

Expansão do conhecimento e
inovação tecnológica no campo
das ciências farmacêuticas



Débora Luana Ribeiro Pessoa
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2021

2

Expansão do conhecimento e
inovação tecnológica no campo
das ciências farmacêuticas



Débora Luana Ribeiro Pessoa
(Organizadora)

Atena
Editora
Ano 2021

2

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

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 Federacl 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

Expansão do conhecimento e inovação tecnológica no campo das ciências farmacêuticas 2

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadora: Débora Luana Ribeiro Pessoa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E96 Expansão do conhecimento e inovação tecnológica no campo das ciências farmacêuticas 2 / Organizadora Débora Luana Ribeiro Pessoa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-454-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.549212709>

1. Farmácia. 2. Medicamentos. I. Pessoa, Débora Luana Ribeiro (Organizadora). II. Título.

CDD 615

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 coleção “Expansão do conhecimento e inovação tecnológica no campo das ciências farmacêuticas” é uma obra organizada em dois volumes que tem como foco principal a apresentação de trabalhos científicos diversos que compõe seus 31 capítulos, relacionados às Ciências Farmacêuticas e Ciências da Saúde. A obra abordará de forma interdisciplinar trabalhos originais, relatos de caso ou de experiência e revisões com temáticas nas diversas áreas de atuação do profissional Farmacêutico nos diferentes níveis de atenção à saúde.

O objetivo central foi apresentar de forma sistematizada e objetivo estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à atenção e assistência farmacêutica, farmacologia, saúde pública, controle de qualidade, produtos naturais e fitoterápicos, práticas integrativas e complementares, entre outras áreas. Estudos com este perfil podem nortear novas pesquisas na grande área das Ciências Farmacêuticas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela Farmácia, pois apresenta material que apresenta estratégias, abordagens e experiências com dados de regiões específicas do país, o que é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra “Expansão do conhecimento e inovação tecnológica no campo das ciências farmacêuticas” apresenta resultados obtidos pelos pesquisadores que, de forma qualificada desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados. Boa leitura!

Débora Luana Ribeiro Pessoa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PUBPHARMA: UM SISTEMA OPERACIONAL MÓVEL DE CADASTRO DE PACIENTES PARA FARMACÊUTICOS

Carlos Alberto Santos de Lima

Daniel Figueiredo Vanzan

Alexandre dos Santos Pyrrho

Hílton Antônio Mata dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127091>

CAPÍTULO 2..... 12

METABOLISMO DA VITAMINA D NO SER HUMANO

Silvia Muller de Moura Sarmento

Rafael Tamborena Malheiros

Gênifer Erminda Schreiner

Laura Smolski dos Santos

Elizandra Gomes Schmitt

Gabriela Escalante Brites

Luana Tamires Maders

Mariana Larré da Silveira

Ibson Dias da Silveira

Vinícius Tejada Nunes

Vanusa Manfredini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127092>

CAPÍTULO 3..... 24

USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DOS SINTOMAS DEPRESSIVOS

Gênifer Erminda Schreiner

Rafael Tamborena Malheiros

Silvia Muller de Moura Sarmento

Laura Smolski dos Santos

Elizandra Gomes Schmitt

Gabriela Escalante Brites

Luana Tamires Maders

Vanusa Manfredini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127093>

CAPÍTULO 4..... 35

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DAS FOLHAS DE *TABERNAEMONTANA CATHARINENSIS* A. DC.

Lorena Miná Rodrigues

Luis Antonio Esmerino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127094>

CAPÍTULO 5..... 50

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS DOS MICRO-ORGANISMOS ISOLADOS DA CAVIDADE BUCAL DE PACIENTES IDOSOS HOSPITALIZADOS

Letícia Lopes Menezes Almeida

Larissa Guidolin

Camila Thomaz dos Santos

Eduardo Bauml Campagnoli

Luis Antonio Esmerino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127095>

CAPÍTULO 6..... 64

INTERAÇÃO MEDICAMENTOSA: OS RISCOS QUE A POLIFARMÁCIA PODE CAUSAR À SAÚDE DO IDOSO

Bruna Menezes de Souza Almeida

Anna Maly de Leão e Neves Eduardo

Ana Carolina Souza da Silva

Danielle Alves de Melo

Luiz Olivier Rocha Vieira Gomes

Viviane Pires do Nascimento

Wendell Rodrigues Oliveira da Silva

Anna Sarah Silva Brito

Vinícios Silveira Mendes

Mônica Larissa Gonçalves da Silva

Kelly Araújo Neves Carvalho

Lustarllone Bento de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127096>

CAPÍTULO 7..... 81

AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE CONTRACEPTIVOS HORMONAIS EM DUAS FARMÁCIAS NO MUNICÍPIO DE SALVADOR-BA NO PERÍODO DE OUTUBRO DE 2018 A JULHO DE 2019

Elisângela de Jesus Santos

Larissa Monge Santana

Anderson Silva de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127097>

CAPÍTULO 8..... 93

CARACTERIZAÇÃO DE FILMES DE QUITOSANA CONTENDO EXTRATO DE *CALENDULA OFFICINALIS* L

Lislaine Maria Klider

Airton Vicente Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127098>

CAPÍTULO 9..... 107

BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A MALÁRIA

Ellen Caceres Lopes

Lucas Otavio Braga Potrich

Tháís da Silva Rocha
Karmel Prado Pelissari

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5492127099>

CAPÍTULO 10..... 111

O PERFIL DO PROFISSIONAL FARMACÊUTICO EM RELAÇÃO A ATENÇÃO FARMACÊUTICA NAS DROGARIAS DE DUAS REGIÕES DE SALVADOR-BA

Táís Pereira dos Santos
Daniela Machado Santana
Anderson Silva de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54921270910>

CAPÍTULO 11 122

ISOLATION OF MAIN SECONDARY METABOLITES AND TRIPANOCIDAL EVALUATION OF *PARMOTREMA* SPECIES

Denise Caroline Luiz Soares
Layza Sá Rocha
Karen Fernandes Cardoso
Giovanny Medeiros Paniago
Samara Requena Nocchi
Alda Maria Texeira Ferreira
Neli Kika Honda
Adriano Afonso Spielmann
Carlos Alexandre Carollo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54921270911>

CAPÍTULO 12..... 135

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A PITAYA (*HYLOCEREUS* SPP.) NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E COSMÉTICOS

Stella Marys Nascimento Lima
Cristiano da Silva Sousa
Luiz Eduardo Macedo Monte
Camila Maria Nascimento Santos
Samara Kallynne Nunes Lopes
Raianne Lorena Ximenes
Elaine Alves Magalhães
Daniela dos Reis Araújo Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54921270912>

CAPÍTULO 13..... 141

O USO DE MEDICAMENTOS PSICOTRÓPICOS ANTIEPILÉPTICOS DURANTE A GESTAÇÃO

Adrielle Celine Siqueira
Lara Luísa Valerio de Mello Braga
Maria Vitoria Tofolo
Stéfany Scalco
Luiz Fernando Correa do Nascimento Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.54921270913>

