



Biomedicina e Farmácia: Aproximações

Fabício Loreni da Silva Cerutti

Cristiane Rickli Barbosa

Lais Daiene Cosmoski

(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2018

Fabrcio Loreni da Silva Cerutti
Cristiane Rickli Barbosa
Lais Daiene Cosmoski
(Organizadores)

Biomedicina e Farmácia: Aproximações

**Atena Editora
2018**

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B615	Biomedicina e farmácia: aproximações / Organizadores Fabrício Loreni da Silva Cerutti, Cristiane Rickli Barbosa, Lais Daiene Cosmoski. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-20-8 DOI 10.22533/at.ed.208182808 1. Biomedicina. 2. Ciências médicas. 3. Farmácia. I. Cerutti, Fabrício Loreni da Silva. II. Barbosa, Cristiane Rickli. III. Cosmoski, Lais Daiene. CDD 610
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

2018

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

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Em ciências da saúde destacam-se as áreas de Farmácia e Biomedicina. Desta forma, torna-se imprescindível o conhecimento acerca de análise clínicas e biotecnologia de fármacos.

A Coletânea Nacional “A Biomedicina e Farmácia Aproximações” é um e-book composto por 21 artigos científicos que abordam assuntos atuais, como a análise de produtos naturais, biotecnologia de fármacos, processos de isolamento, purificação caracterização de elementos biotecnológicos de fontes naturais, avaliação da utilização de novas tecnologias para fins farmacêuticos, avanços em análises clínicas, entre outros.

Mediante a importância, necessidade de atualização e de acesso a informações de qualidade, os artigos elencados neste e-book contribuirão efetivamente para disseminação do conhecimento a respeito das diversas áreas da farmácia e da biomedicina, proporcionando uma visão ampla sobre esta área de conhecimento.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Prof. MSc. Fabrício Loreni da Silva Cerutti

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO AÇAI (<i>EUTERPE OLERACEA</i>)	
<i>Maria Gabrielle de Oliveira Tabosa</i>	
<i>Jamicelly Rayanna Gomes da Silva</i>	
<i>Yasmim Dayane Leal Paixão</i>	
<i>Alane Alexandra da Silva Oliveira</i>	
<i>Maria Adriana Ferreira Farias</i>	
<i>Risonildo Pereira Cordeiro</i>	
<i>Arquimedes Fernandes Monteiro de Melo</i>	
CAPÍTULO 2	9
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE EXTRATOS DE <i>CYMBOPOGON CITRATUS</i> PARA PRODUÇÃO DE XAROPE COM ATIVIDADE ANTIMICROBIANA	
<i>Marília Gomes dos Santos</i>	
<i>Maylldson Moreira de Andrade</i>	
<i>Cynthia Gisele de Oliveira Coimbra</i>	
<i>Risonildo Pereira Cordeiro</i>	
CAPÍTULO 3	19
EFEITOS TERAPÊUTICOS DO FRUTO DA ACEROLEIRA (<i>MALPIGHIA GLABRA L.</i>)	
<i>Brunna Larissa de Souza Melo Ferreira</i>	
<i>Maria Eduarda Silva Amorim</i>	
<i>Joice Luiza Pereira da Silva</i>	
<i>Maria Fernanda Ferreira de Lima</i>	
<i>Yago Eudvan Neves</i>	
<i>Vanessa Camylla Bernardo de Oliveira</i>	
<i>Risonildo Pereira Cordeiro</i>	
<i>Arquimedes Fernandes Monteiro de Melo</i>	
CAPÍTULO 4	27
ESTUDO DO EFEITO CITOTÓXICO DA CURCUMINA EM PRESENÇA DE ANTIOXIDANTES SOBRE LINHAGEM DE CÉLULAS TUMORAIS HRT-18	
<i>Daniel Brustolin Ludwig</i>	
<i>Thaysa Ksiaskiewicz Karam</i>	
<i>Katia Sabrina Paludo</i>	
<i>Rubiana Mara Mainardes</i>	
<i>Najeh Maissar Khalil</i>	
CAPÍTULO 5	38
NEUROTOXICIDADE INDUZIDA PELA CARAMBOLA (<i>AVERRHOA CARAMBOLA L.</i>) EM PACIENTES QUE APRESENTAM LESÃO RENAL	
<i>Yasmim Dayane Leal Paixão</i>	
<i>Jamicelly Rayanna Gomes da Silva</i>	
<i>Maria Eduarda Silva Amorim</i>	
<i>Joice Luiza Pereira da Silva</i>	
<i>Izabella Cinthia Tôrres de Vasconcelos</i>	
<i>Risonildo Pereira Cordeiro</i>	
<i>Arquimedes Fernandes Monteiro de Melo</i>	

