

Willian Douglas Guilherme
(Organizador)

Desafios e Soluções da Sociologia 2



Willian Douglas Guilherme
(Organizador)

Desafios e Soluções da Sociologia 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D441	Desafios e soluções da sociologia 2 [recurso eletrônico] / Organizador Willian Douglas Guilherme. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Desafios e soluções da sociologia; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-85-7247-426-9 DOI 10.22533/at.ed.269192506 1. Sociologia – Pesquisa – Brasil. I. Guilherme, Willian Douglas. II. Série. CDD 301
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Desafios e Soluções da Sociologia” foi dividido em dois volumes, totalizando 42 artigos de pesquisadores de diversas instituições de ensino superior do Brasil. O objetivo da organização deste livro foi o de reunir pesquisas voltadas aos desafios atuais da Sociologia, assim como apresentar possíveis soluções para estes desafios.

No Volume 2, os artigos foram agrupados em torno de duas partes denominadas “Soluções da Sociologia”. Na Parte 1, são 13 artigos e as temáticas giram em torno da economia criativa, cidadania, meio ambiente, educação, tecnologia e literatura. E na Parte 2, os 9 artigos discutem temas como autoajuda, quilombo, identidade cultural e valorização profissional.

No Volume 1 as duas partes foram denominadas “Desafios da Sociologia”. Na Parte 1, são 11 artigos que discutem questões como a representação feminina e masculina, política LGBT, assédio moral e violência familiar. E na Parte 2, são 9 artigos que apresentam desafios à Sociologia por meio de discussões de temas como abuso sexual, masculinidades e racismo.

Entregamos ao leitor o Volume 2 do livro “Desafios e Soluções da Sociologia”, e a intenção é divulgar o conhecimento científico e cooperar com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Boa leitura!

Willian Douglas Guilherme

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CRIATIVIDADE Esvaziada: A Economia Criativa de acordo os Ministros da Cultura depois do término da SEC	
Diego Santos Vieira de Jesus	
DOI 10.22533/at.ed.2691925061	
CAPÍTULO 2	15
ABORDAGEM Fitoquímica e Farmacológica das folhas <i>Terminalia catappa</i> Linn (Combretaceae)	
Maria da Costa Belina	
Mônica Regina Silva de Araújo	
Beatriz Dias	
Francisco Washington Araújo Barros Nepomuceno	
Aluísio Marques da Fonseca	
Ana Isabel Vitorino Maia	
DOI 10.22533/at.ed.2691925062	
CAPÍTULO 3	28
ASPECTOS Socioambientais dos sistemas de Dessalinização implantados no Município de Barreira, Ceará, Brasil	
Maria Dasdores Gonçalo Costa	
Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto	
Juan Carlos Alvarado Alcócer	
José Wertson Gonçalo Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.2691925063	
CAPÍTULO 4	45
CIDADANIA e Participação Política: O que os livros didáticos de Sociologia falam sobre isso?	
Dayane Gomes da Silva Rodrigues	
Ninótica Rosa Vieira Andrade	
Marta da Silva Aguiar	
Ismael Ferreira do Nascimento	
João Vitorino dos Santos Gonçalo	
Isaiane Rozado Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.26919250634	
CAPÍTULO 5	58
CONJUNTO Arquitetônico do Largo e Beco do Boticário (RJ): Uma ruína esquecida?	
Patrícia Martins de Sá	
Maria Amália S. A. Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.26919250635	
CAPÍTULO 6	73
ESTUDO Quantitativo dos impactos ambientais dos complexos eólicos Santa Mônica e Rosa dos Ventos	
Guilherme Geremias Prata	
Rejane Félix Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.26919250636	

CAPÍTULO 7	86
FRONTEIRAS DE UMA SOCIEDADE DIGITAL	
Rosenilda Marques da Silva Felipe Antonio Idêrlían Pereira de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.26919250637	
CAPÍTULO 8	94
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO NOS PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO PROFISSIONALIZANTE: O PRONATEC	
Rodrigo dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.26919250638	
CAPÍTULO 9	107
RAÍZES DO ESTADO DE BEM-ESTAR SOCIAL	
Marclin Felix Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.26919250639	
CAPÍTULO 10	120
SOLO E SOCIEDADE: CONHECIMENTO BÁSICO EM SOLOS NA MACRORREGIÃO DO MACIÇO DE BATURITÉ	
Murilo de Sousa Almeida Francisco Nildo da Silva Maria Brenna Mendes Cunha José Abel Aguiar Silva Paz Henderson Castelo Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.269192506310	
CAPÍTULO 11	126
SUPER HERÓIS, INFORMAÇÃO E MEMÓRIA NA ERA TRANSMIDIÁTICA: AS ADAPTAÇÕES DOS QUADRINHOS MARVEL PARA O CINEMA	
Robson Santos Costa	
DOI 10.22533/at.ed.269192506311	
CAPÍTULO 12	141
TECNOLOGIA, TRABALHO E TELETRABALHO NO PODER JUDICIÁRIO: DISCUSSÕES INICIAIS	
Maria Sara de Lima Dias Álaba Cristina Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.269192506312	
CAPÍTULO 13	151
TURISMO LITERÁRIO: RESGATE AOS LUGARES DE MEMÓRIA	
Nairon Gaia Coimbra Diana Priscila Sá Alberto	
DOI 10.22533/at.ed.269192506313	
CAPÍTULO 14	164
AUTOAJUDA E EXPERIÊNCIAS DE GERENCIAMENTO DAS EMOÇÕES: UMA ANÁLISE MULTIDIMENSIONAL	
Rossana Maria Marinho Albuquerque	
DOI 10.22533/at.ed.269192506314	

