

Renata Mendes de Freitas  
(Organizadora)

Ciências Biológicas  
Campo Promissor  
em Pesquisa

Atena  
Editora

Ano 2019

Renata Mendes de Freitas  
(Organizadora)

Ciências Biológicas  
Campo Promissor  
em Pesquisa

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. 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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	<p>Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa / Organizadora Renata Mendes de Freitas. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Biológicas. Campo Promissor em Pesquisa; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-781-9 DOI 10.22533/at.ed.819191311</p> <p>1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Freitas, Renata Mendes de. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 570</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A coleção “Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa” é uma obra composta de dois volumes que tem como foco principal a discussão científica atual através de trabalhos categorizados e interdisciplinares abordando pesquisas, relatos de casos, resumos ou revisões que transitam nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

A grande diversidade de seres vivos e a grande especialização das áreas de estudo da biologia, a tornam uma ciência muito envolvente, que consegue abranger todas as relações interpessoais e uma grande interdisciplinaridade com outras áreas.

O primeiro volume foi organizado com trabalhos e pesquisas que envolvem a área da Saúde em diferentes Instituições de Ensino e Pesquisa do País. Logo, neste volume poderá ser encontrado pesquisas relacionadas a anatomia humana, plantas medicinais, arboviroses, atividades antimicrobianas e antifúngicas, biotecnologia e tópicos relacionados à segurança alimentar e cuidados em saúde. O destaque desse volume é para compostos naturais que podem ser utilizados no combate e controle de diversos microorganismos.

Já o volume dois, é composto por trabalhos que envolvem o Ensino de Ciências e pesquisas científicas em Biologia, tendo destaque os trabalhos relacionados à Ecologia e Conservação ambiental, e também a divulgação da Educação Especial.

A crescente preocupação com o meio ambiente e o consumo sustentável trazem reflexões que atingem nossa fauna e flora; os atuais processos de ensino e aprendizagem oferecem um plano de fundo às discussões referentes ao melhoramento das abordagens educacionais nas diferentes esperas de ensino.

Conteúdos relevantes são, deste modo, apresentados e discutidos com a proposta de fundamentar e apoiar o conhecimento de acadêmicos, mestres e doutores das amplas áreas das Ciências Biológicas.

Renata Mendes de Freitas

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A FISIOTERAPIA NA REABILITAÇÃO FUNCIONAL DO PORTADOR DE MALFORMAÇÃO ARTERIOVENOSA CEREBRAL	
Camila Ferreira Alves Natália Ramalho Figueredo Diana Marrocos de Oliveira Lara Beluzzo e Souza Priscila Andrade da Costa Sting Ray Gouveia Moura Patrícia Cordeiro Oliveira Rodrigo Canto Moreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913111</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
ANÁLISE DAS TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE CADÁVERES PARA O ESTUDO EM ANATOMIA HUMANA	
Rodrigo Montenegro Barreira Natália Stefani de Assunção Ferreira Alan Hílame Diniz Gomes Afrânio Almeida Barroso Filho João Rocha de Lucena Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913112</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>13</b>
ACUPUNTURA COMO TERAPIA PARA O ESTRESSE	
Ricardo Morad Bassetto Isabel Cristina Céspedes Regina Celia Spadari	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913113</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
ATENÇÃO FARMACÊUTICA AOS PACIENTES COM GLAUCOMA: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Jeane Cristina Viotti Hidalgo Simone Aparecida Biazzi de Lapena Fernanda Malagutti Tomé	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913114</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
ATUAÇÃO DA VITAMINA D E SEU RECEPTOR SOBRE PROCESSOS IMUNOLÓGICOS E PERFIS IMUNOGENÉTICOS RELACIONADOS À HANSENÍASE	
Jasna Leticia Pinto Paz Letícia Siqueira Moura Karla Valéria Batista Lima Luana Nepomuceno Gondim Costa Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8191913115</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 44**

**AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR E PESO CORPORAL EM CAMUNDONGOS SWISS MACHOS TRATADOS COM EXTRATO METANÓLICO DE PLANTA MEDICINAL**

Dayane de Melo Barros  
Priscilla Gregorio de Oliveira Sousa  
Danielle Feijó de Moura  
Marton Kaique de Andrade Cavalcante  
Merielly Saeli de Santana  
Marllyn Marques da Silva  
Silvio Assis de Oliveira Ferreira  
Laryssa Rebeca de Souza Melo  
Gisele Priscilla de Barros Alves Silva  
José André Carneiro da Silva  
Ana Cláudia Barbosa da Silva Padilha  
Isla Ariadny Amaral de Souza Gonzaga  
Roberta de Albuquerque Bento da Fonte  
Tamiris Alves Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.8191913116**

**CAPÍTULO 7 ..... 52**

**ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Moringa oleifera*: APLICAÇÕES NA SAÚDE E POTENCIAL TECNOLÓGICO**

João Xavier da Silva Neto  
Ana Paula Apolinário da Silva  
João Paulo Apolinário da Silva  
Luciana Freitas Oliveira  
Thiago Fernandes Martins  
Luiz Francisco Wemmenson Gonçalves Moura  
Guilherme Angelo Lobo  
Lucas Pinheiro Dias  
Bruno Bezerra da Silva  
José Ytalo Gomes da Silva  
Ana Cláudia Marinho da Silva  
Arnaldo Solheiro Bezerra

**DOI 10.22533/at.ed.8191913117**

**CAPÍTULO 8 ..... 59**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* e *IN VIVO* DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO DE PRÓPOLIS SOBRE CANDIDÍASE VULVOVAGINAL**

Amanda Pohlmann Bonfim  
Andressa Gimenes Braga  
Karina Mayumi Sakita  
Daniella Renata Faria  
Glaucia Sayuri Arita  
Franciele Abigail Vilugron Rodrigues Vendramini  
Isis Regina Grenier Capoci  
Marcos Luciano Bruschi  
Érika Seki Kioshima  
Patrícia de Souza Bonfim-Mendonça  
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski

**DOI 10.22533/at.ed.8191913118**

<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>72</b>
BIOENSAIO PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPELENTE EM MOSQUITOS ADULTOS	
Fabíola da Cruz Nunes	
Maria de Fátima Vanderlei de Souza	
Diégina Araújo Fernandes	
Maria Denise Leite Ferreira	
Louise Helena Guimarães de Oliveira	
Gustavo De Figueiredo	
Hyago Luiz Rique	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131119</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>86</b>
DIAGNÓSTICO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM UMA CANTINA UNIVERSITÁRIA DE RIBEIRÃO PRETO – SP	
Raphael Petrorossi Pita	
Luciano Menezes Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>98</b>
EDIÇÃO GENÉTICA ATRAVÉS DO CRISPR PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS	
Jonas Ribeiro da Rosa	
Fernanda Marconi Roversi	
Lucas de Souza Ramalhaes Feitosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>117</b>
ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS QUE PROMOVEM A REGENERAÇÃO DO NERVO PERIFÉRICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Pedro Walisson Gomes Feitosa	
Tatianne Régia Gomes Ribeiro	
Estelita Lima Cândido	
João Antônio da Silva Neto	
Esther Barbosa Gonçalves Felix	
Janaina Carneiro Lima	
Hellen Karen Almeida Pereira	
Iago Sávyo Duarte Santiago	
Yasmin de Alencar Grangeiro	
Maria Stella Batista de Freitas Neta	
Maria Andrezza Gomes Maia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>134</b>
MATURAÇÃO DE BIOFILME, DISPERSÃO CELULAR E RESISTÊNCIA À ANFOTERICINA B DE UMA CEPA DO COMPLEXO <i>Fusarium solani</i> SOBRE CATETER VENOSO	
Alana Fernanda Luzia Salvador	
Flavia Franco Veiga	
Terezinha Inez Estivalet Svidzinski	
Melyssa Fernanda Norman Negri Grassi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.81919131113</b>	