CAPÍTULO 6	45
TOXICIDADE DE <i>ECHINACEA PURPUREA</i> FRENTE À <i>ARTEMIA SALINA</i>	
<i>Denise Michelle Indras</i>	
<i>Julio Cezar dos Santos</i>	
<i>Priscila da Caz</i>	
<i>Victor Mateus Prasniewski</i>	
<i>Fernanda Coleraus Silva</i>	
<i>Ana Maria Itinose</i>	
CAPÍTULO 7	53
CARACTERIZAÇÃO DE INFECÇÃO PULMONAR EXPERIMENTAL POR <i>PAECILOMYCES VARIOTII</i> EM ANIMAIS NORMAIS E IMUNOCOMPROMETIDOS	
<i>Isaac Loreiro Cabral</i>	
<i>Izabela Virgínia Staffen</i>	
<i>José Henrique Fermino Ferreira dos Santos</i>	
<i>Thiago Oliveira dos Santos</i>	
<i>Eduardo Alexandre Loth</i>	
<i>Rafael Andrade Menolli</i>	
CAPÍTULO 8	63
LECTINAS VEGETAIS COMO FERRAMENTAS TERAPÊUTICAS: UMA REVISÃO	
<i>Juliete Lira de Souza Lima</i>	
<i>Isabella Coimbra Vila Nova</i>	
<i>Welton Aaron de Almeida</i>	
<i>Jeine Emanuele Santos da Silva</i>	
<i>Emmanuel Viana Pontual</i>	
<i>Joaquim Evêncio Neto</i>	
CAPÍTULO 9	79
ABORDAGENS DAS DOENÇAS TROPICAIS NEGLIGENCIADAS	
<i>Suelem Leite da Silva</i>	
<i>Dagoberto Riva</i>	
<i>Simona Renz Baldin</i>	
<i>Sônia de Lucena Mioranza</i>	
CAPÍTULO 10	90
AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE OS NÍVEIS DE FERRITINA E COLESTEROL LDL EM PACIENTES ATENDIDOS PELO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DO OESTE DO PARANÁ	
<i>Fernanda Weyand Banhuk</i>	
<i>Dayane Bassotto da Costa</i>	
<i>Taimara Brustolin</i>	
<i>Taise Regina Ficagna</i>	
<i>Thiago Luiz Fucuta de Moraes</i>	
CAPÍTULO 11	98
OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE ELLMAN PARA A DETERMINAÇÃO DA ACETILCOLINESTERASE EM ERITRÓCITOS	
<i>Fabiana Sari Ferreira</i>	
<i>Fernanda Coleraus Silva</i>	
<i>Ana Maria Itinose</i>	
<i>Carla Brugin Marek</i>	

CAPÍTULO 12 104

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A STABILITY INDICATING HPLC METHOD FOR DETERMINATION OF DAPAGLIFLOZIN IN TABLETS

Rafaela Zielinski Carvalho de Meira

Larissa Sakis Bernardi

Paulo Renato de Oliveira

CAPÍTULO 13 105

O EMPREGO DA CROMATOGRAFIA LÍQUIDA DE ALTA EFICIÊNCIA (CLAE) NA DETERMINAÇÃO DE AMINOÁCIDOS PARA RASTREAMENTO DE DOENÇAS

Irthylla Nayalle da Silva Muniz

Alane Alexandra da Silva Oliveira

Izabella Cinthia Tôrres Vasconcelos

Júlia Samara Ferreira da Silva

Layza Fernanda Gomes Bezerra

Raíssa Ferreira Soares

José Carlos Bernardo da Silva Filho

Carlos Eduardo Miranda de Sousa

CAPÍTULO 14 110

EFICIÊNCIA DA MICROENCAPSULAÇÃO DE PROBIÓTICOS ATRAVÉS DA TÉCNICA DE *SPRAY DRYING*

Rosane Vaniski

Cristiane Canan

Deisy Alessandra Drunkler

CAPÍTULO 15 123

ANÁLISE DA QUALIDADE DE CÁPSULAS DE AMOXICILINA, COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE PALMARES –PE.