CAPÍTULO 15	180
COMIDAS MIGRANTES: ANÁLISES INICIAIS A PARTIR DA FEIRINHA DA JK EM FOZ DO IGUAÇU-PR	
Fátima Regina Cividini Paola Stefanutti Valdir Gregory	
DOI 10.22533/at.ed.269192506315	
CAPÍTULO 16	192
COMUNIDADE BARROSO (CAMAMU-BA) PÓS 2008 – A CERTIFICAÇÃO E A NOVA CONFIGURAÇÃO DE QUILOMBO	
Flavia Querino Da Silva Emily Alves Cruz Moy Ana Angélica Leal Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.269192506316	
CAPÍTULO 17	206
CONTORNOS DE UMA IDENTIDADE CULTURAL: O ARTESANATO COMO PATRIMÔNIO DO RIO GRANDE DO SUL	
Letícia de Cássia Costa de Oliveira Ana Maria Dalla Zen	
DOI 10.22533/at.ed.269192506317	
CAPÍTULO 18	219
MEMÓRIAS E NARRATIVAS DAS BANDAS FILARMÔNICAS PORTUGUESAS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO - COMPREENDENDO A REALIDADE ATUAL	
Antonio Henrique Seixas de Oliveira Diana de Souza Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.269192506318	
CAPÍTULO 19	236
OFICINA DE FOTOGRAFIAS E PESQUISA-AÇÃO: CONSTRUINDO FORMAS DE ACESSO A JUVENTUDE DO BARRO GUAJUVIRAS	
Luciane Marques Raupp	
DOI 10.22533/at.ed.269192506319	
CAPÍTULO 20	251
QUEM TEM FOME TEM PRESSA! BANCO DE ALIMENTOS, DIGNIDADE PARA O INDIVÍDUO	
Tauã Lima Verdan Rangel	
DOI 10.22533/at.ed.269192506320	
CAPÍTULO 21	264
SOCIABILIDADE EM CONDOMÍNIOS VERTICAIS DO PROGRAMA “MINHA CASA, MINHA VIDA” EM CURITIBA-PR: UMA AVALIAÇÃO DA PÓS-OCUPAÇÃO A PARTIR DA TRAJETÓRIA DE VIDA DE FAMÍLIAS BENEFICIÁRIAS	
Viviane Vidal Pereira dos Santos Maria Tarcisa Silva Bega	
DOI 10.22533/at.ed.269192506321	

CAPÍTULO 22 281

VALORIZAÇÃO DOS SERVIDORES E REFORMA PREVIDENCIÁRIA NA GESTÃO LULA: DOIS LADOS DE UM MESMO GOVERNO

Ninótica Rosa Vieira de Andrade
Dayane Gomes da Silva Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.269192506322

SOBRE O ORGANIZADOR..... 293

ABORDAGEM FITOQUÍMICA E FARMACOLÓGICA DAS FOLHAS *Terminalia catappa* LINN (COMBRETACEAE)

Maria da Costa Belina

Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro brasileira - UNILAB
Fortaleza – Ceará

Mônica Regina Silva de Araújo

Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro brasileira - UNILAB
Fortaleza – Ceará

Beatriz Dias

Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro brasileira - UNILAB
Fortaleza – Ceará

Francisco Washington Araújo Barros Nepomuceno

Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro brasileira - UNILAB
Fortaleza – Ceará

Aluísio Marques da Fonseca

Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro brasileira - UNILAB
Fortaleza – Ceará

Ana Isabel Vitorino Maia

Universidade Estadual do Ceará – UECE

RESUMO: *Terminalia catappa* L. pertencente à família Combretaceae desenvolve-se em regiões tropicais e subtropicais, conhecida popularmente no Brasil como castanhola, amêndoa da praia, dentre outras denominações. *T. catappa* L. apresenta

atividades biológicas como antioxidante, anticancerígena, antifúngica, antimicrobiana, anti-inflamatória, antitumoral, antidiabética. Este trabalho teve como objetivo realizar testes fitoquímicos para levantamento das classes de metabólitos secundários, analisar os extratos obtidos através de cromatografia em camada delgada (CCD), investigação dos potenciais antioxidante, toxicológico, larvicida e citotóxico dos extratos hexânico e etanólico das folhas *T. catappa* L. Os testes fitoquímicos basearam-se na coloração dos extratos diluídos em solução hidroalcoólica e reagentes específicos para cada teste. A atividade antioxidante foi realizada pelo método DPPH e o de citotoxicidade pelo método MTT. Os metabólitos secundários encontrados nos extratos foram taninos, triterpenóides, esteróides e alcaloides. A análise em CCD com os eluentes hexano-acetato de etila (8:2) e clorofórmio-metanol (9:1) pulverizadas com sulfato cérico revelaram a presença de triterpenos, esteroides e alcaloides. O extrato hexânico mostrou IC_{50} (0,512 mg/mL) maior que o extrato etanólico IC_{50} (0,006 mg/mL) no teste antioxidante. Os extratos hexânico (DL_{50} 87,671 ppm) e etanólico (DL_{50} 79,830 ppm) mostraram-se tóxicos no teste de toxicidade frente a larvas de *Artemia salina*. Os extratos não mostraram potencial larvicida frente a larvas de *Aedes aegypti*. O extrato hexânico apresentou percentuais de redução da viabilidade celular

relevantes no teste de citotoxicidade frente a três linhagens celulares de câncer humano testadas. Desta forma, este estudo contribuiu para o conhecimento quimiotaxonômico da espécie *Terminalia catappa* L. e da família Combretaceae.

