALHÃO DE POLÍCIA AMBIENTAL DO PARÁ	
Antônio Rodrigues da Silva Júnior Ivon Gleidston Silva Nunes André Cutrim Carvalho Marilena Loureiro da Silva Emerson de Jesus Nascimento Siqueira Júlio Ildefonso Damasceno Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.4351921023	
CAPÍTULO 4	26
PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE FAMÍLIAS RIBEIRINHAS SOBRE RESÍDUOS DOMICILIARES E/OU COMERCIAIS PRODUZIDOS NAS ILHAS TEM-TEM, CACIRI, ILHA GRANDE E JUABA: NECESSIDADE DE COLETA E TRANSPORTE FLUVIAL	
Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho Maria de Valdivia Norat Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.4351921024	
CAPÍTULO 5	50
PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA	
Flávia Gonçalves Vasconcelos Fábio Fernandes Rodrigues Vivian da Silva Braz	
DOI 10.22533/at.ed.4351921025	
CAPÍTULO 6	65
ESTUDO DA REMOÇÃO DE COR DE EFLUENTE PROVENIENTE DE SERIGRAFIA EMPREGANDO PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO	
Luciano André Deitos Koslowski Edésio Luiz Simionatto Ana Flavia Costa Jonathan Davide de Abreu Dionivon Gonçalves Eduardo Müller dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4351921026	

CAPÍTULO 7 73

TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO EMPREGANDO INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS COAGULAÇÃO/FLOCULAÇÃO E PROCESSO FOTO-ELETRO-FENTON

Daiana Seibert
Fernando Henrique Borba
Alexandre Luiz Schäffer
Carlos Justen
Natan Kasper
Jonas Jean Inticher

DOI 10.22533/at.ed.4351921027

CAPÍTULO 8 83

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEO RESIDUAL: UM PERFIL COMPARATIVO ENTRE TEMPO E FORMAS DE ARMAZENAMENTO DO MATERIAL, UMA BUSCA DE MELHORAR A QUALIDADE DO RESÍDUO

Manuele Lima dos Santos
Gyselle dos Santos Conceição
Davi do Socorro Barros Brasil
Nayara Maria Monteiro da Silva
Rafaela Oliveira Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.4351921028

CAPÍTULO 9 92

PROPRIEDADES DO CONCRETO FRESCO PRODUZIDO COM RESÍDUOS DE LOUÇA SANITÁRIA COMO AGREGADO

Diego Henrique de Almeida
Ana Cláudia Moraes do Lago
Rodolfo Henrique Freitas Grillo
Sylma Carvalho Maestrelli
Carolina Del Roveri

DOI 10.22533/at.ed.4351921029

CAPÍTULO 10 96

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIOECONÔMICOS NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS NO DISTRITO FEDERAL

Mikaela Soares Silva Cardoso
Elimar Pinheiro do Nascimento
Izabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti
Francisco Javier Contreras Pineda

DOI 10.22533/at.ed.43519210210

CAPÍTULO 11 104

PROJETO E IMPLANTAÇÃO DE UM LISÍMETRO EM ESCALA EXPERIMENTAL PARA ESTUDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Natália Miranda Goulart
Rafael César Bolleli Faria
Gilcimar Dalló
Luiz Flávio Reis Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.43519210211

CAPÍTULO 12	109
GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UMA ANÁLISE DO PANORAMA NO BRASIL	
Maria Amélia Zazycki	
DOI 10.22533/at.ed.43519210212	
CAPÍTULO 13	119
INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS ADAPTADAS A ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS URBANOS – CASO PMRR DO GUARUJÁ	
Marcela Penha Pereira Guimarães	
Eduardo Soares de Macedo	
Fabrício Araújo Mirandola	
Alessandra Cristina Corsi	
DOI 10.22533/at.ed.43519210213	
CAPÍTULO 14	128
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS HOSPITALARES	
Jéssica Stefanello Cadore	
Fernanda Cantoni	
Daniele Kunde	
Angelica Tasca	
Jessica de Oliveira Demarco	
DOI 10.22533/at.ed.43519210214	
CAPÍTULO 15	138
PROCESSO SAÚDE E DOENÇA E DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS NO BAIRRO NOVO PARAÍSO, ANÁPOLIS – GO	
Gislene Corrêa Sousa de Aquino	
Giovana Galvão Tavares	
France de Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.43519210215	
CAPÍTULO 16	150
AS INTERFACES ENTRE GESTÃO AMBIENTAL, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	
Cadidja Coutinho	
Cisnara Pires Amaral	
Fernanda Saccomori	
DOI 10.22533/at.ed.43519210216	
CAPÍTULO 17	157
EROSÃO CULTURAL ALIMENTAR: A URBANIZAÇÃO DO RURAL E SUA INTERFERÊNCIA NAS CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM ASSENTAMENTOS DE MARTINÓPOLIS, SP	
Márcia Carvalho Janini	
DOI 10.22533/at.ed.43519210217	
CAPÍTULO 18	171
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM PIPA	
Stanislav Tairov	
Daniel Agnoletto	
Atílio Pinno Fetter	
DOI 10.22533/at.ed.43519210218	