**CAPÍTULO 14 ..... 140**

NOTIFICAÇÃO DOS EVENTOS ADVERSOS PÓS-VACINAÇÃO EM CRIANÇAS DE 0 A 5 ANOS

Zannety Conceição Silva do Nascimento Souza

Tuany Peixoto Ramos

Raquel Vieira Farias

Karine Emanuelle Peixoto de Souza

Juliana de Oliveira Freitas Miranda

Maricélia Maia de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.81919131114**

**CAPÍTULO 15 ..... 153**

NOVAS TERAPIAS E ALTERNATIVAS PARA O MELANOMA EM ESTÁGIOS AVANÇADOS

Layene Caetano Ireno

Karina Furlani Zoccal

Cristiane Tefé-Silva

**DOI 10.22533/at.ed.81919131115**

**CAPÍTULO 16 ..... 160**

OS BENEFÍCIOS DO USO DAS FOLHAS DE *M. EMARGINATA* (ACEROLEIRA) PARA A SAÚDE ORGÂNICA

Cristiane Moutinho Lagos de Melo

Bárbara Rafaela da Silva Barros

Dayane Kelly Dias do Nascimento

Ricardo Sérgio da Silva

Lethícia Maria de Souza Aguiar

Georon Ferreira de Sousa

Iranildo José da Cruz Filho

**DOI 10.22533/at.ed.81919131116**

**CAPÍTULO 17 ..... 175**

PROTEÍNA  $MO-CBP_2$  EXERCE ATIVIDADE INIBITÓRIA FRENTE A DIFERENTES ESPÉCIES DE *CANDIDA* E OCASIONA INIBIÇÃO DE  $H^+$ -ATPASE DE MEMBRANA PLASMÁTICA

João Xavier da Silva Neto

Larissa Alves Lopes

Eva Gomes Moraes

Francisco Bruno Silva Freire

Ana Paula Apolinário da Silva

Bruno Bezerra da Silva

João Paulo Apolinário da Silva

Luciana Freitas Oliveira

Thiago Fernandes Martins

Claudia Johana Pérez Cardozo

Johny de Souza Silva

Daniele de Oliveira Bezerra de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.81919131117**

**CAPÍTULO 18 ..... 182**

OS EFEITOS DA MICROCORRENTE E DO OLIGOELEMENTO SELÊNIO NAS DISFUNÇÕES TECIDUAIS DA FACE DO TABAGISTA

Cristiane Rissatto Jettar Lima

Anne Dryelle De Souza Silva

Isabela Mayara Souza Santos

Edneia Nunes Macedo

Jovira Maria Sarraceni

Luciana Marcatto Fernandes Lhamas

Suelen Moura Zanquim Silva  
DOI 10.22533/at.ed.81919131118

**CAPÍTULO 19 ..... 194**

PLANTAS MEDICINAIS COM POTENCIAL LEISHMANICIDA NA AMAZÔNIA

Arnold Patrick de Mesquita Maia  
Beatriz dos Reis Marcelino  
Daniely Alves Almada  
Tainá Soares Martins  
Taís Amaral Pires dos Santos  
Josiane do Socorro Vieira  
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior  
Silvane Tavares Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.81919131119

**CAPÍTULO 20 ..... 207**

REABILITAÇÃO NEUROMOTORA PARA O PACIENTE COM TRAUMA RAQUIMEDULAR - SÍNDROME DE BROWN SÉQUARD

Diana Marrocos de Oliveira  
Natália Ramalho Figueredo  
Camila Ferreira Alves  
Priscila Andrade da Costa  
Sting Ray Gouveia Moura  
Patrícia Cordeiro Oliveira  
Rodrigo Canto Moreira

DOI 10.22533/at.ed.81919131120

**CAPÍTULO 21 ..... 215**

TÉCNICAS DE CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INSETÁRIOS DE MOSQUITOS *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: CULICIDAE)

Fabiola da Cruz Nunes  
Louise Helena Guimarães de Oliveira  
Hyago Luiz Rique  
Gabriel Joventino do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.81919131121

**CAPÍTULO 22 ..... 225**

TRIAGEM FITOQUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE *Mansoa difficilis* E *Hippocratea volubilis*

Mayara Cristina Neves Abel  
Letícia Pezenti  
Nathani Fernandes Alves Silva  
Bruno Henrique Feitosa  
Ana Francisca Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.81919131122

**CAPÍTULO 23 ..... 232**

UTILIZAÇÃO DE TÍBIAS SECAS DE ADULTOS NA ESTIMATIVA DO SEXO E IDADE POR MEIO DE MEDIDAS LINEARES

Rinaldo Alves da Silva Rolim Junior  
Amanda Santos Meneses Barreto  
Bruna Maria Barros de Jesus  
Gabrielle Souza Silveira Teles  
Kellyn Mariane Souza Sales  
Mylla Crislley Trindade Carvalho  
Renata Queiroz Corrêa

ErasmO de Almeida Júnior

DOI 10.22533/at.ed.81919131123

<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>234</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>235</b>

## OS BENEFÍCIOS DO USO DAS FOLHAS DE *M. EMARGINATA* (ACEROLEIRA) PARA A SAÚDE ORGÂNICA

### **Cristiane Moutinho Lagos de Melo**

Departamento de Antibióticos, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

### **Bárbara Rafaela da Silva Barros**

Departamento de Antibióticos, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

### **Dayane Kelly Dias do Nascimento**

Departamento de Antibióticos, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

### **Ricardo Sérgio da Silva**

Departamento de Antibióticos, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

### **Lethícia Maria de Souza Aguiar**

Departamento de Antibióticos, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

### **Georon Ferreira de Sousa**

Departamento de Antibióticos, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

### **Iranildo José da Cruz Filho**

Departamento de Antibióticos, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

**RESUMO:** A acerola é uma fruta de reconhecido valor nutricional devido aos seus altos teores de

compostos fenólicos e vitamina C. A associação desses componentes transforma a acerola num fruto antioxidante, redutor de gorduras totais e propício para o desenvolvimento de formulações de uso que vão desde sucos, sorvetes e chás, à produtos relacionados à cosmetologia. Entretanto, pouco se sabe sobre os componentes presentes nas folhas da planta, uma vez que é o órgão mais abundante no vegetal. Nesse sentido, este estudo visa investigar os componentes nutricionais que as folhas da *M. emarginata* (aceroleira) possui e suas aplicabilidades biológicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acerola, *M. emarginata*, Antioxidante.

### THE BENEFITS OF USING *M. EMARGINATA* (ACEROLEIRA) LEAVES FOR ORGANIC HEALTH

**ABSTRACT:** Acerola is a fruit with recognized nutritional value due to its high contents of phenolic compounds and C vitamin. The association of these compounds turns the acerola into an antioxidant fruit, reducing total fat and suitable to development of formulations related to juices, ice cream, teas and cosmetology-related products. However, few is known about the components present in the leaves of the plant, since it is the most abundant

organ in vegetal. Thus, this study aims to investigate the nutritional components that the leaves of *M. emarginata* (aceroleira) have and their biological applicability.

**KEYWORDS:** Acerola, *M. emarginata*, Antioxidant.

## INTRODUÇÃO

O uso de plantas com fins medicinais por diversas comunidades ao redor do mundo vem estimulando a produção de estudos científicos sobre a eficácia dessas plantas, quais metabólitos são seus principais constituintes e quais são seus reais mecanismos de ação. Além disso, devido ao seu uso indiscriminado, muitos estudos que visam contribuir para a comprovação das atividades biológicas das plantas medicinais, priorizam ensaios que garantam se, de fato, é segura a sua administração nas pessoas (Ekor, 2014).