CAPÍTULO 14.....	152
EMULSIFICAÇÃO A FRIO: PROCESSO, CARACTERIZAÇÃO E INFLUÊNCIA DE ÓLEOS DAS SEMENTES DE <i>PASSIFLORAS</i> DO SEMIÁRIDO BAIANO	
Tainá Santos Souza Neila de Paula Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.54921270914	
CAPÍTULO 15.....	157
USO INDISCRIMINADO DE CLORIDRATO DE METILFENIDATO POR ACADÊMICOS DA FACULDADE ANHANGUERA DE BRASÍLIA – UNIDADE TAGUATINGA, DF, BRASIL	
Raphael da Silva Affonso Karine Silva Lime Yasmine Mithiê de Oliveira Oyama Melissa Cardoso Deuner Tanos Celmar Costa França Larissa Barbosa Eleuza Rodrigues Machado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.54921270915	
CAPÍTULO 16.....	177
AVALIAÇÃO DAS PRESCRIÇÕES REALIZADAS POR PROFISSIONAIS DO PROGRAMA MAIS MÉDICOS	
Fernanda Zambonin Amanda Ramos de Brito Helenilson José Soares Boniares Jackeline da Costa Maciel	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.54921270916	
SOBRE O ORGANIZADORA.....	188
ÍNDICE REMISSIVO.....	189

CAPÍTULO 4

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO EXTRATO DAS FOLHAS DE *TABERNAEMONTANA CATHARINENSIS* A. DC.

Data de aceite: 01/09/2021

Data da submissão: 02/08/2021

Lorena Miná Rodrigues

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6293853893751890>

Luis Antonio Esmerino

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Ponta Grossa – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6322084937422907>

RESUMO: Apesar da disponibilização de novos antibióticos, a resistência microbiana ocorre em ritmo crescente nos diferentes patógenos Gram-positivos, Gram-negativos, fungos, e representa um grande desafio terapêutico, levando a uma necessidade premente de novas classes de substâncias antimicrobianas, especialmente a partir de fontes naturais. Dentre as plantas medicinais com atividade antimicrobiana no Brasil, destaca-se neste estudo a *Tabernaemontana catharinensis* A. DC., popularmente conhecida como “coibrina”. Os resultados do presente estudo mostraram que o extrato metanólico das folhas de *T. catharinensis* possui características que podem viabilizar sua utilização como medicamento fitoterápico, em função da atividade antimicrobiana significativa observada frente aos micro-organismos *Candida albicans* ATCC 10231, *Kocuria rhizophila* ATCC 9341 e *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e ação antibiofilme foi mostrada frente a *Kocuria*

rhizophila ATCC 9341 e *Candida albicans* ATCC 10231. Os resultados mostram a potencialidade antimicrobiana de *Tabernaemontana catharinensis* e estudos complementares poderão resultar em novas substâncias com potencial antimicrobiano.

PALAVRAS - CHAVE: *Tabernaemontana catharinensis*; biofilme bacteriano; atividade antimicrobiana.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF EXTRACT OF LEAVES FROM *TABERNAEMONTANA CATHARINENSIS* A. DC.

ABSTRACT: Despite the expanding availability of new antibiotics, microbial resistance is occurring at an increasing rate in various gram-positive and gram-negative pathogens, and fungi. Microbial resistance represents a major therapeutic challenge, which has resulted in an urgent need for new classes of antimicrobial substances, especially those derived from natural sources. This study focuses on a Brazilian medicinal plant that has antimicrobial activity - *Tabernaemontana catharinensis* A. DC., popularly known as *coibrina* in Brazil. The results of this study showed that the methanol extract of *T. catharinensis* leaves has characteristics that can enable its use as a herbal medicine. Significant antimicrobial activity was observed in relation to the microorganisms *Candida albicans* ATCC 10231, *Kocuria rhizophila* ATCC 9341 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. In addition, significant antibiofilm action was shown in relation to *Kocuria rhizophila* ATCC 9341 and *Candida albicans* ATCC 10231. These results demonstrate the antimicrobial potential of *Tabernaemontana catharinensis*, and further

complementary studies may result in new substances with antimicrobial potential.

KEYWORDS: *Tabernaemontana catharinensis*; bacterial biofilm; antimicrobial activity.

1 | INTRODUÇÃO

O gênero *Tabernaemontana* pertence à família *Apocynaceae* e é composta por cerca de 100 espécies espalhadas pelas regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo. No Brasil, são relatadas cerca de 40 espécies. Essas espécies já identificadas constituem cerca de 30% da distribuição mundial (MARINHO et al., 2016).

Segundo Naidoo et al. (2021) várias espécies pertencentes ao gênero *Tabernaemontana* têm sido estudadas e utilizadas por suas atividades biológicas de amplo alcance. As espécies mais proeminentes incluem *Tabernaemontana divaricata*, *T. catharinensis*, *T. crassa* e *T. elegans*. Essas espécies, entre outras do gênero, frequentemente apresentam importância farmacológica, que geralmente está relacionada aos seus constituintes químicos com componentes alcaloides. Os metabólitos secundários dentro do gênero têm demonstrado enorme potencial medicinal para o tratamento de infecções, dores, lesões e várias doenças.

A *Tabernaemontana catharinensis* A. DC (GBIF, 2021) é uma planta arbórea encontrada no Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (NICOLA, 2013). A importância do gênero é devido à presença de alcaloides indólicos monoterpênicos, presentes como principais componentes secundários em todas as partes da planta, e isso tem chamado a atenção da comunidade científica para novos derivados alcaloides e suas bioatividades (NICOLA, 2013; MARINHO et al., 2016).

As plantas medicinais são utilizadas como recurso terapêutico há milhares de anos para tratar vários distúrbios de saúde e para prevenir doenças, incluindo epidemias. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 80% da população mundial utilizam plantas medicinais como um importante recurso no atendimento básico de saúde, incluindo populações que usam plantas *in natura* e pelos sistemas de saúde que utilizam material vegetal processado em diferentes formulações medicamentosas (JINUKUTI; GIRI, 2013).

No Estado do Paraná, Brasil, em uma pesquisa em um bairro da cidade de Campo Largo foram registradas 426 referências etnobotânicas associadas a 120 espécies predominantemente herbáceas, junto aos entrevistados. O estudo confirma a utilização popular de plantas medicinais e visa contribuir para o fortalecimento do uso adequado de fitoterápicos na atenção primária e contribuir para práticas integrativas e complementares em saúde (GONÇALVES, 2017).

De acordo com o metabolismo secundário dos vegetais superiores, o que aumenta a probabilidade de sobrevivência das espécies é que eles possuem a capacidade de atuar na cura de diversas enfermidades, uma delas a infecção por bactérias e ou leveduras. Essa produção exerce atividade de defesa contra os micro-organismos que podem vir a atacar

esses vegetais, insetos e herbívoros. Existem alguns fatores que são responsáveis por alterações na produção dos metabólitos secundários (como a temperatura, a sazonalidade, a disposição de nutrientes, entre outros) que influenciam na qualidade da planta e consequentemente, nos compostos que ela produz (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Pesquisas têm sido direcionadas para investigar esses metabólitos secundários e suas propriedades, principalmente em plantas já conhecidas na medicina popular.