CAPÍTULO 19 181

VARIAÇÃO ESPACIAL DO FITOPLÂNCTON DO RIO URIBOCA (BELÉM, PARÁ) DURANTE O PERÍODO DE MAIOR PRECIPITAÇÃO

Rubney da Silva Vaz
Aline Lemos Gomes
Celly Jenniffer da Silva Cunha
Samara Cristina Campelo Pinheiro
Vanessa Bandeira da Costa Tavares
Eliane Brabo de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.43519210219

CAPÍTULO 20 195

VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS DIATOMÁCEAS DO RESERVATÓRIO DE BELÉM (LAGO BOLONHA)- PA

Paola Vitória Brito Pires
Aline Lemos Gomes
Celly Jenniffer da Silva Cunha
Samara Cristina Campelo Pinheiro
Eliane Brabo de Sousa
Vanessa Bandeira da Costa-Tavares

DOI 10.22533/at.ed.43519210220

CAPÍTULO 21 207

COMPARAÇÃO ANATÔMICA E DESCRIÇÃO DA DENSIDADE E MACROSCOPICIDADE DAS ESPÉCIES *Dipteryx alata* VOG. (CUMARU-VERMELHO) E *hymenaea courbaril* L. (JATOBÁ)

Welton dos Santos Barros
Ariel Barroso Monteiro
Daniel André Azevedo Souto
Jamily Moraes Costa
Marcela Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.43519210221

CAPÍTULO 22 217

OBTENÇÃO DE FLOCULANTE VEGETAL CATIÔNICO A PARTIR DE TANINOS EXTRAÍDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ

Márcio de Freitas Velasco
Davi do Socorro Barros Brasil

DOI 10.22533/at.ed.43519210222

CAPÍTULO 23 226

TEOR DE UMIDADE, DENSIDADE BÁSICA E VARIAÇÃO DIMENSIONAL DA MADEIRA DA ESPÉCIE DE *Vouacapoua Americana* AUBL

Nubia Ribeiro Maria
Maria Francinete Sousa Ferreira
Cinthia Manuella Pantoja Pereira
Bruna Maria da Silva Bastos
Mônica Trindade Abreu de Gusmão
Washington Olegário Vieira

DOI 10.22533/at.ed.43519210223

CAPÍTULO 24	235
THERMAL DECOMPOSITION OF FAST GROWING WOODY SPECIES WITH POTENTIAL FOR FIREWOOD PRODUCTION	
Júlio César Gonçalves de Souza Eyde Cristianne Saraiva	
DOI 10.22533/at.ed.43519210224	
CAPÍTULO 25	248
A EVOLUÇÃO DOS DIREITOS INERENTES AO BEM-ESTAR DOS ANIMAIS	
Thiago Alexandre de Oliveira Leite Jorge José Maria Neto	
DOI 10.22533/at.ed.43519210225	
CAPÍTULO 26	256
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE GIRINOS EM CORPOS D'ÁGUA TEMPORÁRIOS EM UMA ÁREA DE CAATINGA DO ESTADO DA PARAÍBA	
Fernanda Rodrigues Meira Leonardo Lucas dos Santos Dantas Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum	
DOI 10.22533/at.ed.43519210226	
CAPÍTULO 27	272
COMPARATIVO ENTRE TENSOATIVOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM PROCESSO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO UTILIZANDO EFLUENTE DE LAGOA DE ALTA TAXA PARA CULTIVO DE MICROALGAS (LAT) ALIMENTADA COM EFLUENTE SANITÁRIO	
José Carlos Alves Barroso Júnior Nestor Leonel Muñoz Hoyos Luiz Olinto Monteggia Eddie Francisco Gómez Barrantes Gabielli Harumi Yamashita	
DOI 10.22533/at.ed.43519210227	
SOBRE OS ORGANIZADORES	286

OBTENÇÃO DE FLOCULANTE VEGETAL CATIÔNICO A PARTIR DE TANINOS EXTRAÍDOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA PRODUÇÃO DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ

Márcio de Freitas Velasco

PPGM/ICEN/UFPA / UFPA

Belém - PA

Davi do Socorro Barros Brasil

PPGM/ICEN/UFPA / UFPA

Belém - PA

RESUMO: O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) é o protagonista da atividade extrativista mais tradicional da Amazônia, sendo o Pará o maior produtor do fruto. O resíduo sólido da produção de polpa e vinho, constituído basicamente pelo caroço, possui em sua composição 5,3% de taninos, matéria-prima empregada na produção de coagulantes vegetais catiônicos, utilizados como substitutos de sais de alumínio e ferro no tratamento de água, trazendo como principais vantagens o fato de serem biodegradáveis e oriundos de fontes renováveis. Já existem no mercado empresas que produzem coagulantes obtidos a partir de taninos extraídos da acácia-negra (*Acacia mearnsii*), explorada comercialmente como fonte desse insumo. O presente trabalho visou extrair e dosar os taninos presentes nos caroços de açaí, aplicando o método de extração aquosa. A dosagem foi realizada pelo método de Folin Ciocalteu, o qual expressou os taninos em fenóis totais. O extrato aquoso obtido foi utilizado na obtenção

de tanato quaternário de amônio via Reação de Mannich, que consiste na reação de cloreto de amônio com formaldeído, originando o cloreto de imínio, o qual reage posteriormente com os taninos presentes no extrato aquoso, formando o coagulante vegetal catiônico. O produto obtido foi avaliado por ensaios de coagulação, através de equipamento “Jar Test”, em amostras de água bruta coletadas em micro-estações de tratamento de água instaladas na Ilha das Onças, no Município de Barcarena, no Pará. A eficiência do coagulante foi determinada através do seu potencial na redução da turbidez e cor aparente nas amostras de água após a sua aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: taninos; açaí; coagulante; biodegradáveis, resíduo.

ABSTRACT: The açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) is the protagonist of the most traditional extractive activity of the Amazon, being Pará the biggest producer of the fruit. The solid residue of the pulp and wine production, basically constituted by the core, has 5.3% of tannins in its composition, a raw material used in the production of cationic vegetable coagulants, used as substitutes for aluminum and iron salts in the treatment of water, with the main advantages being that they are biodegradable and come from renewable sources. There are already on the market companies that produce coagulants

obtained from tannins extracted from black acacia (*Acacia mearnsii*), commercially exploited as source of this input. The present work aimed at extracting and dosing the tannins present in the açai kernel, applying the method of aqueous extraction. The dosage was performed by the method of Folin Ciocalteu, which expressed the tannins in total phenols. The aqueous extract obtained was used to obtain quaternary ammonium tannate via Mannich reaction, which consists of the reaction of ammonium chloride with formaldehyde, originating the imidinium chloride, which then reacts with the tannins present in the aqueous extract, forming the coagulant cationic plant. The product obtained was evaluated by coagulation tests using “Jar Test” equipment, in raw water samples collected in water treatment micro-stations installed on Ilha das Onças, in the city of Barcarena, Pará. The efficiency of the coagulant was determined by its potential in reducing turbidity and apparent color in water samples after their application.

KEYWORDS: tannins; açai; coagulant; biodegradable, residue.

1 | INTRODUÇÃO

A ausência de saneamento básico contribui anualmente para a morte de milhões de pessoas, principalmente crianças e idosos, sendo comuns surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural, em virtude do consumo de água sem tratamento, situação invisível aos olhos da grande maioria da população nos grandes centros, por ocorrerem em locais completamente isolados geograficamente [3].

O sulfato de alumínio destaca-se como o coagulante químico mais utilizado no Brasil, pela boa eficiência e pelo baixo custo. Porém, como o alumínio não é biodegradável, elevadas concentrações desse composto podem ocasionar problemas à saúde humana, inclusive o aceleração do processo degenerativo do Mal de Alzheimer [4].

Compostos orgânicos ou naturais como a quitosana, moringa olifeira Lam e taninos têm sido utilizados em substituição aos inorgânicos por serem considerados uma opção ecologicamente correta em tratamento de água, efluentes, águas residuais e até mesmo na remoção de íons metálicos. Estes compostos são abundantes, biodegradáveis, não tóxicos, com baixo índice de formação de lodo e custo relativamente baixo, características competitivas aos coagulantes inorgânicos [7].

O açazeiro é uma palmeira tropical de origem amazônica, em ecossistemas de várzea, cujo fruto constitui grande relevância socioambiental e econômica para a região, tendo sua produção e comercialização concentradas em uma área não muito grande [8].

Os caroços de açai equivalem a 83% do fruto. São parcialmente reaproveitados, servindo como matéria-prima na elaboração de produtos com aplicação na agricultura, medicina, movelaria, artesanato, geração de bioenergia e tratamento de água.

Possuem em sua composição cerca de 5,30% de taninos, facilmente extraídos em água e etanol, podendo o extrato obtido ser utilizado como fonte de taninos para as mais diversas aplicações [2].

Já existem no mercado coagulantes industrializados a base de taninos, como os provenientes da TANAC S.A. A possibilidade de aproveitar resíduos sólidos na produção de produtos similares, mantendo a eficiência característica, perfaz os padrões de sustentabilidade ambiental e os princípios da química verde [6].

Baseado no exposto, o presente projeto de pesquisa terá considerável alcance nas áreas social e da saúde pública, colaborando para ampliação da cobertura de abastecimento de água potável e o atendimento das comunidades ribeirinhas e afins. O Estado do Pará apresenta um vasto território, cortado por vários rios de considerável vazão [9].