A primeira forma de abordagem na organização de um estudo com plantas medicinais é a investigação etnofarmacológica em que, com o auxílio de diversos agentes da comunidade, coletam-se relatos do uso dessas plantas que a princípio são passados entre as gerações (conhecimento tradicional). Em segundo plano, busca-se classificar quais órgãos da planta são utilizados, o método de extração (se sob a forma de chás, decocção, tinturas, macerado, entre outros) e a via de administração (oral, inalatória, sobre a pele, como loções capilares, águas de banho, etc.). A terceira e última etapa consiste em analisar dentro de laboratório de pesquisa, com protocolos bem estabelecidos e equipamentos de precisão analítica, se aquele uso da planta (associando-se órgão alvo, método de extração e via de administração) é seguro e/ou se apresenta reais ações biológicas relatadas segundo o uso etnofarmacológico.

A investigação científica das ações biológicas de uma planta conhecida como medicinal se inicia através da identificação de seus constituintes fitoquímicos e da correlação desses metabólitos com alguns possíveis mecanismos de ação, sejam eles profiláticos ou terapêuticos (Lin et al., 2018). Atualmente essas evidências vêm sendo demonstradas por diversos autores em todo o mundo (Tabela 1), os quais têm publicado estudos de eficácia contra algumas doenças como câncer (Shirzad et al., 2011), aterosclerose (Asgari et al., 2012) e diabetes (Asgary et al., 2011). Além disso, compostos naturais extraídos de plantas têm se apresentado como alternativas terapêuticas para lesões pulmonares (Favarin et al., 2013) e apresentaram perfis anti-inflamatório (Lee et al., 2014), hepatoprotetor (Liu et al., 2014) e anti-hipertensivo (Sultana & Muhammad 2017).

Composto	Planta de Origem	Nome Popular	Atividades Biológicas	Referências
Aspirina	<i>Salix alba</i> L.	Salgueiro-branco	Analgésico / Antitumoral	Mahdi <i>et al.</i> 2006
Morfina	<i>P. somniferum</i> L.	Papoula	Analgésico	Rosenblun <i>et al.</i> 2008
Quinina	Cinchona	Cinchona	Antimalárico	Renslo, 2013
Etoposídio	<i>P. peltatum</i> L.	Mandrágora	Antitumoral	Montecucco <i>et al.</i> 2015
Metformina	<i>Galega officinalis</i>	Arruda-caprária	Controle de Glicemia	Bailey, 2017
Levodopa	<i>Mucuna pruriens</i>	Feijão-da-florida	Tratamento de Parkinson	Min <i>et al.</i> 2015
Vinblastina	<i>C. roseus</i>	Vinca / Boa-noite	Antitumoral	Noble <i>et al.</i> 1958

Tabela 1: Compostos e/ou derivados de plantas com suas respectivas propriedades farmacológicas

O Brasil é conhecido como um dos países com maior biodiversidade vegetal, possuindo seis principais biomas de destaque, como a Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa, totalizando 8,5 milhões de Km<sup>2</sup> (Pilatti *et al.* 2011). A floresta amazônica se destaca por ser o maior bioma do país, considerada um santuário natural, localizada no norte da América do Sul, com um território de 4,196.943 milhões de Km<sup>2</sup> (IBGE, 2004) e abrigando mais de 2.500 espécies de árvores e 30.000 plantas de classificações diversas (Ministério do Meio Ambiente, Brasil 2018). Além disso, a Mata Atlântica, que embora esteja em constante pressão antrópica, exibe grande riqueza e diversidade, apresentando atualmente, cerca de 20 mil espécies vegetais (Ministério do Meio Ambiente, Brasil 2018).

De acordo com Rodrigues e Carvalho (2011), essas regiões abrigam grandes grupos de comunidades indígenas, quilombolas, ribeirinhos, pescadores, pequenos produtores rurais e extrativistas, que possuem e fazem uso de um vasto conhecimento sobre a utilização de plantas na medicina popular. E esse conhecimento tem sido passado de gerado a geração, fazendo parte da cultura e costumes dessas comunidades.

*Malpighia emarginata* DC é um clássico exemplo de planta usada para fins terapêuticos. Conhecida popularmente como aceroleira, esta planta originária da região do Caribe, pertence à família Malpighiaceae e está presente entre a América Central e do Sul (Oliveira *et al.*, 2012). No Brasil, a planta possui um apelo comercial de grande valor uma vez que de seu fruto, chamado de acerola, podem ser feitos doces, sucos, sorvetes e diversas outras formulações nutricionais devido ao seu alto teor de vitamina C, ácidos fenólicos, flavonoides, polifenóis, carotenoides, antocianinas, diversas vitaminas e sais minerais (Tabela 2) (Rosso *et al.*, 2008; Alvarez-Suarez *et al.*, 2017; Malegori *et al.*, 2017).

	Componente	Fruto	Referência
Macronutrientes	Carboidratos (g/100 g)	8	
	Proteínas (g/100 g)	0,9	NEPA, 2011
	Lípidios (g/100 g)	0,2	
	Fibras Alimentares (g/100 g)	1,5	
Vitaminas			
Vitaminas	A ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ )	247	
	B1 (mg/100 g)	0,02	NEPA, 2011
	B2 (mg/100 g)	0,04	IBGE, 2011
	B3 (mg/100 g)	1,38	Leffa <i>et al.</i> , 2014
	C (mg/100 g)	3548,70 $\pm$ 22,75	Malegori <i>et al.</i> , 2017
	E (mg/100 g)	0,13	
Sais Minerais	Na (mg/100 g)	7	
	K (mg/100 g)	165	
	Ca (mg/100 g)	13	IBGE, 2011
	Fe (mg/100 g)	0,2	NEPA, 2011
	P (mg/100 g)	9	
	Mg (mg/100 g)	13	
Conteúdo Energético (Kcal/100 g)	—	33	NEPA, 2011
Metabólitos Secundários	Carotenoides ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ )	2970	
	Rutina (mg/100 g)	107,67 $\pm$ 0,93	Alvarez-Suarez <i>et al.</i> , 2017
	Quercetina (mg/100 g)	71,33 $\pm$ 0,96	
	Tanino (mg/100 mg)	0,64 $\pm$ 0,17	Rodrigues-Amaya, 2008
	Ácido Elágico (mg/100 g)	2,36 $\pm$ 0,00	
	Antocianinas (mg/100 g)	14,04 $\pm$ 0,38	Leffa <i>et al.</i> , 2014
	Flavonoides Totais (mg/100 g)	0,086 $\pm$ 0,01	Moraes, 2018
	Fenóis Totais (mg/100 mg)	19,90 $\pm$ 0,10	

Tabela 2: Perfil nutricional presente nos frutos de *M. emarginata* DC (acerola).

Esta planta é uma arbustiva que pode alcançar entre 3 a 4 metros de altura. Seu tronco se ramifica desde a base, apresentando uma copa densa com muitas folhas de coloração verde-escura brilhante (Fig. 1A) (Souza & Lorenzi 2008). As suas flores são do tipo inflorescência corimbo, de flores com simetria zigomorfa, despontando a partir da axila foliar, entre duas e 6 flores. A diferenciação do botão floral ocorre entre 7 e 10 dias, e sua antese é diurna e ocorre entre 15 e 17 dias (Fig. 1B). Além disso, a flor é bissexuada e o sistema de reprodução é realizado principalmente por abelhas (Medeiros de Siqueira *et al.* 2011). Os frutos da acerola são do tipo drupa, com a casca fina e lisa, e polpa carnosa, suculenta e aromática (Fig. 1C). Seu amadurecimento ocorre entre 21 e 25 dias após a antese e chegam a pesar entre 2 e 10 g, variando em virtude do potencial genético da planta e as condições de cultivo e clima. A coloração dos frutos inicia-se na cor verde, passando para o amarelo-alaranjado e em alguns tipos de aceroleira, chegam a ficar vermelho escuros, quando bem maduros. A estrutura interna dos frutos consiste em 3 sementes, onde cada uma é envolvida num endocarpo reticulado e trilobado (Souza e Lorenzi 2008).

Entre as frutas produzidas no Brasil, a acerola vem se destacando como uma

das mais comercializadas e produzidas, contando com plantios em vários estados brasileiros, em especial no Nordeste do país, com 60% da produção nacional de acerola, alcançando cerca de 10.000 hectares de produção do fruto (Furlaneto e Nasser 2015).