O surgimento de novas doenças infecciosas com a identificação de novos agentes etiológicos, o ressurgimento de várias infecções que até então pareciam controladas e o aumento da resistência bacteriana têm gerado a necessidade de estudos direcionados ao desenvolvimento de novos agentes antimicrobianos. Por outro lado, a falha na descoberta de novas moléculas com propriedades antimicrobianas a partir de micro-organismos, a otimização dos métodos de triagem utilizados para a identificação de antimicrobianos têm estimulado os pesquisadores a buscar outras fontes naturais e neste contexto, a plantas medicinais vêm sendo estudadas (VALGAS et al., 2007).

Estudos farmacológicos com diferentes partes obtidas da planta medicinal *T. catharinensis* mostram múltiplas atividades biológicas. Veronese et al. (2005) relataram a inibição da atividade miotóxica do veneno de *Bothrops jararacussu* e suas miotoxinas, pelo extrato aquoso de *T. catharinensis*. Gomes et al. (2009) relataram atividade anti-inflamatória e antinoceptiva (que anula ou reduz a percepção e transmissão de estímulos que causam dor) no extrato etanólico da casca do caule. A atividade antioxidante foi relatada por Boligon et al. (2013) no extrato bruto e frações das folhas, onde a fração de acetato de etila mostrou a melhor atividade. Piana et al. (2014) relataram atividade antioxidante no extrato bruto e frações dos frutos e ramos, e a atividade foi maior nos ramos do que nos frutos. Da Silva Brum et al. (2016) descreveram atividade antinoceptiva na fração acetato de etila das folhas. Rosales et al. (2018) relataram atividade antitumoral do extrato do caule com uma linha celular de melanoma.

Vários estudos estão sendo realizados para a descoberta de novos agentes antimicrobianos provenientes de plantas para que possam ser utilizados em produtos farmacêuticos, cosméticos e na indústria alimentícia (DE BONA, 2014). Pesquisas com *T. catharinensis* têm mostrado seu potencial antimicrobiano. Medeiros et al. (2011) associaram a atividade antimicrobiana a uma fração de composto de alcaloides indólicos do extrato da raiz. Segundo Piana et al. (2014), as folhas da *T. catharinensis* contêm compostos fenólicos e juntamente com os terpenoides e óleos essenciais, alcaloides, lecitinas e polipeptídeos, substâncias fenólicas, flavonoides, taninos e cumarinas, são os principais grupos com atividade antimicrobiana já estudadas e comprovadas.

Ainda há muito o que se descobrir acerca das atividades oferecidas pelas plantas, pois não se pode ter certeza do seu potencial tóxico. Devido a todos os fatores envolvidos, é fundamental conhecer as aplicações fitoterápicas e a fisiologia vegetal, para assim conseguir garantir uma maior segurança para o paciente. Este trabalho em questão visou avaliar a

atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato metanólico das folhas de *T. catharinensis*, frente a cepas da American Type Culture Collection (ATCC) como micro-organismos teste. Essas cepas são mundialmente conhecidas, o que permite a reprodução dos estudos, um ponto importante nos trabalhos de pesquisa.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para a pesquisa de atividade antimicrobiana foi utilizado o extrato metanólico das folhas de *T. catharinensis*. Foram utilizadas as técnicas: i) concentração inibitória mínima (CIM) em microplacas; e ii) pesquisa da inibição do biofilme em microplaca corada com cristal violeta. O extrato metanólico liofilizado foi cedido pela Profa. Dra. Mariza Boscacci Marques, do Departamento de Química da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

2.1 Preparo das concentrações do extrato

Inicialmente, preparou-se uma solução mãe com 40,0 mg do extrato em 200 μL de dimetilsulfóxido (DMSO). Em seguida, foram realizadas 8 diluições seriadas 1:2 em DMSO. Nessa diluição, utilizou-se DMSO diluído 1:2. Na sequência, os extratos foram diluídos em caldo Muller-Hinton para bactérias e em Caldo Muller-Hinton com 2% glicose para leveduras e foram testados frente aos micro-organismos nas concentrações finais de 2.000-15,6 $\mu\text{g/mL}$.

2.2 Atividade antimicrobiana

Foram utilizadas as cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, *Escherichia coli* 25922 e *Candida albicans* 10231. As cepas em estoque foram replicadas 24 horas antes da realização do experimento para serem ativadas em Agar Muller-Hinton para as bactérias e Agar Muller-Hinton com glicose 2% para *Candida albicans*. Uma coloração de Gram de cada micro-organismo foi realizada para confirmar a pureza.

Por ocasião do experimento, as cepas foram preparadas em solução fisiológica estéril de tal forma que contenham 1,0-2,0 x 10⁸ UFC/mL para bactérias e 1,0-2,0 x 10⁶ UFC/mL para leveduras, equivalentes ao padrão 0,5 da escala de MacFarland. Em seguida, foram diluídas 1:10 e 10 μL microlitros dos micro-organismos assim preparados foram adicionados aos testes.

A CIM foi determinada pela técnica da microdiluição em placas de 96 cavidades, adaptada do Clinical Laboratory Standards Institute (2014). Adicionou-se 200 μL dos caldos Muller-Hinto com o extrato nas concentrações de 2.000-15,6 $\mu\text{g/mL}$ em cada cavidade teste da placa. Como controle, utilizou-se 200 μL do caldo com e sem 10 μL de DMSO (diluído 1:2). Adicionou-se 10 μL de cada micro-organismo teste às cavidades. Os testes foram realizados em triplicata e cada teste teve um branco equivalente e neste, não foi adicionado o micro-organismo teste.

Após o preparo, as placas foram recobertas com papel filtro, tampadas e incubadas

em estufa a 35 °C por 24 horas. Após a incubação a densidade óptica foi determinada com 3 leituras, pós-agitação em 630 nm, no leitor SynergyH1 com software Gen5.2. Para o cálculo foi feita a média das leituras descontando a média da leitura do branco correspondente.

2.3 Inibição do biofilme

A produção e/ou inibição do biofilme foi realizada através da técnica da microplaca corada com cristal violeta 0,5%, adaptada de Stepanovic et al. (2000). Foi feito o mesmo procedimento realizado para a CIM. Após o período de incubação, o caldo com o crescimento dos micro-organismos é aspirado de cada cavidade da placa com pipeta. Em seguida, as cavidades são lavadas por 3 vezes com solução fisiológica estéril. Esse procedimento deve ser realizado com cuidado para que o biofilme não seja removido. A placa é invertida em papel absorvente por alguns minutos para secagem. Em seguida, adiciona-se 200 μ L de metanol por 20 minutos para fixar. Após a retirada do metanol por inversão, a placa é novamente invertida em papel absorvente por 30 minutos para secagem. Em seguida, adiciona-se 200 μ l de cristal violeta por 15 minutos. O corante é removido e a placa é lavada por 3 vezes com solução fisiológica estéril. Em seguida, a placa é invertida novamente em papel absorvente por alguns minutos. Adiciona-se 200 μ L de etanol e após 30 minutos, a placa é lida em 570 nm no leitor SynergyH1 com software Gen5.2.