A presente pesquisa visou o aproveitamento do resíduo sólido da comercialização do açaí, através da elaboração de um floculante catiônico à base de taninos extraídos do caroço, utilizando para obtenção do produto a reação de Mannich, mecanismo adotado na produção de coagulantes vegetais catiônicos em escala industrial na atualidade.

2 | METODOLOGIA

A amostra de sementes de açaí utilizada na presente pesquisa foi coletada em um ponto de venda localizado na cidade de Belém, no estado do Pará. Nesse ponto de venda são comercializados até 12 latas/dia, o que equivale a cerca de 360 litros/dia [5].

A preparação da amostra seguiu as etapas do fluxograma descrito na Figura 1:

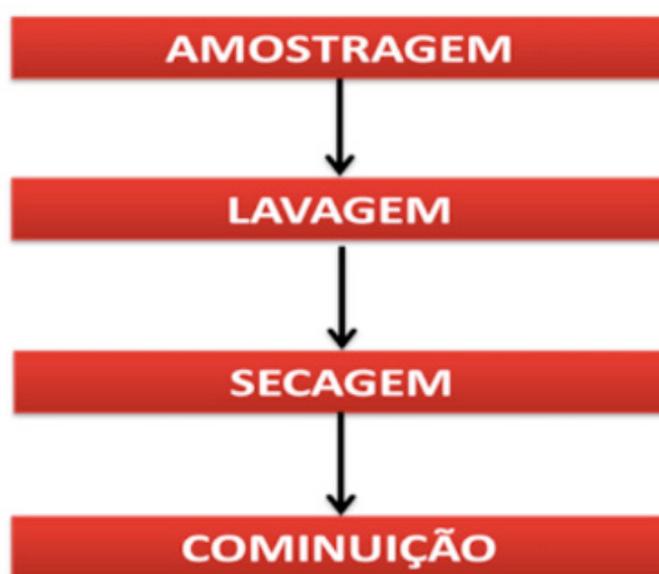


Figura 1 – Fluxograma de preparação da amostra

Fonte: Próprio autor.

O extrato aquoso de taninos foi obtido a partir da 300g de caroços de açaí secos e triturados e 1.200ml de água destilada, sendo a mistura levada à ebulição com refluxo por 4 horas. Após esse período, o extrato foi filtrado e armazenado em frasco âmbar e mantido sob refrigeração para, posteriormente, serem quantificados os taninos.

Os taninos presentes no extrato aquoso foram quantificados através do método colorimétrico de Folin-Ciocalteu. Inicialmente foi construída a curva padrão a partir de soluções aquosas de ácido tânico com concentrações 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; e 0,09 mg/ml.

Alíquotas de 0,5 mL de cada solução padrão reagiram com 0,5 ml do reagente de Folin-Ciocalteu 2N e 1,0ml de água destilada. Após 5 minutos, acrescentou-se 0,5ml de carbonato de sódio (Na_2CO_3) a 10%, permanecendo em incubação à temperatura ambiente por 1 hora.

Mediu-se a absorvância em espectrofotômetro UV-Visível a um comprimento de onda de 760 nm, usando água destilada como branco. O mesmo procedimento foi realizado para o extrato aquoso diluído a uma proporção de 1:100.000. A curva padrão é demonstrada na Figura 2:

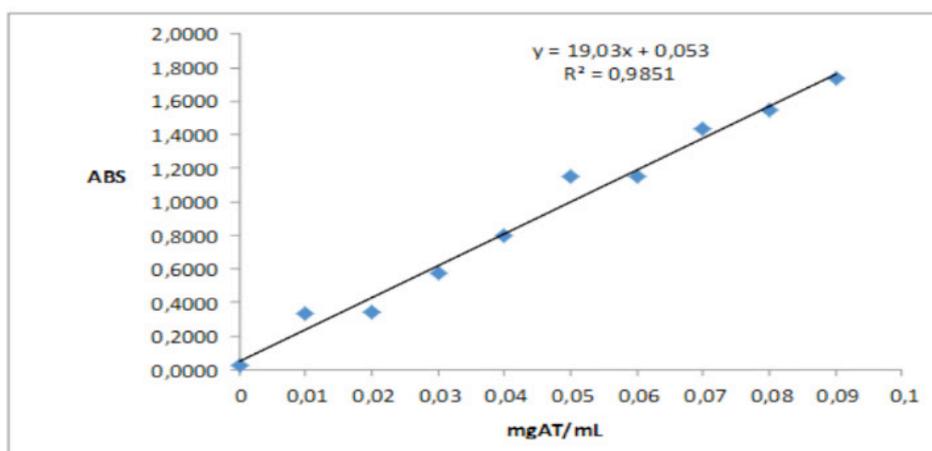


Figura 2 – Curva padrão de ácido tânico

Fonte: Próprio autor.