Segundo pesquisas, o suco da acerola possui em média de 50 a 100 vezes mais vitamina C do que o suco do limão e da laranja, respectivamente (Martins et al., 2013). Como já se sabe, o ácido ascórbico é uma vitamina cuja principal propriedade está relacionada diretamente com o sequestro de espécies reativas de oxigênio (EROs), o que as torna inativas, evitando danos irreversíveis às células (Pohanka et al. 2012). Além disso, estudos demonstraram que a vitamina C possui propriedade antiviral contra o vírus influenza, além de ser comumente usada no tratamento de sintomas provocados por doenças respiratórias (Alvarez-Suarez et al., 2017), como anti-inflamatório, radioprotetor, quimioprotetor, vasoprotetor e inibidor da oxidação de LDL (Seeram e Nair, 2002; Rosso et al., 2008).



Figura 2: *Malpighia emarginata* DC. **A** – Vista integral da formação arbustiva, **B** - Flores e **C** - Fruto. Fontes: os autores e <http://denisegomesludwig.blogspot.com.br>

As comunidades fazem uso da acerola contra afecções respiratórias como bronquite, catarro e sinusite. O fruto para estes fins é consumido em manipulações como chás com alho e mel. Populares também usam como terapia para doenças cardiovasculares e associadas ao colesterol (Bolson et al., 2015). Evidências científicas têm demonstrado que a ingestão do fruto não é tóxica (Nunes et al., 2011; Nunes et al., 2013), parece induzir melhora nos sintomas da influenza (Silva et al., 2015) e que pode ser considerado um alimento funcional (Alvarez-Suarez et al., 2017). Embora o conhecimento sobre os aspectos nutricionais e terapêuticos do fruto estejam em processo de consolidação na literatura científica, pouco se sabe sobre as folhas de *M. emarginata*. As folhas, que são os órgãos mais abundantes da planta, parecem não ter recebido atenção científica quanto aos seus componentes fitoquímicos e possíveis propriedades biológicas. Investigação recente, em que utilizou-se farelo de folhas de acerola em programa de restrição alimentar para suínos pesados, foram observadas reduções de 23,65% na espessura média de

toucinho e de 39,84% na área de gordura total. Além disso, os autores afirmam que as características qualitativas da carne não foram afetadas pela inserção do farelo de acerola (cerca de 30% da ração) à dieta dos animais e houve um aumento de 10,44% na porcentagem de carne magra das carcaças (Castelini et al., 2015).

Com intuito de investigar evidências científicas de possíveis propriedades biológicas presentes nas folhas de *M. emarginata* DC foram realizados experimentos de avaliação de biomassa e fitoquímica das folhas da planta e, ainda, utilizando um extrato aquoso obtido a partir das folhas investigou-se seu perfil citotóxico, antioxidante, antimicrobiano e imunoestimulante.

## RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Os resultados da análise físico-química da biomassa das folhas, pelos métodos de extração química dos metabólitos primários e secundários, demonstraram uma alta umidade retida pela planta (65% do peso fresco), com presença significativa de lignina total (25%) e de pectina (21%), bem como a presença de íons e açúcares (Tabela 3).

Componente (%)	M ± DP
Lignina total	25,77 ± 4,86
Lignina solúvel	8,45 ± 0,03
Lignina insolúvel	17,32 ± 9,69
Celulose	26,18 ± 0,16
Hemicelulose	18,84 ± 0,18
Pectinas	21,37 ± 3,63
Glicose	0,4
HMF	0,006
Xilose	0,3
Furfural	0,002
Ácido Galacturônico	0,15
Extrativos	10,43 ± 0,01
Umidade	65,18 ± 0,34
Cinzas Totais	3,98 ± 0,03
Sais minerais:	(mg/100g)
K	0,14 ± 0,04
	(µg/100g)
Zn	2,54 ± 0,13
Mn	10,33 ± 3,96
Fe	103,10 ± 14,54
Cu	3,92 ± 2,69

Tabela 3: Determinação dos componentes estruturais encontrados nas folhas de *M. emarginata*

A determinação da composição química das folhas de *M. emarginata* foi realizada segundo os procedimentos metodológicos propostos por Rocha et al. (2000, 2011, 2012); Sluiter et al. (2005, 2006, 2008) e Gouveia et al. (2009).

Para a produção do extrato aquoso das folhas de *M. emarginata*, cerca de 20 g do material orgânico foi diluído em NaCl 0,15 M (200 mL) na proporção de 10% (p/v). Após agitação (400 rpm/28 °C/16 horas) em agitador magnético (Lab. Companion™ IS-971), o material foi filtrado, centrifugado (10000 g/15 min) e liofilizado. Foi obtido um rendimento de 9,2 g de material bruto (ou 46% de rendimento). A partir desse extrato aquoso foi realizada a investigação fitoquímica de metabólitos secundários (Cromatografia Líquida de Alta Performance - HPLC) e foram feitos os demais testes biológicos.

Os resultados da investigação fitoquímica do extrato aquoso das folhas demonstrou alta prevalência de fenóis totais ( $51,14 \pm 0,21$  mg GAE/g), sendo os flavonoides alguns destes compostos ( $9,67 \pm 0,08$  mg QE/g). Além disso, outros metabólitos secundários como ácido caféico, ácido elágico e rutina também puderam ser identificados por HPLC (Tabela 4).

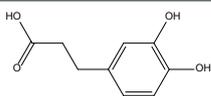
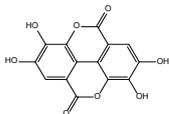
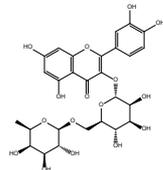
Compostos	Tempo de retenção (min)	Área	Fórmula Molecular	Fórmula Estrutural
Ácido caféico	51.180	79.336.185	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	
Ácido elágico	22.500	177.410.980	C <sub>14</sub> H <sub>6</sub> O <sub>8</sub>	
Rutina	21.567	47.352.748	C <sub>27</sub> H <sub>30</sub> O <sub>16</sub>	

Tabela 4: Análise dos metabólitos secundários encontrados no extrato aquoso obtido a partir das folhas de *M. emarginata*.

A investigação sobre o teor de vitaminas que o extrato das folhas poderia apresentar revelou também que foi encontrada a vitamina B3 e altos teores de vitamina C, bem similar ao que já se sabe do fruto (Figura 3). Ainda na investigação de componentes nutricionais presentes na folha da planta, além de íons e vitaminas, foi observado, por medição em espectrofotometria com o reagente de Bradford, que o extrato possui 20,9 mg/mL de proteínas totais em sua composição.

As possíveis atividades antioxidantes do extrato aquoso também foram analisadas por diferentes técnicas, como atividade antioxidante total (usando-se o fosfato de molibdênio – Santos et al., 2018), sequestro de radicais livres pelo DPPH (Blois, 1958), redução de radicais nitrogenados (nitrito - Barapatre et al., 2016), peroxidação lipídica (Jayaprakasha, 2001) e redução de íons férricos (Benzie et al., 1996). Os resultados comprovaram a ação antioxidante do extrato aquoso e, isso

ocorreu provavelmente devido à associação entre altos teores de fenóis totais e vitamina C presentes no extrato (Tabela 5).

A investigação das atividades biológicas com o extrato aquoso objetivou avaliar o perfil antimicrobiano, citotóxico e imunoestimulante que a *M. emarginata* possui frente a bactérias, fungos e células animais *in vitro*. Os resultados antimicrobianos demonstraram que o extrato não foi capaz de inibir o crescimento ou até mesmo causar a morte de bactérias das espécies *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*. Entretanto, quando usado contra as leveduras de diferentes espécies de *Candida* spp. O extrato apresentou alto poder antifúngico em baixas concentrações (Tabela 6).