2.4 Análise dos dados

Para avaliação da atividade antimicrobiana e inibição do biofilme pelas diferentes concentrações do extrato, as densidades ópticas foram comparadas: i) análise estatística (ANOVA e pós-teste Bonferroni, com significância de $*p < 0,05\%$) utilizando o programa GraphPad Prism6; e ii) CIM. Para o cálculo da CIM, a média das DOs obtidas com o crescimento dos micro-organismos teste foram equivalentes a 100%. O crescimento e/ou inibição dos micro-organismos frente às concentrações do extrato foram proporcionalmente calculadas e expressas em % de inibição.

3 | RESULTADOS

3.1 Atividade antimicrobiana

Na comparação com o grupo controle, o extrato de *T. catharinensis* frente *S. aureus* ATCC 25923 mostrou atividade antimicrobiana ou redução do crescimento estatisticamente significativa ($*p < 0,05$) nas concentrações de 2.000 a 62,25 μ g/mL. Nas concentrações seguintes, 31,25 e 15,62 μ g/mL, a bactéria voltou a crescer de forma semelhante ao micro-organismo controle, não significativa ($p > 0,05$). A redução do crescimento variou entre 40 e 29% nas concentrações que foram estatisticamente significantes e entre 12 e 2% nas não significantes, onde o crescimento foi igual ao controle (Tabelas 01 e 02 e Figura 01A). A CIM⁹⁰ e CIM⁵⁰ não foram observadas.

Tabela 01 – Atividade antimicrobiana de diferentes concentrações do extrato metanólico de *Tabernaemontana catharinensis* frente *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Kocuria rhizophila* ATCC 93141, *Escherichia coli* ATCC 25922 e *Candida albicans* ATCC 10231

Concentração µg/mL	Micro-organismos - Densidade Óptica (DO)			
	CSA25923	KR9341	EC25922	CA10231
Controle	0,948	0,598	0,651	0,486
2000	0,667*	0,388*	0,703 ns	0,202*
1000	0,564*	0,354*	0,602 ns	0,312*
500	0,603*	0,334*	0,572 ns	0,277*
250	0,596*	0,373*	0,638 ns	0,341*
125	0,602*	0,476*	0,624 ns	0,296*
62,5	0,675*	0,475*	0,638 ns	0,331*
31,25	0,835 ns	0,523*	0,672 ns	0,323*
15,62	0,928 ns	0,528*	0,702 ns	0,546 ns

Fonte: Os autores.

* $p < 0,05$; ns – não significativa ($p > 0,05$)

Para *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, a redução do crescimento foi estatisticamente significativa até a concentração de 15,62 µg/mL, sendo que nas concentrações entre 2.000 e 250 µg/mL a redução do crescimento variou de 44 a 38% e entre as concentrações de 62,5 e 15,6 µg/mL, de 21 a 12% (Tabelas 01 e 02 e Figura 01B). A CIM⁹⁰ e CIM⁵⁰ não foram observadas nas diferentes concentrações do extrato frente *Kocuria rhizophila* ATCC 9341.

Tabela 02 – Atividade antimicrobiana de diferentes concentrações do extrato metanólico de *Tabernaemontana catharinensis* frente *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Kocuria rhizophila* ATCC 9314, *Escherichia coli* ATCC 25922 e *Candida albicans* ATCC 10231

Concentração µg/mL	Inibição do Crescimento (%)			
	CSA25923	KR9341	EC25922	CA10231
2.000	30*	35*	0 ns	58 ^{CIM50*}
1.000	40*	41*	8 ns	36*
500	36*	44*	12 ns	43*
250	37*	38*	2 ns	30*
125	35*	20*	4 ns	39*
62,5	29*	21*	2 ns	32*
31,25	12 ns	14*	0 ns	34*
15,62	2 ns	12*	0 ns	0 ns

Fonte: Os autores.

* $p < 0,05$; ns – não significativa ($p > 0,05$); CIM50 – inibiu <90 e ≥50% do crescimento.

Para *Escherichia coli* ATCC 25922, o extrato não mostrou atividade antimicrobiana estatisticamente significativa ($p>0,05$) em nenhuma das concentrações testadas. O crescimento da bactéria frente ao extrato de *Tabernaemontana catharinensis* foi semelhante ao da bactéria controle (Tabelas 01 e 02 e Figura 01C).

A redução do crescimento foi estatisticamente significativa ($*p<0,05$) até a concentração de $31,25 \mu\text{g}/\text{m}$ para *Candida albicans* ATCC. A CIM⁵⁰ foi observada na concentração de $2.000 \mu\text{g}/\text{mL}$ que inibiu 58% do crescimento. Nas concentrações entre 1.000 a $31,25 \mu\text{g}/\text{mL}$, a inibição variou entre 43 a 32% (Tabelas 01 e 02 e Figura 01D).

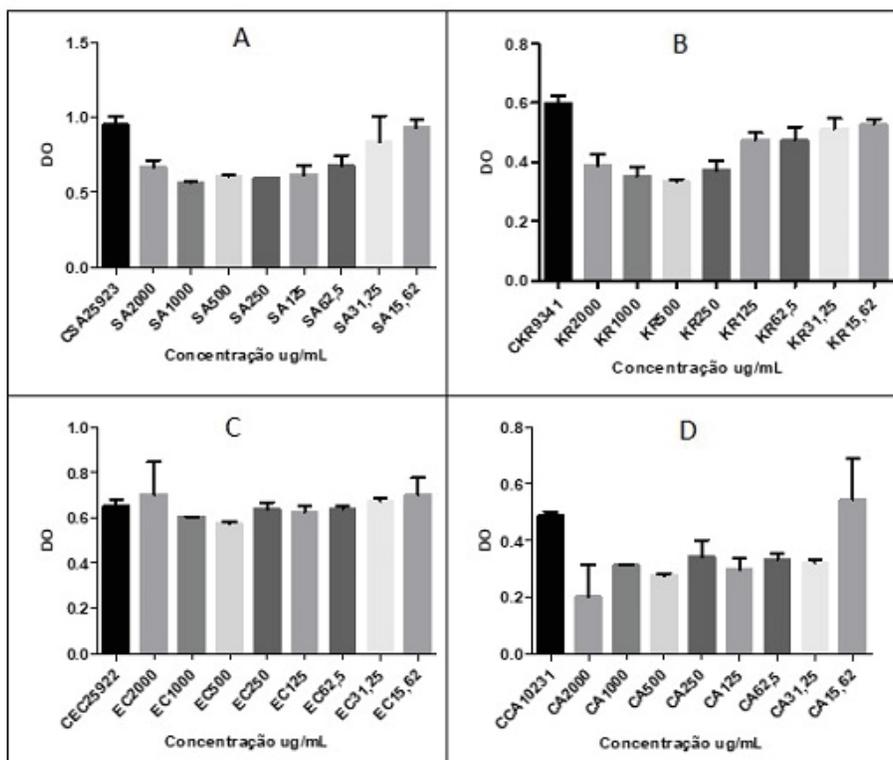


Figura 01. Atividade antimicrobiana de diferentes concentrações do extrato metanólico de *Tabernaemontana catharinensis*. 1A. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, $*p<0,05$ (2.000-62,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$). 1B. *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, $*p<0,05$ (2.000-15,62 $\mu\text{g}/\text{mL}$). 1C. *Escherichia coli* ATCC 25922, $p>0,05$ (2.000-15,62 $\mu\text{g}/\text{mL}$). 1D. *Candida albicans* ATCC 10231, $*p<0,05$ (2.000-31,25 $\mu\text{g}/\text{mL}$).