O coagulante vegetal a base de taninos foi obtido por meio da reação de Mannich, sob condições de catálise ácida, dividida em duas etapas, sendo a primeira a reação de formaldeído com cloreto de amônio na presença de ácido clorídrico, obtendo o cloreto de imínio. A etapa subsequente foi a adição do extrato de taninos, dando origem ao tanato quaternário de amônio, conforme demonstrado na Figura 3:

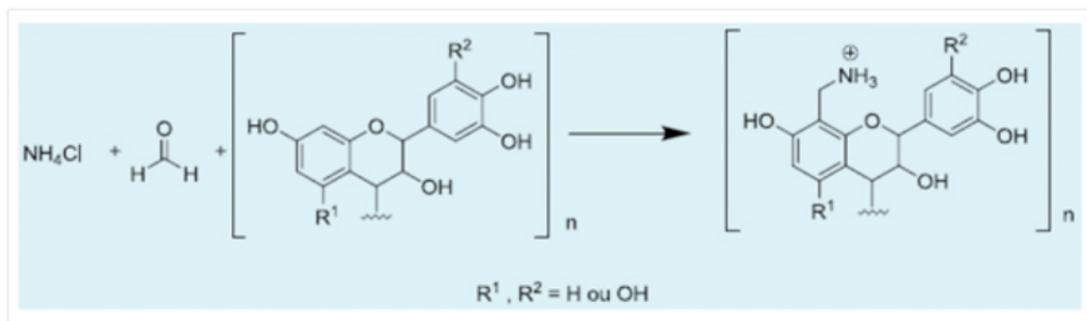


Figura 3 – Reação de obtenção do tanato quaternário de amônio via reação de Mannich.

Fonte: [6]

Foram coletadas 30 amostras de água bruta em rios localizados na Ilha das Onças, no município de Barcarena, no Estado do Pará. Essas amostras foram submetidas ao ensaio de coagulação em equipamento de Teste de Jarros (Jar-Test), onde béckers de vidro de 1 litro receberam 800 ml de água bruta. Na primeira etapa ou etapa lenta, caracterizada pela adição de 0,5 ml de coagulante, foi utilizada uma agitação de 100 RPM por 2 minutos. Numa segunda etapa ou etapa rápida, usou-se uma agitação de 35 RPM por 30 minutos. Em seguida, deixou-se em decantação por 15 minutos. Foram avaliados os parâmetros turbidez e cor aparente da água bruta e da água clarificada. Foi calculada a eficiência na remoção de turbidez e cor aparente para cada amostra analisada, além da comparação com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 2.914, de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, através da equação:

$$\eta = [(S_i - S_f) / S_i] \times 100 \quad (1)$$

Onde:

η = Eficiência

(S_i) é o parâmetro do efluente bruto;

(S_f) é o parâmetro no líquido clarificado para cada ensaio.

A eficiência média por parâmetro foi calculada através da razão entre a soma dos resultados obtidos por amostra e o número total de amostras.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando-se em conta que uma lata corresponde a aproximadamente 14,2 kg, uma vez que o caroço equivale a 83% do fruto, somente nesse ponto de venda são produzidos diariamente cerca de 140 kg de resíduos sólidos provenientes do

processamento do açáí.

A equação de regressão linear obtida através das análises dos dados obtidos experimentalmente foi: $y = 19,03 \cdot x + 0,053$, onde y representa as absorvâncias lidas no espectrofotômetro a um comprimento de onda de 760 nm e x a concentração expressa em mgAT / ml de amostra, onde AT significa Ácido Tânico.

O coeficiente de correlação obtido $R^2 = 0,9851$ demonstrou a boa qualidade da curva padrão, em função da reduzida dispersão apresentada no conjunto de pontos avaliados. Em função do intervalo de concentração estabelecido na curva padrão, o extrato aquoso de taninos foi diluído de tal forma que o resultado pudesse ser expresso pela equação.

Através da absorvância lida para amostra diluída, calculou-se a concentração de taninos, expressos em fenóis totais, presentes no extrato concentrado, conforme demonstrado a seguir:

$$y = 19,03 \cdot x + 0,053 \quad \square \quad x = 0,0030478192 \times 100.000 = 304,782 \text{ mgAT / ml de amostra}$$

Se considerarmos que gAT (gramas de ácido tânico) / 100 ml de amostra equivale ao percentual de taninos na amostra, teremos: $x = 30,47 \text{ gAT / 100 ml de amostra} = 30,47\%$.