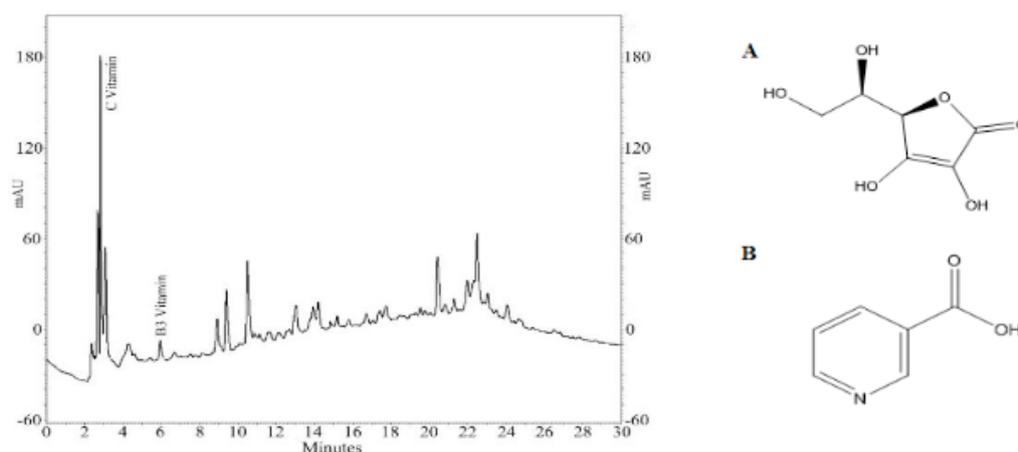


Figura 3: (A) Cromatograma por HPLC do extrato aquoso das folhas de *M. emarginata* demonstrando a presença das vitaminas C e B3 (B).

	<i>M. emarginata</i>	Ácido Ascórbico
Capacidade antioxidante total (mg AAE/g)	20,32 ± 0,89	100
Sequestro de radicais livres pelo DPPH (% mg/mL)	38,59 ± 1,2	90,04 ± 0,16
Óxido nítrico (IC <sub>50</sub> - µg/mL)	100,96 ± 1.2	ND
Peroxidação lipídica (%)	51,01 ± 0.08	71,70 ± 0,01
Redução de Íons Férricos (EFeSO4(II)/g)	416,11 ± 0,46	1215,00 ± 48,55

Tabela 5: Resultados das atividades antioxidantes promovidas pelo extrato aquoso de folhas de *M. emarginata*

ND = Não determinado.

Cepas	Fluconazol (µg/mL)	Extrato aquoso de folhas de <i>M. emarginata</i> (µg/mL)		
	CMI <sub>50</sub>	CMI <sub>50</sub>	CMI <sub>90</sub>	CFM
<i>C. albicans</i>	0,25	0,51	0,52	ND

C. parapsilosis	ND	0,51	0,51	0,51
C. krusei	32	8,36	8,36	ND
C. tropicalis	4	0,13	0,26	1,05
C. glabrata	64	ND	ND	ND

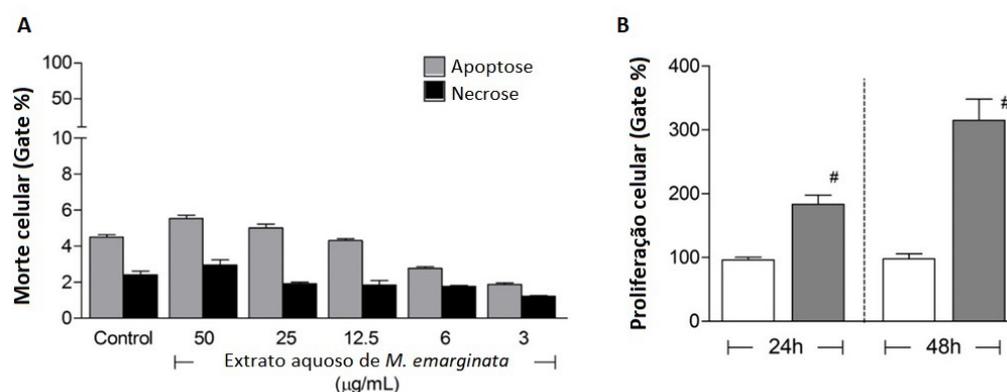
Tabela 6: Atividade antifúngica promovida pelo extrato aquoso de folhas de *Malpighia emarginata* frente a *Candida* spp.

ND = Não detectado. Fluconazol foi usado como controle positivo.

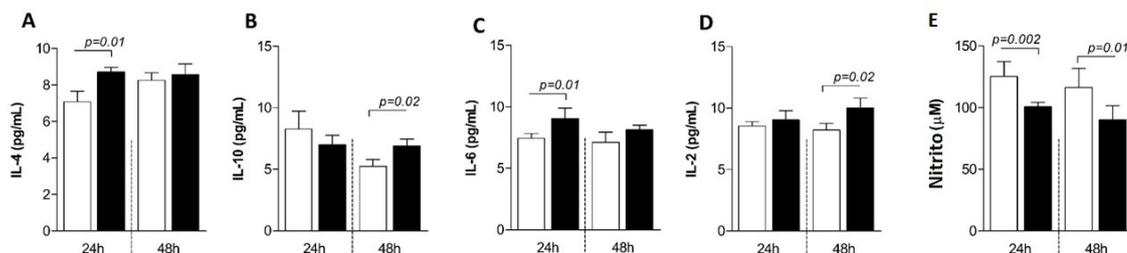
CMI = concentração Inibitória Mínima. CFM = Concentração Fungicida Mínima.

Os testes de citotoxicidade foram realizados em esplenócitos de camundongo segundo metodologia descrita por Melo et al (2010), em que células de baço de camundongos Balb/c são isoladas e cultivadas em placas de cultura de 24 poços com diferentes concentrações do extrato aquoso (50, 25, 12,5, 6,25 e 3,125  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) por 24 horas. Os resultados demonstraram que as células não sofreram morte celular significativa, tanto para apoptose quanto para necrose, em nenhuma das concentrações avaliadas, apresentando uma taxa de sobrevivência superior a 90% (Figura 4A).

Após a avaliação da morte celular foram feitas investigações a respeito da possível imunoestimulação promovida pelo extrato em linfócitos e monócitos isolados a partir dos baços dos animais. Para isso utilizou-se a cultura celular tratada com o extrato aquoso na concentração de 12,5  $\mu\text{g}/\text{mL}$  por 24 e 48 horas de incubação. Os resultados demonstraram que o extrato foi capaz de promover a proliferação celular (Figura 4B) e induzir a alta produção de IL-2, IL-4, IL-6 e IL-10 (Figura 5A-D), indicando o efeito imunoestimulante e um possível perfil anti-inflamatório promovido pelo extrato quando observada também a baixa produção de nitrito (Figura 5E).



**Figura 4:** (A) Viabilidade de esplenócitos de camundongos avaliada pela marcação com Anexina V e Iodeto de Propídio em citometria de fluxo (FacsCalibur - BD®). (B) Índice de proliferação de esplenócitos de camundongos avaliado por coloração com CFSE em citometria de fluxo (FacsCalibur - BD®). (B) Barras brancas verticais representam células de controle negativo (células + meio de cultura) e barras verticais escuras representam o extrato aquoso na concentração de 12,5  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Este ensaio foi realizado utilizando dois experimentos independentes realizados em triplicata. #  $p = 0,003$ .



**Figura 6:** (A-D) Perfil de produção de citocinas e de nitrito (E) nos sobrenadantes de cultura de esplenócitos de camundongos Balb/c em 24 e 48 horas de incubação tratadas com extrato aquoso de folhas de *M. emarginata* na concentração de 12,5 µg/mL. Barras brancas verticais representam células de controle negativo (células + meio de cultura) e barras verticais pretas representam o extrato aquoso. Este ensaio foi realizado utilizando dois experimentos independentes realizados em triplicata.

## INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de plantas medicinais para o tratamento, cura e prevenção de certas doenças é uma das formas mais antigas de prática medicinal da humanidade e é apoiado por um conhecimento consolidado por séculos de observação em diferentes partes do mundo. No entanto, a cultura popular colabora com o uso indiscriminado de plantas medicinais no contexto da automedicação, exigindo o estudo de seus constituintes, o mecanismo de ação terapêutica e a identificação de princípios ativos responsáveis pelas diversas atividades biológicas relatadas pela população (Ford et al., 2014).

A acerola apresenta uma gama de estudos publicados até o momento, sendo a maioria desses estudos de especulação antioxidante e nutricional (Martins et al., 2013; Rosso et al. 2008; Alvarez-Suarez et al. 2017). Aqui, usamos um extrato aquoso obtido a partir de folhas de *M. emarginata* DC. A proposta foi investigar se um extrato da planta é citotóxico para células e microrganismos, e se esse extrato também é capaz de ser antioxidante e imunomodulador. Um outro viés foi a investigação da presença de moléculas bioativas em sua composição como ligninas, pectinas e lectinas para planejamentos futuros de isolamento dessas moléculas e investigação de suas funções biológicas.

Os resultados sobre os componentes estruturais da planta demonstram uma alta capacidade de retenção de água, presença significativa de ligninas, pectinas, glicose, proteínas e íons diversos como Fe, Mn e Cu. Esses achados são de suma importância para nortear novos estudos utilizando a folha da planta e não apenas o fruto, uma vez que as folhas estão presentes de forma abundante na planta e têm ampla disponibilidade ao longo do ano para possível aplicabilidade farmacológica (Medeiros de Siqueira et al. 2011). Em complementação, a investigação do extrato aquoso demonstrou a presença de importante vitaminas e ácidos fenólicos, os quais atuam em sinergismo para a ação antioxidante e nutricional.

Os resultados antioxidantes do extrato aquoso corroboram com o relatado por Zengin et al. (2018), os quais demonstram o reconhecido poder antioxidante de

compostos fenólicos e são também reforçados por investigações com outras plantas como *Ficus beechevana* (Yen et al. 2018), *Punica granatum* (Russo et al. 2018) e *Saccharum officinarum* (Abbas et al. 2014). Além disso, também é atribuído aos compostos fenólicos o papel antifúngico que foi demonstrado em nossos resultados (Haghdoost et al. 2016, Barral et al. 2017, Wang et al. 2018).

A não citotoxicidade observada pelo extrato aquoso de *M. emarginata* corrobora com os achados de Fraige et al. 2018, que demonstraram o uso seguro de algumas espécies de *Byrsonima* spp. (Malpighiaceae) em células RAW 264-7 nas concentrações de 12.5 and 50 µg/mL e com os resultados de Düsman et al. (2016), que utilizaram os frutos de *Malpighia glabra* Linnaeus em experimentos *in vitro* e *in vivo* com ratos Wistar.

Em 2016, Kilani-Jaziri et al. testaram a capacidade imunoestimulatória do ácido caféico e outros compostos fenólicos em células animais e, similar ao nosso estudo, demonstraram que este metabólito secundário foi capaz de estimular linfócitos T e aumentar a taxa fagocítica de macrófagos. Estes resultados foram corroborados por Búfalo et al. (2015), em estudo com estimulação *in vitro* de monócitos humanos e, ainda, por Park et al. (2004) em ensaios, *in vivo*, com Balb/c onde houve estimulação de linfócitos T CD4<sup>+</sup> e produção das citocinas IL-2, IL-4 e IFN-γ. Por fim, Ganeshpurkar e Saluja (2017) também demonstraram o perfil imunoestimulante da rutina na imunidade celular e humoral de modelos animais.

A linha de frente de venda do produto “acerola” se concentra especificamente no seu quantitativo de vitamina C. Os ensaios realizados com a *M. emarginata* demonstraram claramente que não só o fruto, mas também a folha possui um quantitativo de componentes nutricionais e estimuladores celulares que poderiam trazer inúmeros benefícios para a saúde animal e humana. O próximo passo poderia ser uma investigação a cerca das propriedades organolépticas das folhas e sua inserção em rações, farinhas, biscoitos, saladas, entre outros. Além disso, tendo em vista a alta concentração de componentes antioxidantes nas folhas, seria interessante o investimento em investigações de potencial cosmético e medicinal.

## REFERÊNCIAS

Abbas SR, Sabir SM, Ahmad SD, Boligon AA, Athayde ML. Phenolic profile, antioxidant potential and DNA damage protecting activity of sugarcane (*Saccharum officinarum*). *Food chemistry*, v. 147, p. 10-16, 2014.

Alvarez-Suarez, J. M.; Giampieri, F.; Gasparri, M.; Mazzoni, L.; Santos-Buelga, C.; González-Paramás, A. M.; Battino, M. The Protective Effect of Acerola (*Malpighia emarginata*) Against Oxidative Damage in Human Dermal Fibroblasts Through the Improvement of Antioxidant Enzyme Activity and Mitochondrial Functionality. *Food & function*, v. 8, n. 9, p. 3250-3258, 2017.

Asgari S, Setorki M, Rafieian-Kopaei M, Heidermico E, Shahinfard N, Ansari E, Forouzandeh Z. Postprandial hypolipidemic and hypoglycemic effects of *Allium hertifolium* and *Sesamum indicum* on hypercholesterolemic rabbits. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.*, v. 6, p. 1131-1135, 2012.

Bailey J. C. Metformin: Historical Overview. *Diabetologia*, v. 60, n. 9, p. 1566-1576, 2017.

Barapatre, A.; Meena, A.; Mekala, S.; Das, A.; Jha, H. In vitro evaluation of antioxidant and cytotoxic activities of lignin fractions extracted from *Acacia nilotica* Int. J. Biol. Macromol., 86 (2016), pp. 443–453, 2016.

Barral B, Chillet M, Minier J, Lechaudel M, Schorr-Galindo S. Evaluating the response to *Fusarium ananatum* inoculation and antifungal activity of phenolic acids in pineapple. *Fungal Biology.*, v. 121, p. 1045-1053, 2017.

Benzie IFF, Strain JJ. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, v. 239, n. 1, p. 70–76, 1996.

Blois, M.S. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. *Nature*, v. 181, p. 1199-1200, 1958.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2004). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/amazônia>>. Acesso em: 25 de maio de 2018.

Bolson, M.; Hefler, S.R.; Dall, E.I.; Chaves, O.; Junior, A.G.; Junior, E.L.C. Ethno-medicinal study of plants used for treatment of human ailments, with residents of the surrounding region of forest fragments of Paraná, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, 161 (2015), pp. 1-10, 2015.

Búfalo, M.C.; Sforcin, J.M. The modulatory effects of caffeic acid on human monocytes and its involvement in propolis action. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 67 (5) (2015), pp. 740-745, 2015.

Carpentieri-Pípolo, V., Neves, C. S. V. J., Bruel, D. C., de Souza, S. G. H., & Garbúglio, D. D. Frutificação e desenvolvimento de frutos de aceroleira no norte do Paraná. *Ciência Rural*, v. 38, n. 7, p. 1871-1876, 2008.

Castelini, F R, Thomaz, M C, Ruiz, U. S. (Tese) Farelo de acerola em programa de restrição alimentar para suínos pesados. (2015) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, Brasil.

Düsman E, Almeida IV, Tonin LTD, Vicentini VEP. In vivo antimutagenic effects of the Barbados cherry fruit (*Malpighia glabra* Linnaeus) in a chromosomal aberration assay. *Genetics and Molecular Research.*, v. 15, n. 4, 2016.

Ekor, M. The Growing use of Herbal Medicines: issues relating to Adverse reactions and Challenges In monitoring safety. *Frontiers in Pharmacology*, v. 4, p. 177, 2014.

Favarin, C. D.; Oliveira, R. J.; Oliveira, J. F. C.; De Paula, R. A. Potential effects of medicinal plants and secondary metabolites on acute lung injury. *Biomed Research International*, 2013.