Letícia Emanuele de Farias Barros

Ádila Priscila Felix do Nascimento

Stephanny de Fátima Alves da Silva

Ana Catarina Simonetti

Risonildo Pereira Cordeiro

CAPÍTULO 16 132

ANÁLISE DA ROTULAGEM DE PRODUTOS NUTRACÊUTICOS CONTENDO ÔMEGA-3 COMERCIALIZADOS EM CELEIROS DA CIDADE DE CASCAVEL-PR

Simona Renz Baldin

Gabrielle Racoski Custódio

Jaqueline Franciele Caetano de Oliveira

Luciana Oliveira de Fariña

CAPÍTULO 17 143

INATIVAÇÃO DE CONSERVANTES DE CREMES COMERCIAIS CONTENDO PROBIÓTICOS PARA AVALIAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE SUA VIABILIDADE

Ana Caroline da Costa

Luciana Oliveira de Fariña

Suzana Bender

Helena Teru Takahashi Mizuta

CAPÍTULO 18	148
FORMAÇÃO DE BIOFILMES POR LEVEDURAS PATOGÊNICAS	
<i>Izabel Almeida Alves</i>	
<i>Luciana Teresinha Adams Langer</i>	
<i>Raiza Lima do Carmo</i>	
<i>Keli Jaqueline Staudt</i>	
CAPÍTULO 19	169
BIOSSEGURANÇA NOS CENTROS DE EMBELEZAMENTO E ESTÉTICA DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL- PR	
<i>Vanessa Bordin</i>	
<i>Débora Cristina Ignácio Alves</i>	
<i>Leda Aparecida Vanelli Nabuco de Gouvêa</i>	
<i>Maristela Salete Maraschin</i>	
CAPÍTULO 20	180
DESENVOLVIMENTO DE PLANO OPERATIVO PARA PROMOÇÃO DO USO RACIONAL DE ANTIMICROBIANOS NA FARMÁCIA BÁSICA DE UM MUNICÍPIO DO MARANHÃO: RELATO DE EXPERIÊNCIA	
<i>Nágila Caroline Fialho Sousa</i>	
<i>Isabella Fernandes da Silva Figueiredo</i>	
<i>Mizael Calácio Araújo</i>	
<i>Saulo José Figueiredo Mendes</i>	
CAPÍTULO 21	190
AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO DE ARTIGOS SEMICRÍTICOS EM UM HOSPITAL ESCOLA	
<i>Jéssica Rosin</i>	
<i>Fabiana Gonçalves de Oliveira Azevedo Matos</i>	
<i>Debora Cristina Ignácio Alves</i>	
<i>Fabiana Severino Kupka</i>	
<i>Jéssica Martins Valter</i>	
<i>Adriana Souza</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	201

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE EXTRATOS DE *CYMBOPOGON CITRATUS* PARA PRODUÇÃO DE XAROPE COM ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Marília Gomes dos Santos

Hospital do Tricentenário,
Departamento: Hospital Mestre Vitalino – HMV
Caruaru – PE

Mayludson Moreira de Andrade

Hospital Municipal Adolpho Pereira Carneiro –
HMAPC,
Departamento: Laboratório de Análises Clínicas
São Caetano – PE

Cynthia Gisele de Oliveira Coimbra

Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES-
UNITA
Caruaru – PE

Risonildo Pereira Cordeiro

Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES-
UNITA
Caruaru – PE

RESUMO: No presente estudo objetivou-se determinar a ação antimicrobiana de extratos de *Cymbopogon citratus*, frente às cepas de *Staphylococcus MSSA*; *Staphylococcus epidermidis*; *Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Salmonella choleraesuis*; e *Candida albicans*; e produzir um xarope à base de *Cymbopogon citratus* com atividade antimicrobiana. Os métodos utilizados para obtenção dos extratos foram turbólise e maceração, logo após foi

adicionado como solvente o etanol em duas concentrações (70 e 96%). Foram realizados os seguintes testes microbiológicos: Determinação da Concentração Inibitória Mínima – CIM; e Determinação da Concentração Inibitória Mínima de Aderência – CIMA, com as concentrações 12,5; 25; 50; e 100% dos extratos. Os resultados mostraram divergências de cor, aspecto e rendimento entre os extratos obtidos. As análises microbiológicas não evidenciaram potencial bactericida, bacteriostático ou antifúngico. Conclui-se que os extratos do *Cymbopogon citratus* não apresentam atividade antimicrobiana, devido à baixa concentração do *citral*, princípio ativo presente na planta. Entretanto a atividade antimicrobiana é evidenciada em óleos essenciais, que possuem maior concentração de *citral*.

PALAVRAS-CHAVE: *Cymbopogon citratus*, plantas medicinais, capim-santo.