A efetivação da reação entre o formaldeído e cloreto de amônio foi verificada pelo surgimento de cor amarelo-claro. Sob a mesma temperatura, foi adicionado o extrato aquoso de taninos à mistura obtida na primeira etapa, ficando sob agitação por 8 horas, dando origem a um produto mais denso e de coloração intensa, conforme demonstrado na Figura 4:

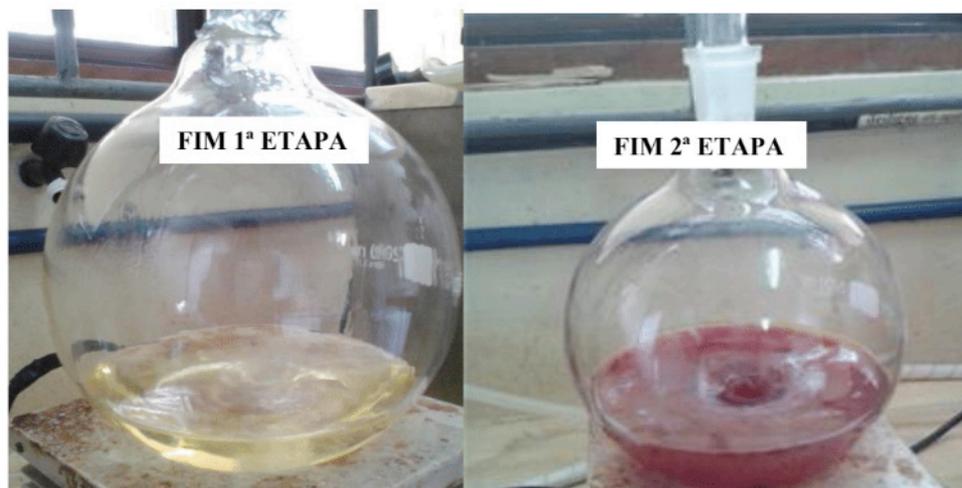


Figura 4 – Característica das etapas reacionais.

Fonte: Próprio autor.

As características das amostras de água bruta antes e depois da aplicação do floculante vegetal catiônico encontram-se demonstradas nas Figuras 5 e 6:

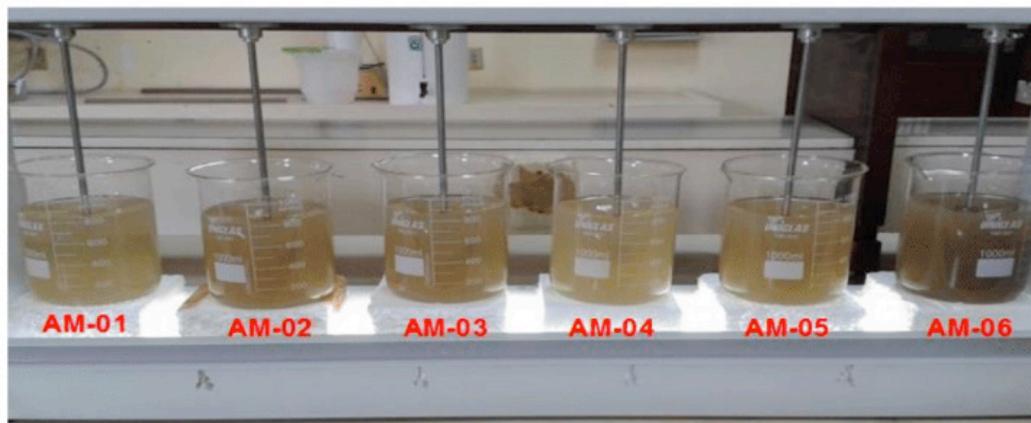


Figura 5 – Amostras antes da aplicação do floculante.

Fonte: Próprio autor.

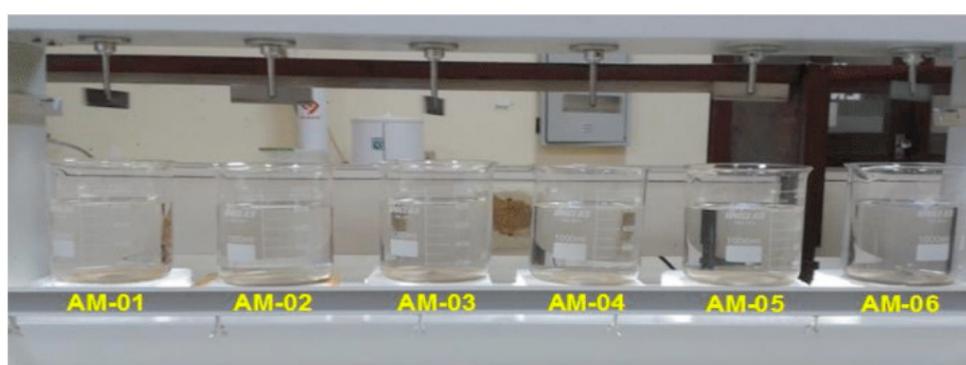


Figura 6 – Amostras após a aplicação do floculante.

Fonte: Próprio autor.