PALAVRAS – CHAVE: *Terminalia catappa*, Combretaceae, Fitoquímica

ABSTRACT: *Terminalia catappa* L. belonging to the family Combretaceae develops in tropical and subtropical regions, popularly known in Brazil as castanhola, almond of the beach, among other denominations. *T. catappa* L. presents biological activities as antioxidant, anticancer, antifungal, antimicrobial, anti-inflammatory, antitumor, antidiabetic. The objective of this work was to perform phytochemical tests to study the secondary metabolites, to analyze extracts obtained by thin layer chromatography (CCD), to investigate the antioxidant, toxicological, larvicidal and cytotoxic potentials of hexane and ethanolic extracts of *T. catappa* leaves L. The phytochemical tests were based on the staining of the extracts diluted in hydroalcoholic solution and reagents specific for each test. The antioxidant activity was performed by the DPPH method and the cytotoxicity by the MTT method. The secondary metabolites found in the extracts were tannins, triterpenoids, steroids and alkaloids. CCD analysis with eluents of hexane-ethyl acetate (8:2) and chloroform-methanol (9:1) sprayed with ceric sulfate revealed the presence of triterpenes, steroids and alkaloids. The hexane extract showed IC₅₀ (0.512 mg / mL) higher than the ethanolic extract IC₅₀ (0.006 mg / mL) in the antioxidant test. The extracts hexane (LD₅₀ 87.671 ppm) and ethanolic (LD₅₀ 79,830 ppm) were toxic in the toxicity test against larvae of *Artemia salina*. The extracts showed no larvicidal potential against *Aedes aegypti* larvae. The hexanic extract presented percentages of reduction of cell viability relevant in the cytotoxicity test against three human cancer cell lines tested. In this way, this study contributed to the chemotaxonomic knowledge of the species *Terminalia catappa* L. and the Combretaceae family.

KEYWORDS: *Terminalia catappa*, Combretaceae, Phytochemical

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo com cerca de 8,5 milhões de Km² e vários biomas (mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Amazônia e Caatinga). Estudos apontam o país com a flora mais rica e diversificada do mundo com mais de 5600 espécies de plantas que correspondem quase 19% da flora mundial (PIETRO., et al., 2013). Dentre as diversas espécies presentes no Brasil destaca-se no presente trabalho a espécie *Terminalia catappa* Linn (Combretaceae).

As pesquisas de plantas medicinais envolvem investigações da medicina tradicional e popular, isolamento, purificação e caracterização de princípios ativos (Química Orgânica: fitoquímica); investigação farmacológica de extratos e dos constituintes químicos isolados (farmacologia); transformação química dos princípios ativos (química orgânica sintética); estudo da relação estrutura ou atividade e dos mecanismos de ação dos princípios ativos (química medicinal e farmacológica) e

finalmente a operação de formulações para produção de fitoterápicos (SANTOS., et al., 2013).

A família *Combretaceae* é constituída por aproximadamente 600 espécies. Os dois gêneros de maior ocorrência são *Combretum* e *Terminalia*, cada um com cerca de 250 espécies, sendo extensamente utilizadas na medicina tradicional africana, asiática e indiana (LIMA, 2012). As espécies do gênero *Terminalia* são nativas da África e são amplamente distribuídas em regiões tropicais e subtropicais.

De acordo com (LINSINGEN., et al, 2009) a família Combretaceae subdivide-se em duas subfamílias: Strephonematoideae, sem representantes na flora Brasileira, com ovário semi-ífero, e combretoideae, com ovário ífero, dividida em duas tribos *Laguncularieae* e *Combreteae* as quais apresentam inúmeros representantes na flora neotropical (NETO., et al., 2014). Os três maiores gêneros desta família são: *Combretum*, *Terminalia* e *Quisqualis*. Os outros gêneros são *Anogeissus*, *Buchenavia*, *Bucida*, *Calopyxis*, *Conocarpus*, *Dansiea*, *Getonia*, *Guiera*, *Laguncularia*, *Lumnitzera*, *Macropteranthes*, *Meiostemon*, *Pteleopsis*, *Ramatuela*, *Strephonema*, *Terminaliopsis* e *Thiloa* (SOUTO, 2011).

Terminalia catappa Linn pertencente à família *Combretaceae* desenvolve-se em regiões tropicais e subtropicais, sendo conhecida popularmente no Brasil como castanhola, amêndoa da praia, castanheira, chapéu do sol, sete copas, dentre outras denominações (IVANI, et al.,2008).



Figura 01: Fotos de *Terminalia catappa* L.

Fonte: ¹[https://ast.wikipedia.org/wiki/Terminalia catappa](https://ast.wikipedia.org/wiki/Terminalia_catappa)

²<http://floraufersa.blogspot.com.br/2014/02/castanhola.html>. Acessado em 01/11/2017

T. catappa é comumente usada na medicina popular para o tratamento de doenças associadas ao estômago. Tradicionalmente, somente as folhas de *T. catappa* são utilizadas para fins terapêuticos, as folhas caídas são usadas na preparação de infusões para bebida, pelo fato das folhas verdes apresentarem um sabor muito adstringente, devido à presença do alto teor de taninos (PAULA, 2008).

Várias pesquisas têm sido realizadas sobre as atividades biológicas de *Terminalia*

catappa Linn, como antioxidante, anti-inflamatória, antitumoral, antiviral, antidiabética. Essas atividades foram atribuídas, principalmente, a presença de compostos fenólicos, sendo que alguns compostos já foram isolados e caracterizados (SANTOS; LORENZO e LANNES, 2015).