Fraige K. et al. Dereplication by HPIC-DADeSI-MS/MS and Screening for Biological Activities of *Byrsonima* Species (Malpighiaceae). *Phytochem Anal* 29: 196-204, 2018.

Ford JB, Sutter ME, Owen K, Albertson TE. Volatile Substance Misuse: An Updated Review of Toxicity and Treatment. *Clin. Reviews in Allergy & Immunology*, v. 46, p. 19-33, 2014.

Furlaneto, F. P. B.; Nasser, M. D. Panorama Da Cultura Da Acerola No Estado De São Paulo. *Pesquisa & tecnologia*, v. 12, n. 1, 2015.

- Ganeshpurkar and Saluja, A.K. Protective effect of rutin on humoral and cell mediated immunity in rat model. *Chemico-biological interactions*, 273 (2017), pp. 154-159, 2017.
- Gouveia, E. R.; Nascimento, R. T.; Souto-Maior, A. M.; Rocha, G. J. M. Validação de Metodologia para a caracterização química de bagaço de cana-de-açúcar. *Química Nova*, v. 32, n. 6, p. 1500-1503, 2009.
- Haghdoust NS, Salehi TZ, Khosravi A, Sharifzadeh A. Antifungal activity and influence of propolis against germ tube formation as a critical virulence attribute by clinical isolates of *Candida albicans*. *Journal de Mycologie Médicale*, v. 26, n. 4, p. 298-305, 2016.
- Jayaprakasha, G.K; Singh, R.P; R.P; Sakariah. K.K. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. *Food Chemistry*, Chicago, Washington v.49, n.11, p.5489-5493, 2001.
- Leffa, D. D., da Silva, J., Daumann, F., Dajori, A. L. F., Longaretti, L. M., Damiani, A. P., Lira, F., Campos, F., Ferraz, A. B. F., Côrrea, D. S., de Andrade, V. M. Corrective effects of acerola (*Malpighia emarginata* DC.) Juice intake on biochemical and genotoxic parameters in mice fed on a high-fat diet. *Mutation Research/Fundamental and molecular mechanisms of mutagenesis*, 770, 144-152, 2014.
- Lee, D. S.; Keo, S.; Ko, W.; Kim, K. S.; Ivanova, E.; Yim, J. H.; Oh, H. Secondary Metabolites Isolated from *Castilleja rubra* Exert Anti-Inflammatory Effects Through NF-Kb Inactivation On Lipopolysaccharide-Induced RAW2647 Macrophages. *Archives of Pharmacal Research*, v. 37, n. 7, p. 947-954, 2014.
- Lin L, Liu YC, Huang JL, Liu XB, Qing ZX, Zeng JG, Liu ZY. Medicinal plants of the genus *Macleaya* (*Macleaya cordata*, *Macleaya microcarpa*): A review of their phytochemistry, pharmacology, and toxicology. *Phytother Res.*, v. 32, n. 1, p. 19-48, 2018.
- Liu, J. Q., Deng, Y. Y., Li, T. Z., Han, Q., Li, Y., & Qiu, M. H. Three New Tetranorditerpenes from Aerial Parts of Acerola Cherry (*Malpighia emarginata*). *Molecules*, v. 19, n. 2, p. 2629-2636, 2014.
- Mahdi J. G.; Mahdi A. J.; Mahdi A. J.; Bowen I. D. The Historical Analysis Of Aspirin Discovery, Its Relation To The Willow Tree And Antiproliferative And Anticancer Potential. *Cell prolifer*, v. 39, n. 2, p. 147-155, 2006.
- Martins, C. A Exposição Sobre a Engenheira Agrônoma Maria Celene Cardoso de Almeida. *Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, v.10, 102- 109, 2013
- Malegori C, Nascimento MEJ, de Freitas ST, Pimentel MF, Pasquini C, Casiraghi E. Comparing the analytical performances of Micro-NIR and FT-NIR spectrometers in the evaluation of acerola fruit quality, using PLS and SVM regression algorithms. *Talanta*, v. 165, p. 112-11, 2017.
- Medeiros De Siqueira, K.; Feitosa Martins, C.; Piedade Kiill, L. H.; Torres Silva, L. A. I. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae). *Revista Caatinga*, v. 24, n. 2, 2011.
- Melo, C. M. L.; De Castro, M. C. A. B.; De Oliveira, A. P.; Gomes, F. O. S.; Pereira, V. R. A.; Correia, M. T. S.; Paiva, P. M. G. Immunomodulatory Response Of Cramoll 1, 4 Lectin On Experimental Lymphocytes. *Phytotherapy research*, v. 24, n. 11, p. 1631-1636, 2010.
- Min K.; Park K.; Park D. H.; Yoo Y. J. Overview On the Biotechnological Production of L-DOPA. *Appl Microbiol Biotechnol.*, v. 99, n. 2, p. 575-584, 2015.
- Montecucco A.; Zanetta F.; Biamonti G. Molecular Mechanisms of Etoposide. *Excli J*, v. 4, p. 95-108,

2015.

Moraes, Francisca Pereira. Abordagem quimiométrica e avaliação físico-química, bioativa e biológica *in vitro* da acerola (*Malpighia emarginata*) in natura e liofilizada. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Centro de Tecnologia / Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Natal, RN, 2018.

NEPA / Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) – UNICAMP. - 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011.

Noble R. L.; Beer C. T.; Cutts J. H. Further Biological Activities of Vinca Leukoblastine - An Alkaloid Isolated from *Vinca rosea* (L.). *Biochem pharm.*, v. 1, p. 347-348, 1958.

Nunes RS, Kahl VFS, Sarmento MS, Richter MF, Abin-Carriquiry JA, Martinez MM, Ferraz ABF, Silva J. Genotoxic and Antigenotoxic Activity of Acerola (*Malpighia glabra* L.) Extract in Relation to the Geographic Origin. *Phytother. Res.*, v. 27, p. 1495–1501, 2013.

Nunes RS, Kahl VFS, Sarmento MS, Richter MF, Costa-Lotufo LV, Rodrigues FAR, Abin-Carriquiry JA, Martinez MM, Ferronato S, Ferraz ABF, Silva J. Antigenotoxicity and Antioxidant Activity of Acerola Fruit (*Malpighia glabra* L.) at Two Stages of Ripeness. *Plant Foods Hum Nutr.*, v. 66, p. 129–135, 2011.

Oliveira LS, Moura CFH, Brito ES, Mamede RVS, Miranda MRA. Antioxidant Metabolism during Fruit Development of Different Acerola (*Malpighia emarginata* D.C) Clones. *J. Agric. Food Chem*, 60(32), 7957–7964, 2012.

Park et al., J.K. Lee, H.S. Kim, S.T. Chung, J.H. Eom, K.A. Kim, H.Y. Oh. Immunomodulatory effect of caffeic acid phenethyl ester in Balb/c mice. *International Immunopharmacology*, 4 (3) (2004), pp. 429-436, 2004.

Pilatti, F. K.; Aguiar, T.; Simões, T.; Benson, E. E.; Viana, A. M. In Vitro and Cryogenic Preservation of Plant Biodiversity in Brazil. *In vitro cellular & developmental biology-plant*, v. 47, n. 1, p. 82-98, 2011.

Pohanka, M., Pejchal, J., Snopkova, S., Havlickova, K., Z Karasova, J., Bostik, P., & Pikula, J. Ascorbic acid: an old player with a broad impact on body physiology including oxidative stress suppression and immunomodulation: a review. *Mini reviews in medicinal chemistry*, v. 12, n. 1, p. 35-43, 2012.

Renslo A. R. Antimalarial Drug Discovery: From Quinine to The Dream of Eradication. *ACS Med Chem Lett*, v. 4, n. 12, p. 1126-1128, 2013.

Rosenblum A.; Marsch L. A.; Joseph Hportenoy, R. K. Opioids and The Treatment of Chronic Pain: Controversies, Current Status, And Future Directions. *Exp clin psychopharmacol*, v. 16, n. 5, p. 405–416, 2008.