A Figura 7 mostra o gráfico comparativo da turbidez da água bruta após a aplicação do floculante vegetal catiônico com o padrão de potabilidade, no qual todos os resultados encontram-se abaixo do Valor Máximo Permitido – VMP, para turbidez, 5 NTU:

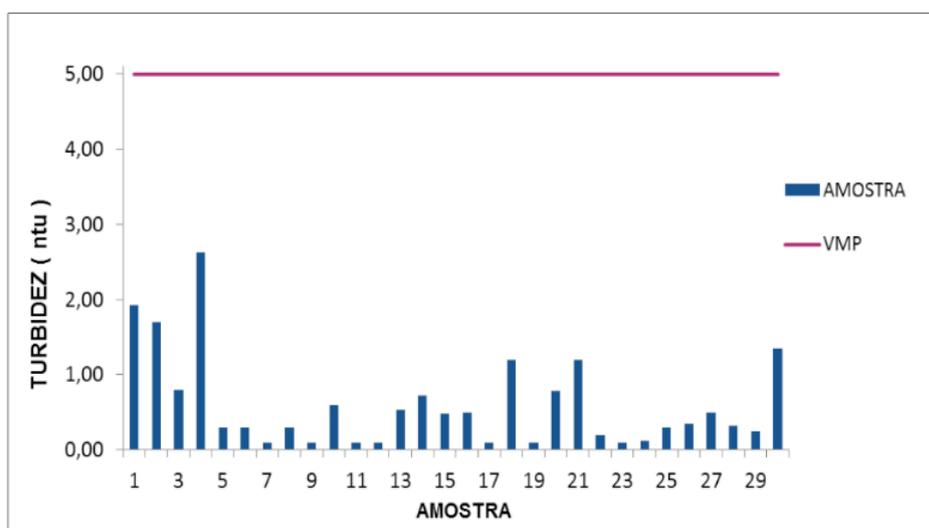


Figura 7 – Gráfico comparativo Turbidez x Padrão de Potabilidade

A Figura 8 mostra o gráfico comparativo da cor aparente da água bruta após a aplicação do floculante vegetal catiônico com o padrão de potabilidade, no qual todos os resultados encontram-se abaixo do Valor Máximo Permitido – VMP, para turbidez, 15 uH:

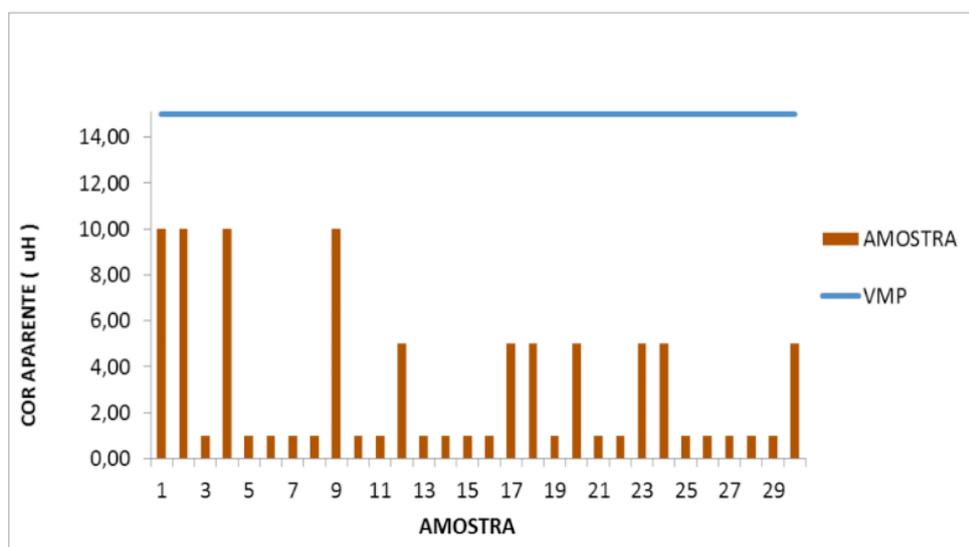


Figura 8 – Gráfico comparativo Cor Aparente x Padrão de Potabilidade

Fonte: Próprio autor.

A Tabela 1 mostra os valores da eficiência média obtida para remoção de turbidez e cor aparente nas amostras analisadas:

PARÂMETRO	EFICIÊNCIA MÉDIA
TURBIDEZ (ntu)	99,20%
COR APARENTE (uH)	99,28%

Tabela 1 – Eficiência Média por parâmetro

Fonte: Próprio autor.

4 | CONCLUSÕES

Somente no Estado do Pará, maior produtor nacional de açaí, foi produzido 1.270.000,00 kg de frutos em 2017 [1]. Uma vez que o caroço equivale a 83% do fruto, conclui-se que somente nesse Estado foram produzidos 1.054.100,00 kg de resíduos sólidos urbanos provenientes da produção de vinho de açaí. Levando-se em conta que nos caroços de açaí são encontrados 5,3% de taninos, isso equivale a 55.867,30 kg dessa matéria-prima disponíveis para produção de coagulante vegetal catiônico. Conclui-se, dessa forma, que esse resíduo representa uma alternativa como fonte

de taninos, pois mesmo possuindo em sua composição um percentual relativamente inferior às fontes exploradas industrialmente de até 27%, apresentam como vantagem o fato de não necessitar da derrubada de espécies nativas para a extração dos taninos, estando disponíveis para coleta direta [6].