3.2 Inibição do biofilme

A avaliação foi realizada por análise estatística comparando a DO do micro-organismo teste (cepa ATCC) com as DOs das diferentes concentrações do extrato. A DO obtida com o micro-organismo teste foi considerada equivalente a 100% do biofilme formado e as DOs obtidas de cada concentração foram proporcionalmente calculadas. A análise estatística comparando o biofilme formado pelo *S. aureus* ATCC 25923 e o biofilme formado sobre a ação de diferentes concentrações do extrato (2.000 a 500 $\mu\text{g/mL}$) foram não significantes ($p>0,5$). O cálculo mostrou que não houve redução na formação do biofilme (Tabelas 03 e 04 e Figura 02A).

Tabela 03 – Ação do extrato de *Tabernaemontana catharinensis* na redução do biofilme produzido pelos micro-organismos testes

Concentração $\mu\text{g/MI}$	Micro-organismos (DO)			
	SA25923	KR9314	EC25922	CA10231
Controle	0,953	0,398	1,419	1,118
2000	1,001 ns	0,129*	1,379 ns	0,543*
1000	0,970 ns	0,277*	1,292 ns	0,753*
500	0,856 ns	0,335 ns	1,337 ns	0,594*
250	-	-	-	0,843*
125	-	-	-	0,802*
62,5	-	-	-	0,847*

Fonte: Os autores.

ns – não significante $p>0,05$; * $p<0,05$; não testado (-).

Para *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, o cálculo mostrou que houve redução na formação do biofilme na concentração de 2.000 $\mu\text{g/mL}$ (redução de 68%) e 1.000 $\mu\text{g/mL}$ (redução de 30%) que foram estatisticamente significantes em relação ao biofilme produzido pelo micro-organismo teste (Tabelas 03 e 04 e Figura 02B).

Tabela 04 – Ação do extrato de *Tabernaemontana catharinensis* na redução do biofilme produzido pelos micro-organismos testes

Concentração µg/mL	Inibição do biofilme (%)			
	SA25923	KR9314	EC25922	CA10231
2000	0 ns	68*	4 ns	51*
1000	0 ns	30*	9 ns	33*
500	10 ns	16 ns	6 ns	47*
250	-	-	-	25*
125	-	-	-	28*
62,5	-	-	-	24*

Fonte: Os autores.

ns – não significante $p > 0,05$; * $p < 0,05$; não testado (-).

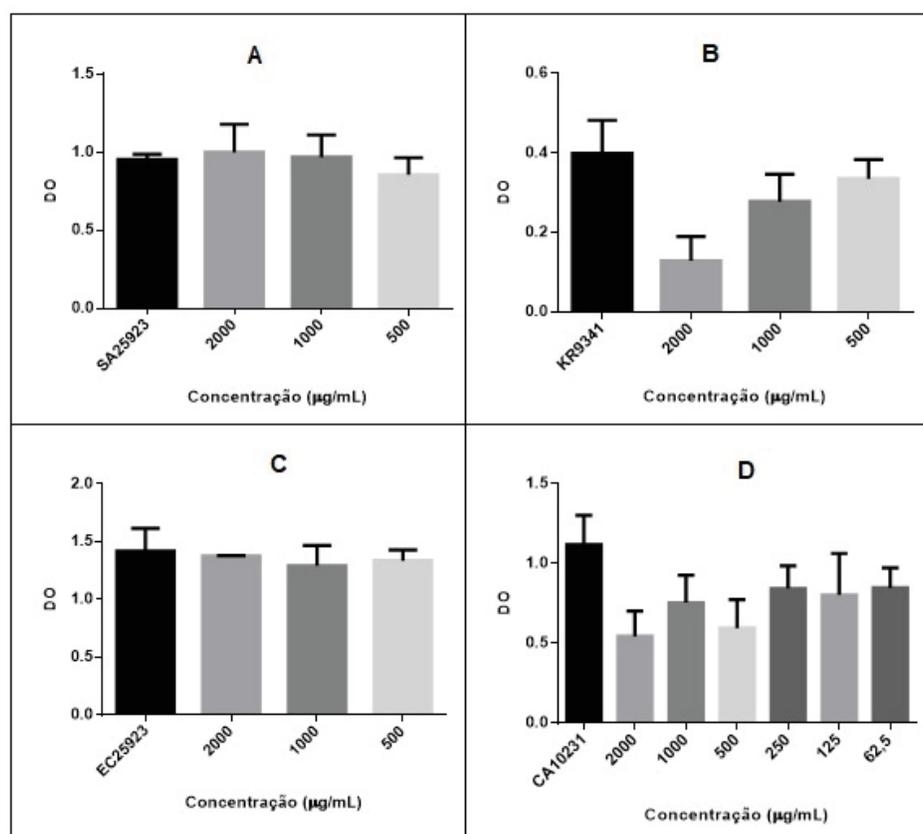


Figura 02 – Ação do extrato de *Tabernaemontana catharinensis* na redução do biofilme. Figura 02A – *S. aureus* ATCC 25923, ns $p > 0,05$, 2000-500 µg/mL. Figura 02B – *K. rhizophila* ATCC 25923, * $p < 0,05$, 2000-1000 µg/mL. Figura 02C – *E. coli* ATCC 25923, ns $p > 0,05$, 2000-500 µg/mL. Figura 02D – *C. albicans* ATCC 10231, * $p < 0,05$, 2000-62,5 µg/mL.

A análise estatística da comparação entre o biofilme formado por *Escherichia coli* ATCC 25922 e sua redução mediante o extrato da planta variaram de 4 a 9%, logo não significantes e assim, o extrato da planta não inibiu o biofilme produzido por essa bactéria (Tabelas 03 e 04 e Figura 02C).

Candida albicans ATCC 10231 teve seu biofilme inibido pelo extrato da planta. A análise estatística mostrou inibição em todas as concentrações testadas (2.000-32,5 µg/mL). Entretanto, a partir da concentração de 250 µg/mL, ocorreu uma estabilização no biofilme. Então, a redução ficou mais evidente até a concentração de 500 µg/mL.

4 | DISCUSSÃO

Apesar da disponibilização de novos antibióticos, nas últimas décadas a resistência microbiana tem aumentado de maneira significativa, gerando um aumento nas taxas de morbidade e mortalidade na população (SILVA; AQUINO, 2018).

Muitos são os patógenos que causam infecções em seres humanos, porém optou-se por utilizar quatro micro-organismos: *Staphylococcus aureus* e *Kocuria rhizophila* como representantes de bactérias Gram-positivas; *Escherichia coli* como representante de Gram-negativas e *Candida albicans* como representante do grupo dos fungos. Esses micro-organismos são encontrados na comunidade e são bons representantes de suas classes.