ABSTRACT: In the present study the objective was to determine the antimicrobial action of extracts of *Cymbopogon citratus*, against *Staphylococcus* strains MSSA; *Staphylococcus epidermidis*; *Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Salmonella choleraesuis*; E *Candida albicans*; And produced a syrup based on *Cymbopogon citratus* with antimicrobial activity. The methods used to obtain extracts of turbines and

maceration, soon after their development as solvent and two concentrations (70 and 96%). The following microbiological tests were performed: Determination of Minimum Inhibitory Concentration (MIC); E Determination of the Minimum Inhibitory Adhesion Concentration (CIMA), with concentrations 12.5; 25; 50; And 100% of extracts. The results showed differences of color, appearance and yield among the obtained extracts. Microbiological analyzes showed no bactericidal, bacteriostatic or antifungal potential. It is concluded that extracts of *Cymbopogon citratus* are not an antimicrobial activity, due to a low concentration of citral, active principle present in the plant. However, an antimicrobial activity is evidenced in essential oils, which has a higher concentration of citral.

KEYWORDS: *Cymbopogon citratus*, medicinal plants, grass holly, lemon grass.

1 | INTRODUÇÃO

O *Cymbopogon citratus*, conhecido popularmente como capim-limão, capim-santo, capim-cidreira, entre outros, pertence à família *Poaceae* e é originário da Índia. Apresenta um óleo essencial, denominado internacionalmente como “lemon grass”, amplamente utilizado para fins medicinais, indústrias farmacêuticas, alimentícias, cosméticas e perfumaria, bem como para obtenção do citral, o principal componente do seu óleo (Martinazzo, 2007).

As propriedades antimicrobianas de substâncias presentes em extratos e óleos essenciais extraído de plantas são reconhecidas empiricamente há séculos, e foram comprovadas cientificamente. Estudos sobre as atividades antimicrobianas de extratos e óleos essenciais de plantas nativas têm sido relatados em muitos países tais como: Brasil, Cuba, Índia, México e Jordânia, que possuem uma flora diversificada e uma rica tradição na utilização de plantas medicinais para uso como antibacteriano ou antifúngico. (DUARTE, 2006).

A ação antimicrobiana presente nas plantas deve-se a capacidade de produzirem substâncias antimicrobianas, conhecidas como fintocidas (substâncias semelhantes a antibióticos). Entretanto a maioria dos vegetais utilizados como fitoterápicos populares não possuem sua atividade antimicrobiana comprovada. É necessária a realização de estudos que forneçam parâmetros confiáveis que comprovem o real potencial antimicrobiano (Gonçalves, 2005).

As folhas do *Cymbopogon citratus* (*C. citratus*) são ricas em óleos essenciais, contendo principalmente *citral* (Gomes, 2003), cujo fora observada atividade antibacteriana frente a cepas isoladas de infecção urinária (Pereira, 2004), efeito antígenotóxico (Cápiro, 2001) e ação antifúngica contra *Candida albicans*. Apresenta odor característico de limão, sabor aromático e ardente, e coloração verde-pálida (GOMES, 2003).

O *Cymbopogon citratus* possui constituintes químicos como: triterpenos, óleo volátil, flavonóides, alcalóides, taninos, dentre outros, ricos em citral e mirceno.

Dados farmacológicos apresentam extratos aquosos e etanólico das folhas com efeito antinociceptivo, hipotensor, diurético, antiinflamatório (Vendruscolo, 2005).

O uso de extratos de plantas medicinais tem como principais características o baixo custo, fácil produção, e maior rendimento, quando comparada a utilização de óleos essenciais, sendo necessária a realização de mais estudos que forneçam parâmetros confiáveis tal comprovação do potencial antimicrobiano do *Cymbopogon citratus*, através do extrato bruto do mesmo.

Vários estudos apontam o potencial antimicrobiano e antiparasitário do *C. citratus*, frente a microrganismos envolvidos em danos aos animais e plantas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta da planta

A planta, *Cymbopogon citratus* foi coletada na horta do Centro Universitário Tabosa de Almeida – Asces-Unita, entre os meses de fevereiro e abril de 2016. O preparo e as análises laboratoriais foram realizados nos Laboratórios de Tecnologias Farmacêuticas e Análises Microbiológicas da Asces-Unita.

2.2 Preparo dos extratos

As folhas do *Cymbopogon citratus* foram lavadas em água corrente, secas, trituradas por turbólise e maceradas, a fim de se extrair os princípios ativos. Em seguida o material foi levado para estufa a 50°C durante 72 horas para total secura. Após o processo descrito acima foi utilizado como solvente o etanol em duas concentrações, a fim de se obter dois extratos. O primeiro extrato foi realizado com o etanol em concentração de 96%, e o segundo extrato 70%. O processo de extração se deu da seguinte forma: durante 5 dias cerca de 500g da planta seca ficou submersa em etanol, e logo após, a solução foi filtrada e levada novamente a estufa durante 72 horas a 50°C, obtendo-se assim o extrato bruto seco da planta.