A metodologia de extração proposta nessa pesquisa apresentou bom rendimento, alcançando uma concentração no extrato final em cerca de 30%.

O coagulante apresentou relevante eficiência na remoção de cor aparente e turbidez em amostras de água bruta provenientes de rios e igarapés que alimentam micro-estações de tratamento de água avaliadas. Apresentou eficiência média na remoção de cor aparente de 99,28%; e de 99,20% na remoção de turbidez nas amostras analisadas. Uma vez verificada a eficácia do produto, pesquisas mais detalhadas deverão ser realizadas, no que diz respeito à dosagem ideal de coagulante, otimização do processo e aplicação de reagentes alternativos.

REFERÊNCIAS

Anuário brasileiro da fruticultura 2018 / Benno Bernardo Kist... [et al.] – Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 88 p. : il. ISSN 1808-4931.

ARAÚJO, Silvana Fernandes. Métodos Analíticos de Extração e Dosagem de tanino a partir de rejeito de açaí *Euterpe oleraceae* Mart. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura Em Química) - Universidade Federal do Pará.

DA SILVA, Eunice Ferreira; NACHORNIK, Valdomiro Lourenço. Ação Cívico-Social (ACiSo): A experiência de estudantes universitários participantes do Projeto Rondon na Ilha do Marajó, Estado do Pará. *Revista ELO—Diálogos em Extensão*, v. 4, n. 1, 2015.

EXLEY, Christopher. "Human exposure to aluminium." *Environmental Science: Processes & Impacts* 15.10 (2013): 1807-1816.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama et al. Açaí: novos desafios e tendências. *Embrapa Amazônia Oriental- Artigo em periódico indexado (ALICE)*, 2006.

MANGRICH, A. S.; DOUMER, M. E.; MALLMANN, A. S.; WOLF, C. R.; Química Verde no Tratamento de Águas: Uso de Coagulante Derivado de Tanino de *Acacia mearnsii* - *Rev. Virtual Química*, 2014, 6 (1), 2-15. Data de publicação na Web: 17 de julho de 2013.

MARTINS, Alvaro Alves, OLIVEIRA, Rafael Montanhini Soares, GUARDA, Emerson Adriano; POTENCIAL DE USO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS COMO, COAGULANTES, FLOCULANTES E ADSORVENTES NO TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES - X Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 10, n. 12, 2014, pp. 168-183.

SANTOS, Rodrigo Rafael; APROVEITAMENTO DO CAROÇO DO AÇAÍ COMO SUBSTRATO PARA A PRODUÇÃO DE ENZIMAS POR FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO – São Carlos UFSCar, 2010.

VELASCO, Marcio de Freitas; BRASIL, Davi do Socorro Barros. Efficiency of Micro-Stations of Water Treatment in Agroextractivist Projects in the Municipality of Barcarena, Belém-PA. *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications*, 2016. Edition. 09.Vol: 03.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Felipe Santana Machado



Felipe é professor de biologia, especialista em morfofisiologia animal e gestão ambiental, mestre em Ecologia Aplicada e doutor em Engenharia Florestal. Atualmente é professor efetivo de educação básica e tecnológica do Estado de Minas Gerais e apresenta vínculo funcional com o Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Além de lecionar, atua em estudos de conservação e manejo de animais silvestres, principalmente sobre a relação da vegetação com vertebrados terrestres. Sua experiência profissional gerou uma ampla gama de publicações técnicas e científicas que incluem artigos científicos em revistas nacionais e internacionais, bem como relatórios técnicos de avaliação de impactos ambientais. Participa do grupo de pesquisa CNPq “Diversidade, Sistemática e Biogeografia de Morcegos Neotropicais” como colaborador.

Aloysio Souza de Moura



Aloysio é Biólogo, mestre em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) com ênfase em Avifauna de fitofisionomias montanas. É observador e estudioso de aves desde 1990, e atualmente doutorando em Ecologia Florestal, pelo Departamento de Ciências Florestais (DCF) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) tendo como foco aves e vegetações de altitude. Atua em levantamentos qualitativos e quantitativos de avifauna, diagnóstico de meio-biótico para elaborações de EIA-RIMA. Tem experiência nas áreas de Ecologia e Zoologia com ênfase em inventário de fauna, atuando principalmente nos seguintes temas: Avifauna, Cerrado, fragmentação florestal, diagnóstico ambiental, diversidade de fragmentos florestais urbanos e interação aves/plantas.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-143-5