Os taninos hidrolisáveis são os principais compostos associados à atividade antioxidante sendo a punicalina e a punicalagina os compostos mais abundantes, encontrados nas folhas. Além destes, outros compostos fenólicos menos abundantes têm sido isolados e associados à atividade antioxidante de *Terminalia catappa* como também o ácido benzoico, cumárico e seus derivados. A punicalina e a punicalagina também tem sido associadas à atividade antitumoral e antiviral, o que pode ser uma consequência da atividade antioxidante destes compostos. A atividade anti-inflamatória tem sido associada a presença de ácidos triterpênicos, principalmente o ácido ursólico e seus derivados. A atividade antidiabética também já foi descrita para os taninos, mas existem estudos que associam a presença de β - caroteno (PAULA, 2008).

Neste contexto, estão destacados os principais aspectos estudados a respeito de *T. catappa*, na qual descrevem os compostos ativos já isolados de diferentes partes da planta e suas atividades biológicas. Levantamento bibliográfico realizado no Scifinder em maio /2017 mostrou poucos trabalhos de screening fitoquímico da espécie e observou-se que os extratos obtidos das folhas eram os mais citados apresentando diversas atividades como antimicrobiana, antioxidante, analgésica, antihelmíntica basicamente em extratos polares (BABAYI, H., et al., 2004; POONGULALI; SUNDARARAMAN. 2016; DIVYA, N; ANANDA, V. 2015; ANNEGOWDA, H.V., et al., 2010; ANURACPREEDA, P., et al., 2016). No nosso estudo incluímos o extrato hexânico (apolar) das folhas de forma a contribuir para o conhecimento quimiotaxonômico e farmacológico da espécie.

2 | METODOLOGIA

2.1 Coleta e obtenção dos Extratos Vegetais

As folhas da espécie *Terminalia catappa* Linn foram coletadas em novembro de 2016, na Praça Ten Eilson (4°13'30" S e 38°43'41.4" W e altitude: 90 m) localizada no município Redenção-CE. O material vegetal foi identificado pela botânica Profa. Dra. Maria Iracema Bezerra Loiola (Dept. Biologia-UFC) e uma exsicata encontra-se depositada no Herbário Prisco Bezerra sob o N° de registro **EAC # 60568**.

As folhas secas e moídas (353,8 g) foram submetidas à maceração exaustiva com hexano a temperatura ambiente. A solução resultante foi concentrada em evaporador rotativo, para obtenção do extrato hexânico (EHFTC), obtendo-se 4,21g de extrato. O procedimento de extração foi repetido com álcool etílico, rendendo 38,2 g de extrato etanólico (EEFTC).

2.2 Testes Fitoquímicos

Os testes para identificação dos metabólitos secundários presentes foram realizados através de reações gerais, seguindo a metodologia adaptada de (MATOS, 2009), e (COSTA, 2014). Pesou-se 1 g de cada extrato bruto e dissolveu-se em solução hidroalcoólica (80%), resultando em uma solução estoque de cada extrato. Os extratos hexânico e etanólico foram submetidos aos seguintes testes de acordo com a metodologia proposta por MATOS (2009) e (COSTA, 2014).

2.2.1 Testes para fenóis e taninos

Adicionou-se 3 gotas de solução alcoólica de FeCl_3 em 3 mL de solução estoque contida em tubo de ensaio. Adicionou-se também 3 gotas de FeCl_3 em tubo de ensaio contendo apenas água (Branco). Agitaram-se os tubos e aguardou-se possível a variação de cor ou formação de precipitado nas amostras.

2.2.2 Testes para antocianinas, antocianidinas e flavonoides

Foram adicionados em três tubos de ensaio 3 mL de solução estoque. No primeiro foi adicionado por HCl (1M) até pH 3, no segundo tubo NaOH 10 % até pH 8,5 e no terceiro tubo NaOH 10 % até pH 11. Agitaram-se os tubos e aguardou-se possível mudança de coloração.

2.2.3 Testes para leucoantocianidinas, catequinas, e flavonas

Foram separados dois tubos de ensaio e adicionou-se 3 mL de solução estoque em cada tubo. No primeiro tubo adicionou-se HCl (1 M) até pH 1-3, no segundo tubo NaOH 10 % até pH 11. Aqueceram-se os tubos em banho Maria cerca de 3 minutos, e agitaram-se bem os tubos e aguardou-se possível surgimento de mudança de cor por comparação com os tubos correspondentes usados no teste anterior.

2.2.4 Teste para flavonóis, flavanona, flavanonois e xantonas

Em um tubo de ensaio adicionou-se 3 mL de solução estoque juntamente com alguns centigramas de magnésio granulado e 0,5 mL de HCl concentrado. Após o término da reação indicada pelo fim de efervescência observou-se por comparação visual ao tubo de teste anterior acidificado possível mudança de coloração na mistura de reação.

2.2.5 Teste para esteroides e triterpenos (Liebermann Burchard)

Adicionou-se 5 mL de solução estoque para um tubo de ensaio deixando evaporar

o solvente em banho Maria até a secura. Adicionou-se 5 mL de diclorometano para a dissolução do extrato seco. Após esse processo, filtrou-se a solução. Adicionou-se 1 mL de anídrico acético, 2 mL de H₂SO₄ concentrado. Agitou-se bem o tubo e aguardou-se possível variação de cor na amostra.