2.3 Análises microbiológicas

Extratos

As concentrações (12,5%; 25%; 50%; e 100%) dos dois extratos foram utilizadas na realização das análises microbiológicas, realizadas em triplicata. As diluições foram feitas da seguinte forma: Para solução 1 foi utilizada 54mg do extrato 1, e solução de cloreto de sódio 0,9% para perfazer 10ml. Para a solução 2 foi utilizada 2,2g (3ml) do extrato 2, e solução de cloreto de sódio 0,9% para perfazer 10ml. O extrato 1 apresentou-se insolúvel, sendo acrescentado 10 gotas de TWIN 80. Foi utilizada uma solução de Amoxicilina como controle positivo, utilizando 54mg de Amoxicilina e solução de cloreto de sódio 0,9% para perfazer 10ml.

Linhagens microbianas

As cepas utilizadas para as avaliações microbiológicas tiveram sua fenotipagem previamente determinadas, sendo usadas cepas da *American Type Culture Collection* - ATCC: *Staphylococcus MSSA* ATCC® 3613; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC®27853 e ATCC®19429; e *Salmonella choleraesuis* ATCC®10708. E cepas da Coleção de Cultura do Laboratório Escola Ascés-Unita: *Staphylococcus epidermidis*; *Escherichia coli*; *Klebsiella pneumoniae* e *Candida albicans*.

Preparo dos inóculos

Os inóculos bacterianos e fúngico foram preparados utilizando 1 ml de solução salina e colônias bacterianas/fúngica, a fim de se obter uma turvação correspondente a 0,5 da escala de McFarland, $1,5 \times 10^8$ UFC/ml. O procedimento foi realizado de acordo com as normas do *Clinical laboratory Standards Institute* (CLSI, 2015;2016).

Testes microbiológicos

Determinação da Concentração Inibitória Mínima – CIM

A CIM refere-se a menor concentração de extrato capaz de inibir o crescimento microbiano. Esse teste foi realizado através da técnica de difusão de poços em ágar. As suspensões dos microrganismos foram inoculadas com auxílio de um swab, através do semeio por atapetamento, em placas de Petri contendo o Ágar Mueller-Hinton. Logo após foram feitos 4 poços com 6mm de diâmetro, e inseridos 50µL das soluções dos extratos nas concentrações 12,5%; 25%; 50%; e 100%, em cada poço, respectivamente. Em seguida as placas foram incubadas em estufa a 37°C entre 18-24 horas. Após a incubação, foi feito a mensuração dos halos em milímetros, com o auxílio de um paquímetro, a fim de determinar a CIM. Todos os testes foram realizados em triplicata, a fim de evitar erros pré-analíticos e/ou analíticos.

Determinação da Concentração Inibitória Mínima de Aderência – CIMA

A CIMA refere-se a menor concentração de extrato necessário para inibir a aderência dos microrganismos à parede do tubo de ensaio.

O teste se deu inicialmente através do preparo de Caldo Mueller-Hinton com 5% de sacarose, aliqüotado em tubos de ensaio contendo 4,5mL cada um. Após esse preparo, foi adicionado 0,5ml das soluções-extratos, nas concentrações 12,5%; 25%; 50%; e 100%, em 4 tubos, respectivamente. Em seguida, foi adicionado 50 µL da suspensão de microrganismo. Posteriormente o preparo de todos os inóculos, os tubos foram levados para estufa a 37°C por 24 horas, em microaerofilia, dispostos os tubos a 30° de inclinação.

Após o período de incubação foi realizada a leitura, por observação visual adicionando azul de metileno para facilitar a visualização da aderência dos microrganismos na parede do tubo.

Produção do xarope

Não houve a produção da formulação farmacêutica (xarope) proposto inicialmente, em consequência dos extratos avaliados não apresentarem atividade antimicrobiana.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos 1 (etanol 96%) e 2 (etanol 70%) apresentaram divergências de aspecto, cor, odor e rendimento, o que pode ser explicado pela utilização de diferentes concentrações de etanol. (Tabela 1)

Parâmetro	Extrato 1 (etanol 96%)	Extrato 2 (etanol 70%)
Aspecto	Viscoso	Líquido
Cor	Verde escuro	Amarelo-âmbar
Odor	Característico (limão)	Característico (fraco)
Rendimento	6g	13ml

Tabela 1. Caracterização dos extratos

Foram previamente determinadas as características fenotípicas das cepas bacterianas utilizadas nos testes microbiológicos. Entretanto não foram determinadas as características das cepas de *Candida albicans*, *Salmonella choleraesuis* e *Staphylococcus epidermidis*. (Tabela 2)