O potencial antimicrobiano da *T. catharinensis* vem sendo estudado no Brasil e em outros países. Vários pesquisadores relataram atividades biológicas em várias partes da planta como: as folhas, a raiz, o caule, as cascas, os frutos e o látex. Gonçalves et al. (2011) avaliaram a capacidade antimicrobiana do extrato das cascas do caule de *T. catharinensis* utilizando o método difusão de Kirby-Bauer. *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* apresentaram halos de inibição mostrando ação antimicrobiana. Os autores comentam que a *T. catharinensis* é uma planta medicinal conhecida pela composição rica em alcaloides indólicos, que possuem várias atividades biológicas, podendo até reverter o mecanismo de múltipla resistência a antimicrobianos em micro-organismos. No presente trabalho, na comparação com o grupo controle, o extrato de *T. catharinensis* frente *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mostrou atividade antimicrobiana ou redução do crescimento estatisticamente significativa nas concentrações de 2.000 a 62,25 µg/mL. A redução do crescimento variou entre 40 e 30%.

Guida et al. (2003) relataram atividade antibacteriana de extratos secos metanólicos de uma fração alcaloide, obtida da casca da raiz de *Tabernaemontana catharinensis*. O ensaio foi realizado de acordo com a técnica padronizada de Kirby-Bauer com concentrações de 500 a 4.000 µg/mL. A atividade antibacteriana foi detectada contra bactérias Gram-positivas sendo: *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA – Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*), *Staphylococcus epidermidis* e *Streptococcus faecalis*. Gram-negativas sendo: *Escherichia*

coli, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexneri* e *Acynetobacter lwoffii*. Neste trabalho também utilizou-se o extrato metanólico e os resultados concordam com o relatado para *S. aureus*. Para *Escherichia coli* ATCC 25922 o extrato não mostrou atividade antimicrobiana estatisticamente significativa nas concentrações testadas, logo $>2.000 \mu\text{g/mL}$. Guida et al. (2003) estudaram uma fração alcaloide da cortiça do tronco de *T. catharinensis* e detectou-se sensibilidade frente *Escherichia coli* e outros gram-negativos. As autoras argumentam que a atividade antibacteriana é atribuível aos compostos alcaloides detectados por cromatografia. No estudo citado, os ensaios foram realizados com as cascas do tronco e neste trabalho, foi feito com o extrato das folhas. É possível que a casca contenha mais alcaloides, o que poderia explicar os resultados discordantes.

Gindri et al. (2013) estudaram o potencial antimicrobiano utilizando a técnica de microdiluição em caldo no extrato bruto e frações diclorometano, acetato de etila e n-butanol das folhas de *T. catharinensis*. Os resultados obtidos na avaliação da atividade antimicrobiana mostraram que a fração n-butanol foi efetiva frente a *Micrococcus* sp. (CIM = $31,25 \mu\text{g/mL}$), *Aeromonas* sp. (CIM = $250 \mu\text{g/mL}$), *Proteus mirabilis* e *Enterococcus faecalis* (CIM = $62,50 \mu\text{g/mL}$). O extrato bruto e as demais frações não apresentaram MIC para *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* e foram relatadas com MIC $>1.000 \mu\text{g/mL}$. A fração n-butanol apresentou-se como a mais ativa na atividade antimicrobiana. Neste trabalho não utilizou-se essa fração, pois foi empregado o extrato metanólico, entretanto, também observou-se atividade antimicrobiana significativa para *Kocuria rhizophila* (*Micrococcus luteus*). Dê forma semelhante não observamos CIM para *E. coli*.

Boligon et al. (2015) testaram extrato bruto e frações com diclorometano e butanol das folhas de *T. catharinensis*. Os melhores resultados antimicrobianos foram observados nas folhas com as frações diclorometano e butanólica, sendo o MIC para *S. aureus* (500 e $>1000 \mu\text{g/mL}$), *Enterococcus faecalis* (62,5 e $250 \mu\text{g/mL}$) e *Micrococcus* sp (31,25 e $31,25 \mu\text{g/mL}$), respectivamente. Para *Escherichia coli* e *Candida albicans*, os MIC não foram observados nas concentrações testadas e foram relatados como $>1.000 \mu\text{g/mL}$; e para todos esses micro-organismos, o extrato bruto não apresentou MIC e foram relatados como $>1.000 \mu\text{g/mL}$. Também foi relatado que frações das folhas exibiram atividade antiviral em relação ao vírus Herpes Simplex tipo 1. Esteroides, terpenoides e compostos fenólicos foram identificados por cromatografia líquida de alta performance (HPLC/DAD) e podem ser parcialmente responsáveis pelas atividades antimicrobianas e anti-herpes, observadas. Comparando os resultados como os obtidos neste trabalho, verificou-se concordância em relação ao *S. aureus* e *Micrococcus* sp que também observamos atividade antimicrobiana. Dê forma semelhante não observamos atividade para *E. coli* ATCC 25922. Já em relação a *C. albicans*, nossos resultados mostraram atividade antimicrobiana, discordando do estudo citado.

Reis (2018), em uma investigação fitoquímica dos extratos brutos hexânico e metanólico da casca do caule de *Tabernaemontana catharinensis* isolou nove alcaloides

indólicos monoterpênicos. Os compostos isolados nos extratos e frações apresentaram atividade antifúngica e antibacteriana efetiva contra bactérias gram-positivas e gram-negativas. O estudo mostrou a importância da fitoquímica na pesquisa das atividades farmacológicas destacando que a atividade antifúngica dos compostos presentes na casca do caule, justificam seu uso como antifúngico na medicina popular. Neste trabalho, observou-se também atividade antifúngica contra a cepa *Candida albicans* ATCC 10231 com redução do crescimento significativa até a concentração de 31,25 µg/mL. A CIM⁵⁰ foi observada na concentração de 2.000 µg/mL, que inibiu 58% do crescimento.

Vaz Perigo et al (2016), estudando a atividade antimicrobiana de plantas medicinais observaram que os efeitos inibitórios da atividade contra bactérias, *in vitro*, podem atingir até 30% dos níveis de inibição de antibióticos. No presente estudo, observamos uma atividade antimicrobiana em torno de 30 a 50 % sobre bactérias Gram-positivas e fungos, e assim consideramos que essa atividade antimicrobiana foi significativa.

Na pesquisa *in vitro* geralmente observou-se que, quando os micro-organismos crescem em meio líquido, após um período de incubação produzem uma turvação característica devido à proliferação celular. Por outro lado, a ação antimicrobiana do extrato em estudo reduz essa turvação, pois inibe o crescimento. Assim, a ação antimicrobiana pode ser avaliada pela observação direta da turvação observada ou pela leitura da densidade óptica (DO) em espectrofotômetro. De forma diferente, o biofilme é avaliado pela capacidade dos micro-organismos se aderirem às cavidades da microplaca. O extrato em estudo pode inibir a sua formação. Assim, diferentes concentrações do extrato metanólico de *T. catharinensis* foram testados. A técnica da microplaca corada com cristal violeta permitiu avaliar o biofilme formado, bem como a sua inibição.