2.2.6 Testes para heterosídeos saponínicos

Adicionou-se no resíduo insolúvel em diclorometano, obtido no teste anterior, 5 mL de água destilada para solubilização do mesmo. Em seguida filtrou-se a solução e transferiu-se para um tubo de ensaio filtrado. Agitou-se o tubo fortemente por 2 minutos e observou-se se havia formação de espuma persistente.

2.2.7 Teste para alcaloides

Levou-se a secura 10 mL da solução estoque em banho Maria. Adicionou-se o resíduo seco 1 mL de etanol e 2 mL de solução de HCl concentrado. Transferiu-se 1 mL da solução para cada 2 tubos ensaios. Adicionou-se em cada um dos tubos, respectivamente algumas gotas dos reagentes de precipitação de alcaloides: Mayer, e Dragendorff. Observou-se possível precipitação ou turvação das amostras.

2.3 Cromatografia em camada delgada (CCD)

Os extratos hexânico (EHFTC) e etanólico (EEFTC) das folhas *Terminalia catappa* Linn foram analisados por cromatografia em camada delgada (CCD).

Primeiramente prepararam-se as cromatoplasmas de vidro que foram lavadas com detergente e passou-se acetona em sua superfície. A sílica, fase estacionária utilizada, foi pesada 25 g de sílica gel da Merck, que foi suspensa em aproximadamente 50 ml de água, e aplicada nas cromatoplasmas de vidro deixando-as secar longe de qualquer umidade. Após secas foram levadas para ativação em estufa a 100°C por 30 minutos, e mantidas em aquecimento a 50°C. Os extratos hexânico e etanólico foram diluídos em clorofórmio e aplicados nas cromatoplasmas com auxílio de um capilar. Para a fase móvel foram utilizadas misturas de solventes hexano - acetato etila (8:2) e clorofórmio-metanol (9:1). A revelação das substâncias foi feita por pulverização das placas com solução de sulfato cérico [Ce(SO₄)₂], seguido de aquecimento (100°C) por 5 minutos em estufa. Utilizou-se também vapores de iodo para revelar as cromatoplasmas.

2.4 Citotoxicidade in vitro

O programa de screening do *National Cancer Institute* dos Estados Unidos (NCI) testa mais de 10.000 amostras a cada ano (SKEHAN., et al., 1990). É um método rápido sensível e barato. Foi descrito primeiramente por MOSMAN (1983), tendo a capacidade de analisar a viabilidade e o estado metabólico da célula. É uma análise colorimétrica baseada na conversão do sal 3- (4,5 – dimetil -2- tiazol) – 2,5- difenil -2-H-

brometo de tetrazolium (MTT) em azul de formazan a partir de enzimas mitocondriais presentes somente nas células metabolicamente ativas. O estudo citotóxico pelo método do MTT permite definir facilmente a citotoxicidade não o mecanismo de ação (BERRIDGE., et al., 1996).

As linhagens celulares de câncer humano utilizadas, HCT-116 (carcinoma de cólon), PC-3 (adenocarcinoma de próstata) e SF- 295 (glioblastoma), foram cultivadas em meio RPMI 1640 suplementado com 10 % de soro fetal bovino e 1 % de antibióticos, e mantidas em estufa a 37 °C e 5 % de CO₂.

As células neoplásicas foram plaqueadas em placas de 96 poços (0,7 x 10⁵ células/mL) e as amostras foram adicionadas após 24 h. Em seguida, as placas foram incubadas por 72 h em estufa a 5 % de CO₂ e 37°C. O controle negativo recebeu a mesma quantidade de DMSO e as absorbâncias foram obtidas com o auxílio de um espectrofotômetro de placa a 595 nm. Os extratos foram testados em uma concentração de 50 mg/mL. As absorbâncias obtidas foram utilizadas para calcular o RVC % pelo programa Graphpad Prism versão 5.0. Cada amostra foi testada em triplicata a partir de dois experimentos independentes.

2.5 Toxicidade frente a larvas de *Artemia salina*

O teste de toxicidade frente a *Artemia salina* foi realizado seguindo a metodologia de (AMARANTE, 2011). Primeiramente preparou-se uma solução com NaCl na concentração de 60 g/L com pH na faixa de 8,0 - 9,0. Esta solução foi utilizada para eclosão dos ovos de *Artemia salina* e no preparo das soluções das amostras. Os ovos foram colocados para eclodir na solução salina por 24 horas por iluminação artificial em temperatura ambiente entre 26° C a 29° C.

Dissolveu-se 17 mg dos extratos hexânico e etanólico das folhas de *Terminalia catappa* Linn em 17 mL de DMSO 1 % resultando em uma solução estoque de concentração 1 mg/mL ou 1000 ppm. Foram preparadas soluções salinas a partir da solução estoque nas concentrações (500, 250, 125, 62,5, 31,2 ppm). Cerca de 10 larvas de *Artemia salina* com idade de 24 horas foram transferidas para tubos de ensaio contendo 5 mL de solução salina 60 g/L. As larvas de *Artemia salina* foram incubadas sob iluminação artificial. O ensaio foi realizado em triplicata, sendo a contagem das larvas mortas e vivas realizada após 24 horas. A água salina foi o controle negativo do experimento. Passado as 24 horas de incubação das larvas de *Artemia salina*, realizou-se a contagem de exemplares de *Artemia salina* vivas e mortas sendo o percentual de sobrevivência calculado através da seguinte fórmula.

$$\% \text{ mortalidade} = \frac{x-y}{100-y} \times 100$$

Onde:

M= porcentagem de mortalidade

x = número de organismos mortos

y = número total de organismo no tubo

A relação entre dose e mortalidade, e o cálculo da DL_{50} foi através do Probit Analysis. De acordo com (AMARANTE, et al. 2011) o grau de toxicidade é dado da seguinte forma: baixa toxicidade quando a dose letal (DL_{50}) > 500 ppm; moderada para dose letal (DL_{50}) for entre 100 e 500 ppm e muito tóxico quando (DL_{50}) < 100 ppm

2.6 Ensaio larvicida frente a larvas de *Aedes aegypti*

O ensaio larvicida frente a larvas de *Aedes aegypti* foi realizado de acordo com a metodologia desenvolvida por Gadelha e Oliveira (GADELHA; TODA, 1985 e OLIVEIRA., et al, 2002). Alíquotas de 1 mg, 2 mg, 5 mg e 10 mg, em triplicata, das amostras foram inicialmente dissolvidas em 0,3 mL de DMSO e transferidas para um béquer de 50 mL. Posteriormente, foram adicionadas 50 larvas de terceiro estágio. Juntamente com 19,7 mL de água. Paralelamente, foram feitos testes em branco, utilizando-se água e DMSO a 1,5 %. Após 24 horas foi realizada a contagem das larvas exterminadas e calculada a CL_{50} .

2.7 Avaliação da atividade antioxidante

A preparação da solução de DPPH e ensaio de avaliação da atividade sequestrante do radical DPPH (2,2 – difenil-1- picril-hidrazila), seguiu a metodologia adaptada de (FERNANDES, 2017) e (RUFINO., et al, 2007). Para preparar 60 μ M da solução de DPPH, pesou-se 2,4 mg de DPPH e dissolveu-se em álcool etílico P.A e completou-se o volume para 100 mL em um balão volumétrico, mantida sob refrigeração e protegida da luz. Foram preparadas soluções alcoólicas dos extratos nas concentrações de 1 mg/mL, 0,5 mg/mL, 0,25 mg/mL, 0,125 mg/mL, 0,0625 mg/mL, e 0,0312 mg/mL. Nas soluções preparadas adicionou-se 2 mL da solução de DPPH 60 μ M, em temperatura ambiente, no escuro. Aguardou-se cerca de 30 minutos. Após 30 minutos foi realizada a leitura da absorbância das amostras em espectrofotômetro modelo T80 UV/Vis utilizando comprimento de onda 520 nm. As medidas foram realizadas em cubetas de vidro com percurso óptico de 1 cm tendo o álcool etílico como branco. As medidas das absorbâncias foram realizadas em triplicatas em intervalos 1 min entre cada leitura.

A percentagem de inibição ou atividade de eliminação de radicais livres foi calculada através da seguinte formula;

$$\% \text{ inibição DPPH} = \frac{(\text{Abs DPPH} - \text{Abs amostra})}{\text{Abs DPPH}} \times 100$$

Onde:

Abs_{DPPH} = absorbância da solução etanólica do radical de DPPH

$\text{Abs}_{\text{amostra}}$ = absorbância da amostra após 30 minutos de reação com a solução de DPPH

O valor de IC_{50} (mg/mL) é a concentração necessária para inibir 50% do radical livre de DPPH inicial que foi calculada através de regressão linear e da equação da

reta do gráfico.

Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os valores da média de três repetições ($n=3$) \pm desvio padrão (r) da média foram calculados utilizando o programa de cálculo percentagem de inibição (IC_{50}).

3 | RESULTADOS

Os testes fitoquímicos permitiram identificar a presença dos metabólitos secundários taninos, triterpenóides, esteróides e alcaloides nas folhas de *Terminalia catappa* (Tabela 1).

No	Teste	Reagentes	EHFTC	EEFTC
1	Taninos	Cloreto férrico 10%	+++	+++
	Fenóis	Cloreto férrico 10%	-	-
2		Ácido clorídrico 1 M pH= 3		
	Antocianinas	Hidróxido de sódio 10%	-	-
	Antocianidinas	pH= 8,5	-	-
	Flavonoides	Hidróxido de sódio 10% pH= 11	-	-
3	Leucoantocianidinas	Ácido clorídrico 1M pH= 1-3	-	-
	Catequinas	Hidróxido de sódio 10%	-	-
	Flavonas	pH= 11	-	-
4	Flavonois		-	-
	Flavononas	Ácido clorídrico concentrado	-	-
	Flavononois	Magnésio granulado	-	-
	Xantonas		-	-
5	Triterpenos	Liebermann–Burchard	++	++
	Esteroides	Liebermann–Burchard	+++	+++
6	Heterosídeos saponínicos	Diclorometano	-	-
7		Reagente Mayer	+	-
	Alcaloides	Reagente Dragendorff	++	+

Tabela 01: Resultados da abordagem fitoquímica presente dos extratos hexânico e etanólico das folhas *Terminalia catappa* Linn.

PARAMETROS: ausente (-), fraco (+), médio (++), forte (+++).

A análise em cromatografia em camada delgada (CCD) dos extratos hexânico

e etanólico eluidos com Hexano- Acetato de Etila (8:2) e Clorofórmio- Metanol (9:1) utilizando sulfato cérico $[Ce(SO_4)_2]$ como revelador mostrou manchas nas colorações azul, rosa e laranja, sugerindo a presença de triterpenos, esteroides e alcaloides, respectivamente (CHAVES, 1997). As cromatoplasmas estão ilustradas na figura 2.