Microrganismo	Perfil de sensibilidade/resistência	
	Sensível	Resistente
<i>Staphylococcus</i> MSSA	5, 13 - 15, 18, 20, 21, 23, 26, 29	17, 24, 25, 27, 31
<i>Escherichia coli</i>	1, 4, 10, 16, 18, 19, 22, 24, 28, 30	3, 13, 14, 20, 25, 29, 31
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1, 2, 6 -11, 13, 16, 18, 19, 22, 28 - 30, 32	4, 12, 14, 20, 24, 25, 31
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC®27853	1, 8, 11, 14, 18 - 20, 22, 25, 28	6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC®19429	8, 14, 19, 22, 25, 28	1, 6, 11, 18, 20

Antibióticos utilizados no TSA. 1 Amikacin; 2 Amoxicillin-clavulanate; 3 Ampicilin; 4 Ampicillin-sulbactam; 5 Azithromycin; 6 Aztreonam; 7 Cefazolin; 8 Cefepime; 9 Cefotaxime; 10 Cefoxitin; 11 Ceftazidime; 12 Cefuroxime; 13 Chloramphenicol; 14 Ciprofloxacin; 15 Clindamycin; 16 Ertapenem; 17 Erythromycin; 18 Gentamicin; 19 Imipenem; 20 Levofloxacin; 21 Linezolid; 22 Meropenem; 23 Minocycline; 24 Nitrofurantoin; 25 Norfloxacin; 26 Oxacillin; 27 Penicillin; 28 Piperacillim-tazobactam; 29 Tetracycline; 30 Tobramycin; 31 Trimethoprim; 32 Ceftriaxone.

TABELA 2. Teste de Sensibilidade Antimicrobiana - TSA (Antibiograma).

Realizado de acordo com os documentos M02-A12, M07-A10, e M100-S26, do ano de 2016 do
CLSI – Clinical and Laboratory Standards Institute

Nenhuma das soluções dos extratos foram capazes de conter o crescimento microbiano, como está descrito na tabela 3.

Micrororganismo	Halo (mm)											
	Extrato 1				Extrato 2				Amoxicilina			
	12,5%	25%	50%	100%	12,5%	25%	50%	100%	12,5%	25%	50%	100%
<i>Staphylococcus MSSA</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	>20	>20	>20	>20
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	7	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC®27853	0	0	0	0	0	0	0	0	>20	>20	>20	>20
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC®19429	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Salmonella choleraesuis</i> ATCC®10708	0	0	0	0	0	0	0	0	>20	>20	>20	>20
<i>Candida albicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TABELA 3. Determinação da Concentração Inibitória Mínima – CIM.

Alguns halos apresentaram-se > 20mm, não podendo ser mensurado exatamente, por cobrir toda, ou quase toda a extensão da placa de Petri.

A Determinação da Concentração Inibitória Mínima de Aderência – CIMA está descrita na tabela 4.

Micrororganismo	Extrato 1				Extrato 2			
	12,5%	25%	50%	100%	12,5%	25%	50%	100%
<i>Staphylococcus MSSA</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC®27853	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC®19429	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella choleraesuis</i> ATCC®10708	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 4. Determinação da Concentração Inibitória Mínima de Aderência – CIMA

Legenda: (-) Negativo, não apresentou atividade.

Durante os testes microbiológicos as soluções-extrato não contiveram o crescimento dos microrganismos, não exibindo características bactericidas, bacteriostáticas ou antifúngica, frente às cepas utilizadas. Obtendo-se como resultado que os extratos do *Cymbopogon citratus* avaliados não apresentaram atividade antimicrobiana, justifica-se a não produção do xarope proposto inicialmente.

Os resultados evidenciados no presente experimento corrobora com o estudo de Haida (2000), onde constatou-se que extratos etanólico, cetônico, clorofórmico, hexânico e aquoso de *C. citratus*, não possuíam potencial antibacteriano, frente a cepas de *Escherichia coli*, *S. aureus*, e *Klebsiella pneumoniae*, o que também foi resultado do estudo de Furtado (2015), realizado com o extrato aquoso do *C. citratus*, onde observou que frente às cepas *Escherichia coli* (ATC 25922), *S. aureus* (ATCC 25925), e *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), o extrato não apresentou atividade antibacteriana.

Lucena (2015), observou em seu estudo com óleo essencial do *Cymbopogon citratus* um potencial antibacteriano e ação sinérgica com antibióticos aminoglicosídeos frente a cepas de *E. coli*, *S. aureus* e *P. aeruginosa* e obteve um rendimento de 0,49%, colaborando com outros estudos, que apontam um rendimento de 0,28% a 0,50%, como o estudo de Nascimento (2000).