Neste trabalho, observou-se a inibição do biofilme com o extrato metanólico das folhas de *Tabernaemontana catharinensis* para *Kocuria rhizophila* ATCC 9341, uma bactéria gram-positiva e *Candida albicans* ATCC 10231, um fungo.

O biofilme é uma comunidade microbiana complexa altamente resistente aos antimicrobianos. A formação de biofilmes em superfícies bióticas e abióticas está associada a altas taxas de morbidade e mortalidade em pacientes hospitalizados (VASUDEVAN, 2014; ANDRÉ, 2015). Novas alternativas para o controle de infecções têm sido propostas com foco nas propriedades terapêuticas das plantas medicinais e seus efeitos antimicrobianos. Sanchès e colaboradores (2016) estudaram as atividades antimicrobianas e antibiofilmes de extratos vegetais metanólicos frente a micro-organismos de isolados clínicos. As análises fitoquímicas revelaram a presença de flavonoides, taninos e cumarínicos. O experimento mostrou que alguns dos extratos vegetais avaliados apresentaram atividades antimicrobianas e antibiofilmes contra bactérias isoladas de infecções hospitalares, o que pode ser uma alternativa para o controle da formação de biofilmes microbianos ou pode ser usado como modelo para a busca de novos fármacos. Atividade antibiofilme foi observada neste estudo utilizando o extrato metanólico das folhas de *T. catharinensis*.

51 CONCLUSÃO

A resistência dos micro-organismos frente aos antimicrobianos constitui um importante e crescente problema de Saúde Pública, pois a sua incidência tem se elevado de maneira crescente com o passar dos anos. Os resultados observados no presente estudo mostraram que o extrato das folhas de *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. possui atividade antimicrobiana significativa. O estudo mostrou que o extrato das folhas possui características e propriedades que podem viabilizar sua utilização como medicamento fitoterápico. Os resultados obtidos corroboram com estudos previamente realizados. A *T. catharinensis* se comportou como uma alternativa promissora para ser trabalhada em pesquisas futuras. Sugere-se que se realizem estudos adicionais para investigar a atividade antimicrobiana frente a outras espécies de micro-organismos que tenham se mostrado resistentes aos medicamentos já existentes, bem como, estudos com objetivo de isolar e identificar os constituintes químicos responsáveis pelas atividades *in vitro* aqui relatadas.

REFERÊNCIAS

ANDRE, C. **Adesão, Formação e Composição de Biofilme por *Staphylococcus aureus* em poliestireno na presença de nisina.** Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2015. 62 f.

BOLIGON, R. B.; DE FREITAS, T. F.; DE BRUM, M.; PIANA, B. V.; BELKE, J. B. T.; DA ROCHA, M. L. A. Phytochemical constituents and *in vitro* antioxidant capacity of *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. **Free Radical Antioxidants** v.3, p.77-80, 2013.

CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance standards for antimicrobial disk susceptibility testing** – twenty fourth informational supplement. CLSI document M100-S24. 7. Wayne, Clinical and Laboratory Standards Institute, 2014.

DA SILVA BRUM, E.; DA ROSA MOREIRA, L.; DA SILVA A. R. H.; BOLIGON, A. A.; CARVALHO, F. B.; ATHAYDE, M. L.; BRANDÃO, R.; OLIVEIRA, S. M. *Tabernaemontana catharinensis* ethyl acetate fraction presents antinociceptive activity without causing toxicological effects in mice. **J. Ethnopharmacol.** v. 191, p. 115-124, 2016.

DE BONA, E. A. M.; PINTO, F. G. S.; FRUET, T. K.; JORGE, T. C. M.; MOURA, A. C. Comparação de métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de extratos vegetais aquosos e etanólicos. **Arq. Inst. Biol.** v.81, n.3, 2014.

GBIF. GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. *Tabernaemontana catharinensis* A. DC., **1844.** in The International Plant Names Index Collaborators (2019). International Plant Names Index. Checklist dataset accessed via GBIF.org on 2021. <https://doi.org/10.15468/uhlmlw>.

GINDRI, A. L.; BOLIGON, A. A.; MARIO, D. N.; FREHLICH, J. K.; DE BRAM, T. F.; ALVES, S. F.; ATHAYDE, M. L. Potencial antimicrobiano do extrato bruto e frações das folhas de *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. **Revista Contexto & Saúde.** v.10, n. 20, p.1213-1216, 2011.

GONÇALVES, D. M.; ARAÚJO, J. H. B.; FRANCISCO, M. S.; COELHO, M. A.; FRANCO, J. M. Avaliação da atividade antimicrobiana in vitro de *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v.13, n.2, p.197-202, 2011.

GONÇALVES, R. N.; GONÇALVES, J. R. S. N.; MAGALHÃES, M. C.; BONATO, R. R. Plantas medicinais: relacionando conhecimento popular e científico na atenção primária à saúde. **Visão Acadêmica**. v.18, n.4, p. 25-41, 2017.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**. v. 30, n. 2, 2007.

GOMES, R. C.; NETO, A. C.; MELO, V. L.; FERNANDES, V. C.; DAGRAVA, G.; SANTOS, W. S.; PEREIRA, O. S.; COUTO, L. B.; BELEBONI, R. O. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Tabernaemontana catharinensis*. **Pharmaceutical. Biololy**. v.47, n.4, p. 372-376, 2009.

GUIDA, A.; DE BATTISTA, G.; BARGARDI, S. Actividad antibacteriana de alcaloides de *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. **Ars Pharmaceutica**. v.44, n.2, p.167-173, 2003

HIGASHI, B.; ALMEIDA, R. T. R.; PILAU, E. J.; GONÇALVES, J. R.; GONÇALVES, R. A. C.; OLIVEIRA, A. J. B. Metabolic profiling of monoterpene indole alkaloids from *Tabernaemontana catharinensis* (A. DC) latex by GC-MS. **Phytochemistry Letters**. v.41, p.6-13, 2021.

JINUKUTI M. G.; GIRI, A. Antimicrobial activity of phytopharmaceuticals for prevention and cure of diseases. **Annals of Phytomedicine**. v.2, n.2, p. 28-46, 2013

MARINHO, F. F.; SIMÕES, A. O.; BARCELOS, T.; MOURA, S. Brazilian *Tabernaemontana* genus: Indole alkaloids and phytochemical activities. **Fitoterapia**. v. 114, p.127-137, 2016.

MEDEIROS, M. R. F.; PRADO, L. A. M.; FERNANDES, V. C.; FIGUEIREDO, S. S.; COPPEDE, J.; MARTINS, J.; FIORI, G. M. I.; MARTINEZ-ROSSI, N. M.; BELEBONI, R. O.; CONTINI, S. H. T.; PEREIRA, P. S.; FACHIN, A. L. Antimicrobial activities of indole alkaloids from *Tabernaemontana catharinensis*. **Natural Product Communications**. v.6, p.193-196, 2011.

NAIDOO, C. M.; NAIDOO, Y.; DEWIR, Y. H.; MURTHY, N. H.; EL-HENDAWY, S.; AL-SUHAIBANI. Major Bioactive Alkaloids and Biological Activities of *Tabernaemontana* Species (Apocynaceae). **Plants (Basel)**. v.20, n. 2, p. 313, 2021.