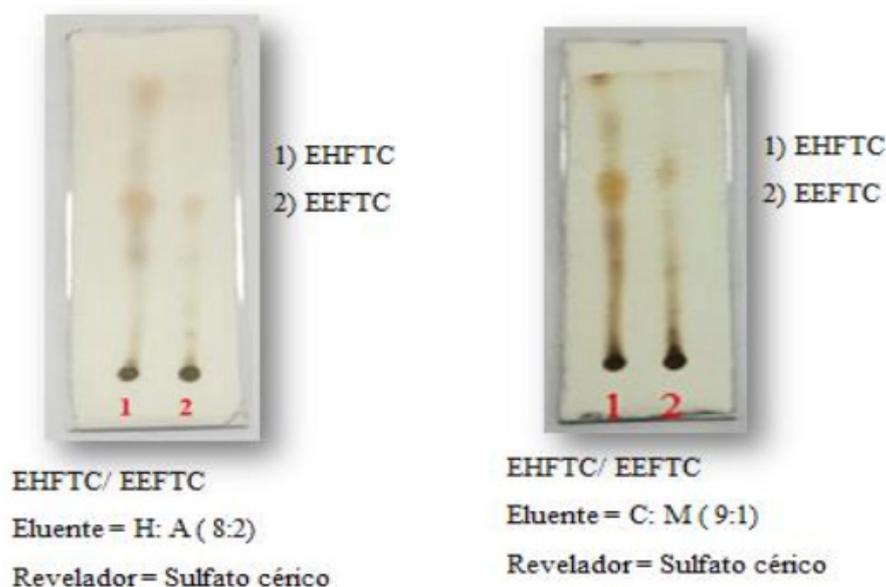


Figura 2: Cromatoplasmas com os extratos hexânico e etanólico das folhas *Terminalia catappa* Linn.

A relação entre a concentração e absorvância dos extratos hexânico e etanólico das folhas *T. catappa* Linn no consumo de DPPH, mostrou que o extrato etanólico (84,773%) tem um potencial antioxidante maior do que o extrato hexânico (81,650%), tomando como base a concentração de 1 mg/mL. O valor IC_{50} do extrato hexânico das folhas foi calculado por meio da análise da regressão linear entre a concentração do extrato vs % de inibição. A equação da reta foi $y = 73,012 x + 12,557$ onde y representa % de inibição e x a concentração do extrato com (r) de 0,9635 na qual a IC_{50} do extrato hexânico foi de 0,512 mg/mL e do extrato etanólico de 0,00687 mg/mL.

A avaliação de toxicidade frente a *Artemia salina* revelou resultados bastante significativos, pois a dose letal (DL_{50}) foi de 79,830 ppm para o extrato etanólico e 87,671 ppm para o extrato hexânico. De acordo com AMARANTE., et al (2011) considerou-se tanto o extrato hexânico quanto o etanólico altamente tóxicos. Estudos relatam que a toxicidade sobre *Artemia salina* está relacionado com atividades anticancerígena, antifúngica e antimicrobiana.

Os resultados da atividade citotóxica para os extratos frente a três linhagens de células de câncer humano estão mostrados na Tabela 02. Somente EHFTC destacou-se por apresentar forte atividade citotóxica (% RVC > 80,00%) nas três linhagens celulares de câncer humano (SF-295, HCT-116, PC-3).

Linhagem Celular									
Amostra	SF-295 (glioblastoma)			HCT-116 (carcinoma de cólon)			PC-3 (adenocarcinoma de próstata)		
	% RVC ^a	EPM	A*	% RVC	EPM	A	% RVC	EPM	A
EEFTC	11,60	2,34	PA	0,00	0,00	SA	9,18	2,59	PA
EHFTC	83,78	3,50	MA	98,88	1,69	MA	88,50	2,24	MA

Tabela 02: Citotoxicidade das amostras em linhagens celulares de câncer humano testadas em concentração única (50 mg/mL).

^aOs dados estão apresentados como percentuais de redução da viabilidade celular (RVC % ± EPM) obtidos pelo programa *Graphpad Prism* Versão 5.0, a partir de 2 experimentos independentes realizados em triplicata após 72 h de incubação. *Classificação da atividade citotóxica (SA= sem atividade; PA= pouca atividade; Mo = moderada atividade; MA= muita atividade).

4 | CONCLUSÃO

A abordagem fitoquímica dos extratos hexânico e etanólico das folhas de *Terminalia catappa* L. revelaram a possível presença dos seguintes constituintes taninos, triterpenoides, esteroides e alcaloides, que foram corroborados pela análise em CCD dos extratos obtidos. Ressalta-se a presença de metabólitos importantes que possuem diversas propriedades farmacológicas já comprovadas e relatadas na literatura.

Os extratos das folhas foram submetidos ao teste larvicida frente às larvas de *Aedes aegypti* e não apresentaram resultados significativos. No entanto, os extratos hexânico e etanólico mostram-se altamente tóxicos no ensaio de toxicidade frente a larvas de *Artemia salina*.

No ensaio de atividade antioxidante com DPPH, o extrato etanólico (84,773 %) das folhas apresentou um potencial maior do que o extrato hexânico (81,650 %) na concentração de 1mg/mL.

O extrato hexânico das folhas de *Terminalia catappa* L. mostrou resultados bastante satisfatório no teste de citotoxicidade *in vitro* em três linhagens de células tumorais (carcinoma de cólon - 98,88%, adenocarcinoma de próstata – 85,50% e glioblastoma – 83,78%).