Conforme o estudo de Valeriano, o óleo essencial de *Cymbopogon citratus* apresentou maior atividade antimicrobiana frente a *E. coli* quando comparada às demais bactérias, e atividade moderada frente a *Enterobacter sakazakii*, *Salmonella enteritidis* e *Listeria monocytogenes*.

A capacidade dos óleos essenciais de inibir o crescimento bacteriano permite que os mesmos sejam utilizados como antimicrobianos naturais na indústria de alimentos. Assim é necessário verificar em qual concentração os mesmos devem ser aplicados, para isso devem ser realizados testes in vitro que definem as concentrações mínimas inibitórias (CMIs) que apresenta efeito bacteriostático ou inibitório (Burt, 2004). Dessa maneira, foram encontradas concentrações de 1,56% (v/v) para o óleo essencial de *C. citratus*, exposta como medida do desempenho antibacteriano (Oliveira et al, 2010).

Nascimento, et al. (2003) relatam que o componente mais importante do óleo essencial do capim-santo é o *citral*, que segundo Martins (2004), no cultivo brasileiro o mesmo está em torno de 75 a 86% sendo sua composição formada por α -citral (geranial) e β -citral (neral) que apresentam uma reconhecida atividade antibacteriana frente a linhagens Gram-positivas e Gram-negativas. Tem ação calmante e espasmolítica comprovada, atribuída à presença do citral, enquanto a atividade analgésica é devida ao mirceno (Matos, 2000).

De acordo com, Bertini (2005), o óleo essencial do *C. citratus* em concentração de 10 e 20 μ L apresenta potencial bactericida frente a cepas de *S. aureus*, *P. aeruginosa* e

E. coli, quando testado pelo método de difusão de poços. E Pereira (2004), evidenciou em seu estudo atividade antibacteriana do óleo essencial de *C. citratus*, frente às cepas *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Morganella morganii* e *Enterobacter aerogenes*. Já para as cepas de *Klebsiella oxytoca* e *Pseudomonas aeruginosa*, a atividade não foi evidenciada. Alguns trabalhos demonstraram que a composição química do óleo essencial sofre variações de acordo com a diversidade genética, o habitat e os tratos culturais (Leal et al., 2001). As temperaturas elevadas influenciam na qualidade do óleo essencial do *Cymbopogon citratus*, por apresentarem maiores concentrações do citral no horário de 08:00 às 13:00 horas e rendimento de 0,28 a 0,50% da massa de folhas tanto secas como frescas (Singh et al., 1982).

Nascimento et al, (2003) comprovou que os horários entre 9:00 e 11:00 horas possibilitam à máxima produção de óleo essencial (5,59 e 5,31 mL.kg⁻¹ de matéria seca), citral (61,23%) e mirceno (24,14%), determinando-o como provavelmente do tipo West Indian (conforme as diferenças de composição química que se refletem na solubilidade com álcool a 70% do teor de mirceno).

4 | CONCLUSÃO

Apesar dos resultados obtidos com o experimento não apresentarem atividade antimicrobiana, o que colabora com outros estudos com extratos de *C. citratus*, ainda assim deve ser levada em consideração a produção de novos estudos. Haja vista que a literatura aponta a atividade antimicrobiana de diversos óleos essenciais obtidos através de plantas medicinais, incluindo o *Cymbopogon citratus*. Ressalta-se que a obtenção de óleos essenciais é um processo de maior custo e difícil execução comparado a produção de extratos. Vale salientar também que as formulações farmacêuticas do tipo xarope, são utilizadas com finalidade terapêutica em diversos casos, e sua produção não requer altos investimentos, além de ser facilmente administrado.

5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Universitário Tabosa de Almeida – Ascens-Unita, e a Coordenação de Pesquisa e Pós-graduação, através do Programa de Iniciação Científica – INICIA, pelo apoio durante o desenvolvimento do experimento.

REFERÊNCIAS

BERTINI, L. M *et al*: **PERFIL DE SENSIBILIDADE DE BACTÉRIAS FRENTE A ÓLEOS ESSENCIAIS DE ALGUMAS PLANTAS DO NORDESTE DO BRASIL**. infarma v.17, nº 3/4, 2005.

BRUNO F. F. LUCENA, *et al*. **Avaliação da atividade antibacteriana e moduladora de aminoglicosídeos do óleo essencial de cymbopogon citratus (dc.)** Stapf. Acta biol.

Colomb., 20(1):39-45 janeiro - abril de 2015.

BURT, S. **Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review.** International Journal of Food Microbiology, v.94, n.3, p.223-53, 2004.