NICOLA, C. **Estudo fitoquímico e Avaliação das atividades Antioxidante e Anticolinesterásica de *Tabernaemontana catharinensis***. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul. 2013, 61f.

PIANA, M.; BOLIGON, A. A.; DE BRUM, T. F.; ZADRA, M.; BELKE, B. V.; FROEDER, A. L. F.; FROHLICH, J. K.; NUNES, L. T.; PAPPIS, L.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L. Phytochemical analysis and antioxidant capacity of *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. Fruits and branches **Ann. Acad. Bras. Cienc.** v.86, p. 881-888, 2014.

REIS, F. F. **Investigação de metabólitos secundários de *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. – (Apocynaceae) e suas potenciais atividades antimicrobianas**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de Pós-Graduação em Química. 2018, 144p.

ROSALES, P. F.; MARINHO, F. F.; GOWER, A.; CHIARELLO, M.; CANCI, B.; ROESCH-ELY, M.; PAULA, F. R.; MOURA, S. Bio-guided search of active indole alkaloids from *Tabernaemontana catharinensis*: Antitumour activity, toxicity in silico and molecular modelling studies. **Bioorg Chem.** v. 85, p66-74, 2019.

SANCHÉS, E.; MORALES, R. V.; CASTILHO, S.; RIVAS, C. L.; GARCIA-BECERRA, L.; MARTINEZ, D. M. O. Antibacterial and Antibiofilm Activity of Methanolic Plant Extracts against Nosocomial Microorganisms. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.** v,2016.

SILVA, M. O.; AQUINO, S. Resistência aos antimicrobianos: uma revisão dos desafios na busca por novas alternativas de tratamento. **Revista de Epidemiologia e Controle Infecção.** v. 8, n. 4, p. 472-482, 2018.

STEPANOVIC, S.; VUKOVIC, D.; DAKIC, I.; SAVIC, B. A modified microtiter-plate test for quantification of staphylococcal biofilm formation. **Journal of Microbiological Methods.** v. 40, p.175-79, 2000.

VALGAS, C.; SOUSA, S. M.; SMÂNIA, E. F.; SMÂNIA JR, A. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products. **Brazilian Journal. Microbiology.** v.38, n.2., 2007.

VASUDEVAN, R. 2014. Biofilms: microbial cities of scientific significance. **Journal of Microbiology & Experimentation.** v.1, n.3, 2014.

VERONESE, E. L. G.; ESMEERALDINO, L. E.; TROMBONE, A. P. F.; SANTANA, A. E.; BECHARA, G. H.; KETTELHUT, I.; CINTRA, A. C. O.; GIGLIO, J. R.; SAMPAIO, S. V. Inhibition of the myotoxic activity of *Bothrops jararacussu* venom and its two major myotoxins, BthTX-I and BthTX-II, by the aqueous extract of *Tabernaemontana catharinensis* A. DC. (Apocynaceae). **Phytomedicine** v.12, p. 123-130, 2005.

VAZ PERIGO, C.; TORRES, R.B.; BERNACI, L. C.; GUIMARÃES, E.F.; HABER, L. L.; FACANALI, R.; VIEIRA, M. A. R.; QUECINI, V.; ORTIZ, M.; MARQUES, M. The chemical composition and antibacterial activity of eleven *Piper* species from distinct rainforest areas in Southeastern Brazil. **Industrial Crops and Products.** v. 94, p. 528-539, 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Antibiograma 50, 52

Anticoncepcionais 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 147

Antidepressivos 25, 28, 29, 30, 32, 73

Antimalárico 107

Antisséptico Bucal 50

Atenção Farmacêutica 72, 77, 78, 79, 80, 91, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121

Atendimento farmacêutico 111, 113, 114

Atividade Antimicrobiana 35, 37, 38, 39, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 63, 93, 95, 97, 98, 103, 104

Atividade Biológica 123

Atividade Tripanocida 123

B

Biocompatível 93

Biofilme 35, 38, 39, 42, 44, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 59, 60, 61, 62, 63

Biofilme Bacteriano 35

C

Cavidade Bucal 50, 52, 57, 58, 63

Cicatrização 93, 94, 95, 104, 105

Cloridrato de metilfenidato 157, 158, 174

Consumo 70, 72, 78, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 112, 157, 162, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 174, 175, 176

Curativo 93, 100, 103

D

Diagnóstico 21, 63, 75, 107, 108, 109, 110, 144, 157, 167, 168, 169, 170, 176

E

Emulsões 152, 153, 154, 155

Etnobotânica 25, 26, 32

F

Farmácias privadas 81, 84, 87

Farmacoepidemiologia 177, 186

Fármacos Antiepilépticos 142, 143, 145, 148, 149

Farmacoterapia 68, 69, 70, 75, 83, 111, 112, 113, 114, 116, 119, 174

Fitoterápico 35, 47, 93

G

Gravidez 16, 82, 83, 87, 90, 92, 141, 142, 145, 148, 149, 150

H

Hiperatividade 157, 158, 168, 174, 175, 176

Hylocereus undatus 136, 139, 140

I

Idosos 9, 15, 18, 50, 51, 52, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 182

Interações Medicamentosas 65, 66, 70, 72, 75

Intoxicação 13, 17, 25

L

Líquen 123

M

Medicina popular 25, 37, 46

Metabolismo 12, 13, 14, 16, 27, 36, 51, 67, 68, 139, 144, 148, 161

N

Neuroprotetor 25, 29, 30

O

Óleos 13, 31, 37, 53, 60, 62, 139, 152, 153, 154, 155

P

Parasita 107

Parmotrema dilatatum 123, 125, 128, 129

Passifloras 13, 152, 153, 156

Pitaya 135, 136, 137, 138, 139, 140

Polifarmácia 64, 65

Prescrição Médica 70, 71, 83, 86, 87, 90, 112, 162, 163, 170, 172, 177, 178, 179, 183, 186

PubPharma 1, 2, 5, 6, 7, 8

R

Riscos 8, 64, 65, 66, 67, 71, 75, 81, 83, 89, 90, 142, 148, 149, 170, 173

S

Saúde Digital 1, 3, 4

Saúde Móvel 1, 4

Saúde Pública 5, 9, 47, 51, 77, 78, 91, 92, 107, 109, 113, 123, 172, 175, 177, 184

Suplementação 13, 15, 16, 17, 18, 19, 31

T

Tabernaemontana catharinensis 35, 36, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Transtorno de Déficit de Atenção 157, 158, 166, 167, 168, 174

Trypanosoma cruzi 123, 124, 126, 131

U

Uso Indiscriminado 51, 81, 87, 89, 92, 157, 158, 159, 171, 172, 173, 176

V

Valor Nutricional 136

Vitamina D 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20

Expansão do conhecimento e
inovação tecnológica no campo
das ciências farmacêuticas



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

 **Atena**
Editora
Ano 2021

2

Expansão do conhecimento e
inovação tecnológica no campo
das ciências farmacêuticas



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

Atena
Editora
Ano 2021

2