Os resultados obtidos direcionarão para o fracionamento cromatográfico do extrato hexânico das folhas de *Terminalia catappa* L. na busca de princípios ativos que corroborem com os resultados já alcançados. Desta forma, destacamos a contribuição deste estudo para o conhecimento quimiotaxonômico do gênero *Terminalia* e da família Combretaceae.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, Cristine Bastos do; MULLER, Adolfo Henrique; POVOA, Marinete Martins; DOLABELA, Maria Fani. **Estudo fitoquímico biomonitorado pelos ensaios de toxicidade frente a *Artemia salina* e de atividade antiplasmódica do caule de aninga (*Montrichardia linifera*)**. Acta Amazonica, vol.3, no 3, 431-434. 2011.
- ANNEGOWDA, H. V.; NEE, C. Ween.; MORDI, M. N.; RAMANATHAN, S.; MANSOR, S. M. **Evaluation of phenolic content and antioxidant property of hydrolysed extracts of *Terminalia catappa* L.** Leaf. Asian journal of plant sciences. 9 (8): 479-485, 2010. ISSN 1682- 3974. 2010
- ANURACPREEDA, Panat; CHAWENGIKIRTTIKUL, Runglawan; NGAMNIYON, Arin, PANYARACHUN, Busaba. **The in vitro anthelmintic activity of the ethanol leaf extracts of *Terminalia catappa* L. on *fasciola gigantica***. Cambridge University Press, v. 144, Issue 14, p. 1931-1942, 2017.
- BABAYI, H; KOLO, I; OKOGUN, I. J; IJAH, J. J. U. **The antimicrobial activities os methanolic extracts of *Eucalyptus camaldulensis* and *Terminalia catappa* against some pathogenic microoganisms**. Nigerian society for experimental biology. Biokemistri 16(2): 106-111, 2004.
- BERRIDGE, M. V; TAN, A. S; MCCOY, K. D; WANG, R. **The Biochemical and Cellular Basis of cell proliferation Assays that use Tetrazolium Salts**. Biochemica, Berlin, v. 4, p. 14-19, 1996.
- COSTA, Luis Paulo de Sousa. **Documentação química e farmacológica de espécies vegetais do cerrado e caatinga Piauiense**. Piauí, 2014.
- DIVYA, N.; ANANDA, V. **In vitro antioxidante activity of ethanolic extract of *Terminalia catappa* leaves**. Asian Journal of Pharmaceutical and clinical research. Innovare academic sciences knowledge to inovation. ISSN. 0974-2441, 2015.
- FERNANDES, Otavio Lisboa Guterres. **Estudo fitoquímico, avaliação da atividade antioxidante e biologia da espécie Jasmin (*Plumeria rubra* L)**. Acarape 2017.
- GADELHA, D. P; TODA, A. T. **Biologia e comportamento do *Aedes aegypti***. Ver. Bras. Malariol. D. Trop. 37, 29-36, 1985.
- LIMA, Rosalia Maria Torres. Fruto castanhola (*Terminalia catappa* Linn): **compostos bioativos, atividade antioxidante, e aplicação tecnologia**. Teresina, 2012.
- MATOS, Fransisco Jose de. Abreu. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 3 ed. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009
- MOSMAN, T. **Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays**. J. Immunol. Methods. 65: 55-63, 1983.
- NETO, Raimundo Luciano Soares; CORDEIRO, Luciana Silva, LOIOLA, Maria Iracema Bezerra. **Flora do Ceará: Combretaceae**. Rodriguésia, 65 (3): 685 – 700. 2014
- OLIVEIRA, M. F; LEMOS, T. L. G; MATTOS, M. C; SEGUNDO, T. A; SANTIAGO, G. M. P; BRAZ-FILHO, R. **New enamines derivatives of lapachol and biological activity**. Na. Acad, Bras. Cienc., 74, 2, 211- 221, 2002.
- PAULA, Andréia Alves de. **Caracterização físico- química e avaliação do potencial antioxidante dos frutos da *Terminalia catappa* Linn**. Itapetinga, 2008.
- PIETRO, Cocaro et. al : **Avaliação fitoquímica pro cromatografia em camada delgada das folhas caídas de *Terminalia catappa* Linn (Combretaceae)**. Biociência p. 110 vol.2. UNISANTANA. 2013

POONGULALI, Sundaram; SUNDARARAMAN, Muthuraman. **Antimycobacterial, anticandidal, and antioxidante properties of Terminalia catappa and analysis of their bioactive chemicals.** International journal of pharmacy and biological sciences. ISSN: 2321-3272(print), ISSN: 2230-7605(online). IJPBS, v. 6(2). 69-83. 2016.

RUFINO, Maria do socorro moura,. *et al.* **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH.** Comunicado técnico. ISSN 1679-6535. Fortaleza 2007

SOUTO, Augusto Lopes. **Constituintes químicos de combretum fruticosum (loefl) Stuntz (Combretaceae).** Dissertação (Mestrados em farmacoquímica). UFPB/CCS. João Pessoa, 2011.

SANTOS, Orquídea Vasconcelos dos; LORENZO, Natasha Dantas; LANNES, Suzana Caetano da Silva. **Chemical, morphological, and thermogravimetric of Terminalia catappa Linn.** Food Science and Technology. ISSN 0101-2061. USP, São Paulo, 2015.

SANTOS, Humberto Artur Silva, et al,. **Avaliação da atividade relaxante do extrato etanólico bruto obtido de Erythroxyllum caatinga, Erythroxyllum subrotundum e Erythroxyllum revolutum (Erythroxyllaceae) em traquéia isolada de cobaia.** Evolvere Science, v. 1, n.1, p. 119-133, 2013.

SKEHAN, P; STORENG, R; SCUDIERO, D; MONKS., et al. **New colorimetric cytotoxicity assay for anticâncer – drug sareening.** J. Natl. Câncer Inst., 82(13): 1107-1112, 1990.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-426-9



9 788572 474269