CÁPIRO, N.; SANCHEZ-LAMAR, A.; FONSECA, G.; BALUJA, L. & BORGES, E. 2001. **Capacidade protectora de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. Ante el daño genético inducido por estrés oxidativo.** Revista Cubana de Investigación Biomedica 20(1): 33-38.

CARBAJAL, D.; CASACO, A.; ARRUZAZABALA, L.; GONZALEZ, R. & TOLON, Z. 1989. **Pharmacological study of *Cymbopogon citratus* leaves.** Journal of Ethnopharmacology 25: 103-107.

DUARTE, M. C. T. **Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil.** Campinas-SP, 2006.

FURTADO, et al. **Atividade Antimicrobiana do Extrato Aquoso de *Eucalyptus globulus*, *Justicia pectoralis* e *Cymbopogon citratus* Frente a Bactérias de Interesse.** UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde 2015;17(4):233-7

GOMES, E.C. & NEGRELLE, R.R.B. ***Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf: Aspectos botânicos e ecológicos.** Visão Acadêmica 4(2): 137-144. 2003.

GONÇALVES, A. L.; ALVES FILHO A.; MENEZES H. **Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas.** Arq. Inst. Biol. v.72, n.3, p.353-358, 2005.

HAIDA, K. S., PARZIANELLO, L., WERNER, S., GARCIA, D. R., INÁCIO, C. V. **Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de oito espécies de plantas medicinais.** Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, v. 11, n. 3, p. 185-192, set./dez. 2000.

LEAL, T.C. A. B.; FREITAS, S. P.; SILVA, J.F. da.; CARVALHO, A.J.C. de. **Avaliação do efeito da variação estacional e horário de colheita sobre o teor foliar de óleo essencial de capim- cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf).** Revista Ceres, v.48, n.278, p.445-453, 2001.

MARTINAZZO, A.P.; CORREA, P.C.; MELO, E.C.; BARBOSA, F.F. **Difusividade efetiva em folhas de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf submetidas à secagem com diferentes comprimentos de corte e temperaturas do ar.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.9, n.1, p.68-72, 2007.

MARTINS MBG, MARTINS AR, TELASCRÊA M, CAVALHEIRO AJ. **Caracterização anatômica da folha de *Cymbopogon citratus* (CD.) Stapf (Poaceae) e perfil químico do óleo essencial.** Rev Bras Plantas Med. 2004;6(3):20-29.

MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil.** Fortaleza: UFC, 2000.

NASCIMENTO GGF, LOCATELLI J, FREITAS PC, SILVA GL. **Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria.** Braz J Microbiol. 2000;31(4):247-256.

NASCIMENTO, IB do *et al.* **Efeito do horário de corte no óleo essencial de capim-santo.** Cienc Agron, v. 34, p. 169-172, 2003.

OLIVEIRA, M. M. M. *et al.* **Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécies de Cymbopogon.** 2010.

PEREIRA, R.S.; SUMITA, T.C.; FURLAN, M.R.; JORGE, A.O.C. & UENO, M. 2004.
Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. Revista de Saúde Pública 38(2): 326-328

VALERIANO, C. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em bactérias patogênicas de origem alimentar.** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.14, n.1, p.57-67, 2012.

VENDRUSCOLO, G. S., et al. **Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy. Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.** 2005.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Fabício Loreni da Silva Cerutti Coordenador de Curso do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Professor adjunto do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Tecnólogo em Radiologia pela Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR). Mestre e doutorando em Engenharia Biomédica pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI) da UTFPR. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de diagnóstico por imagem, física nuclear, controle de qualidade e simulação computacional.

Cristiane Rickli Barbosa Professora adjunta do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), nos cursos de Tecnologia em Radiologia e Bacharelado em Fisioterapia. Professora adjunta da Unicesumar (Unidade Ponta Grossa), no curso de Bacharelado em Biomedicina. Bacharel em Biomedicina pela Unicesumar (Unidade Maringá). Mestre e Doutoranda em Ciências Farmacêuticas pelo programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Possui experiência no desenvolvimento de pesquisas na área de análises clínicas e avaliação de processos fisiopatológicos.

Lais Daiene Cosmoski Professora adjunta do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), nos cursos de Tecnologia em Radiologia e Bacharelado em Farmácia. Analista clínica no Laboratório do Hospital Geral da Unimed (HGU). Bacharel em Biomedicina pelas Universidades Integradas do Brasil (UniBrasil). Especialista em Circulação Extracorpórea pelo Centro Brasileiro de Ensinos Médicos (Cebramed) Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da UEPG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de avaliação clínico/laboratorial de processos fisiopatológicos.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-20-8



9 788585 107208