Rocha, G. J. M. Deslignificação de Bagaço de Cana de Açúcar Assistida por Oxigênio. 2000. Tese de Doutorado. São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos.

Rocha, G. J. M.; Martin, C.; Soares, I. B.; Souto-Maior, A. M.; Baudel, H. M.; Abreu, C. A. M. Dilute mixed-acid pretreatment of sugarcane bagasse for ethanol production. *Biomass and Bioenergy*, v. 35, p. 663-670, 2011.

Rocha, G. J. M.; Martin, C.; Silva, V. F. N.; Olivarez, E. G.; Gonçalves, A. R. Mass balance of pilot-scale pretreatment of sugarcane bagasse by steam explosion followed by alkaline delignification. *Bioresource Technology*, v. 111, p. 447-452, 2012.

Rodrigues, V.E.G.; Carvalho, D.A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais do domínio cerrado na região do alto rio grande, minas gerais. *Ciência Agrotécnica*, v. 25, p. 102-123, 2011.

Rodrigues-Amaya, Délia B. Fontes Brasileiras de Carotenóides: Tabela Brasileira de Composição

de Carotenóides em Alimentos / Délia B. Rodrigues-Amaya, Mieko Kimura e Jaime Amaya-Farfan [autores]; Lidio Coradin e Vivian Beck Pombo, Organizadores. – Brasília: MMA/SBF, 2008.

Rosso VV, Hillebrand S, Montillab EC, Bobbio FO, Winterhalter P, Mercadante AZ. Determination of anthocyanins from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) and açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) by HPLC–PDA–MS/MS. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 21, p. 291–299, 2008.

Russo M, Fanali C, Tripodo G, Dugo P, Muleo R, Dugo L, De Gara L, Mondello L. Analysis of phenolic compounds in different parts of pomegranate (*Punica granatum*) fruit by HPLC-PDA-ESI/MS and evaluation of their antioxidant activity: application to different Italian varieties. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, p. 1-14, 2018.

Seeram NP and Nair M. Inhibition of lipid peroxidation and structure-activity related studies of the dietary constituents anthocyanins, anthocyanidins, and catechins. *J Agric Food Chem* 50: 5308-5312, 2002.

Silva, M.; Marini, F.; Melo, R. A survey of cultivated medicinal plants from Solanea, dry area of Paraíba: recognition and recovery of the traditional knowledge. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 17 (4) (2015), pp. 881-890, 2015.

Souza, V. C.; Lorenzi, H. *Botânica Sistemática: Guia Ilustrado Para Identificação Das Famílias De Fanerógamas Nativas E Exóticas No Brasil, Baseado Na APG II*. Nova Odessa, Instituto Plantarum, São Paulo, Brasil, 2008.

Shirzad H, Taji F, Rafieian-Kopaei M. Correlation between antioxidant activity of garlic extracts and WEHI-164 fibrosarcoma tumor growth in BALB/c mice. *J. Med. Food*, v. 14, p. 969-974, 2011.

Sluiter, A.; Hames, B.; Ruiz, R.; Scarlata, C.; Sluiter, J.; Templeton, D.; Crocker, D. Determination of Structural Carbohydrates and Lignin in Biomass. Laboratory Analytical Procedure (LAP). Issue Date: 4/25/2008. Technical Report NREL/TP – 510-42618.

Sluiter, A.; Hames, B.; Ruiz, R.; Scarlata, C.; Sluiter, J.; Templeton, D.; Crocker, D. Determination of Sugars, Byproducts, and Degradation Products in Liquid Fraction Process Samples. Laboratory Analytical Procedure (LAP). Issue Date: 12/08/2006. Technical Report NREL/TP – 510-42623.

Sluiter, A.; Ruiz, R.; Scarlata, C.; Sluiter, J.; Templeton, D. Determination of Extractives in Biomass. Laboratory Analytical Procedure (LAP). Issue Date: 7/17/2005. Technical Report NREL/TP – 510-42619.

Sultana, S.; Muhamma, A. H. Medicinal Plants Combating Against Hypertension: A Green Antihypertensive Approach. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 30, n. 6, 2017.

Wang W, Jiang S, Pu T, Fan L, Su F, Ye M. Antifungal activity of phenolic monoterpenes and structure-related compounds against plant pathogenic fungi. *Natural product research.*, p. 1-8, 2018.

Yen GC, Chen CS, Chang WT, Wu MF, Cheng FT, Shiau DK, Hsu CL. Antioxidant activity and anticancer effect of ethanolic and aqueous extracts of the roots of *Ficus beecheyana* and their phenolic components. *Journal of Food and Drug Analysis*, v. 26, p. 182-192, 2018.

Zengin G, Aumeeruddy-Elalfi Z, Mollica A, Yilmaz MA, Mahomoodally MF. In vitro and in silico perspectives on iological and phytochemical profile of three halophyte species - A source of innovative phytopharmaceuticals from nature. *Phytomedicine*, v. 38, p. 35-44, 2018.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**RENATA MENDES DE FREITAS** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Minas Gerais, concluída em 2011; mestrado em Genética e Biotecnologia (2014) também pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). É Doutora em Ciências (2018) pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, na área temática de genética e epidemiologia. Atualmente é professora do ensino a distância na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), no curso de Ciências Biológicas, lecionando a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC1) e pós-docanda do Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), onde desenvolve projetos de pesquisas relacionados à epidemiologia molecular do câncer de mama e tumores pediátricos, incluindo aconselhamento e rastreamento genético de grupos com predisposição ao câncer hereditário.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidente vascular 1, 2, 6  
Acupuntura 13, 14, 15, 16, 20, 21  
Amazônia 34, 162, 171, 194, 201  
Anatomia humana 8, 232  
Antioxidante 46, 66, 157, 160, 165, 166, 167, 169, 182, 183, 186, 191, 193, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231  
Antitumoral 66, 153, 155, 156, 157, 162  
Arboviroses 72, 76, 81, 84, 85, 215, 224  
Atenção farmacêutica 26, 27, 32  
Atividade antibacteriana 50, 52, 54, 57, 157  
Atividade antifúngica 59, 60, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 168, 177, 178, 179  
Atividade repelente 72, 73, 75, 76

### B

Biofilme 63, 134, 135, 136, 137, 138, 139  
Biotecnologia 52, 72, 73, 80, 83, 84, 99, 112, 115, 175, 176, 215, 223, 234

### C

Cantina universitária 86, 87, 94, 95  
CRISPR/Cas9 98, 99, 106, 108, 109, 111, 114, 115, 116

### D

Determinantes sociais da saúde 140  
Dispositivo médico 134

### E

Edição gênica 111  
Estratégias cirúrgicas 117, 129  
Etnobotânica 176

### F

Fisioterapia 1, 3, 5, 6, 7, 133, 193, 207, 208, 209, 210, 213, 214

### G

Glaucoma 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33

### I

Infecções sistêmicas 135

## L

Leishmanicida 194, 197, 200, 201, 202, 204, 205

## M

Medidas lineares 232

Melanoma 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

Microcorrente 182, 183, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192

MO-CBP<sub>2</sub> 175, 176, 177

## N

Nei Guan 13, 14, 16, 17, 20

## O

Oligoelemento 182, 183, 186, 187, 191

## P

Perfis imunogenéticos 34

Plantas medicinais 46, 50, 155, 161, 169, 173, 174, 194, 195, 197, 204, 205, 231

Processos imunológicos 34, 37

Programas de imunização 140

Protozoário 195, 196

## R

Reabilitação 1, 3, 4, 5, 6, 207, 210, 211, 212, 213, 214

Regeneração do nervo periférico 117, 119, 128, 130

## S

Saúde orgânica 160

Saúde única 86

Segurança alimentar 86

Síndrome Brown Séquard 207, 208, 209, 213

## T

Tabagismo 112, 182, 183, 184, 192, 193

Tíbias secas 232

Tratamentos fitoterápicos 195

Trauma raquimedular 207, 208, 209, 213

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-781-9



9 788572 477819