

# FITOTERAPIA EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO E DE COMPANHIA



FRANCISCO MARLON CARNEIRO FEIJÓ | NILZA DUTRA ALVES | CAIO SÉRGIO SANTOS  
(ORGANIZADORES)

**Atena**  
Editora  
Ano 2024

# FITOTERAPIA EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO E DE COMPANHIA



FRANCISCO MARLON CARNEIRO FEIJÓ | NILZA DUTRA ALVES | CAIO SÉRGIO SANTOS  
(ORGANIZADORES)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2024

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Jamile Rodrigues Cosme de Holanda

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à

Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará

Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## Fitoterapia em animais de produção e de companhia

**Diagramação:** Ellen Andressa Kubisty

**Correção:** Jeniffer dos Santos

**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga

**Revisão:** Os autores

**Organizadores:** Francisco Marlon Carneiro Feijó  
Nilza Dutra Alves  
Caio Sérgio Santos

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F546 Fitoterapia em animais de produção e de companhia /  
Organizadores Francisco Marlon Carneiro Feijó, Nilza  
Dutra Alves, Caio Sérgio Santos. – Ponta Grossa - PR:  
Atena, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-2246-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.464243101>

1. Fitoterapia veterinária. I. Feijó, Francisco Marlon  
Carneiro (Organizador). II. Alves, Nilza Dutra (Organizadora).  
III. Santos, Caio Sérgio (Organizador). IV. Título.

CDD 615.3216

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A utilização das plantas associada ao desenvolvimento de fármacos foi citada desde os primórdios da humanidade, com aplicações diversas relacionadas a saúde humana e de seus animais após a domesticação.

Em países tropicais como o Brasil, o emprego da fitoterapia na medicina veterinária está entre os primeiros recursos terapêuticos utilizados, e em regiões como o semiárido nordestino pode ser considerada de maior uso conforme o conhecimento tradicional associado.

Nesse sentido, profissionais clínicos, médicos veterinários dessas regiões vem aumentando a indicação de vegetais com ações medicinais de forma direta ou associada aos fármacos alopáticos tradicionais. Relacionada a essa utilização, pesquisas estão sendo ampliadas e desenvolvidas na universidade para um melhor conhecimento das plantas e a suas potencialidades.

Na amplitude que esses estudos podem oferecer, a atuação antimicrobiana mereceu destaque, mediante os inúmeros relatos de ineficácia dos medicamentos convencionais aos tratamentos utilizados. As bactérias antibiótico-resistentes têm desenvolvido mutações genéticas, muitas vezes com alterações no sítio de ação, ocasionando redução na eficiência e relatos de descontentamento dos profissionais, produtores e tutores.

Diante do que foi contextualizado, o livro foi cuidadosamente escrito, descrevendo as plantas medicinais no conhecimento tradicional e científico associado a importância do uso racional para evitar a extinção pela utilização desordenada desses vegetais.

Outra proposta dos autores foi descrever os componentes produzidos, que podem lhes conferir atividades medicinais voltadas ao controle dos microrganismos que acometem os animais de produção e companhia. O que pode levar o leitor a ampliar seus conhecimentos nas principais plantas do semiárido nordestino, relacionadas ao controle microbiano e testadas cientificamente dentro dos centros de pesquisas.

É evidente que um importante passo foi realizado na divulgação de estudos com componentes ativos das plantas, seu uso para desenvolver medicamentos, análises dos extratos em ensaios *in vitro* e *in vivo*. Pretendendo deixar nos leitores o estímulo a utilização de fito-preparados padronizados com eficácia testada como antimicrobianos.

Ana Carla Diogenes Suassuna Bezerra



O tema Fitoterapia em animais de produção e de companhia é uma produção para auxiliar os produtores e tutores, médicos veterinários, a fim de conhecerem as pesquisas realizadas com plantas medicinais no Laboratório de Microbiologia Veterinária (LAMIV) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).


O livro está dividido em capítulos: o primeiro capítulo, Utilização e conhecimento tradicional associado de plantas no semiárido do Nordeste brasileiro, tem como objetivo apresentar a importância da etnobotânica como instrumento de fortalecimento do ser humano com as plantas medicinais e valorização dos etnosaberes locais e a conservação da biodiversidade, utilizando os saberes tradicionais adquiridos pelas comunidades locais, os quais são transmitidos para as gerações seguintes; o segundo capítulo, Princípios ativos de plantas do semiárido do Nordeste brasileiro, são apresentados alguns princípios ativos que se mostram capazes de inibir microrganismos patogênicos de animais; o terceiro capítulo, Métodos de extração para produção de fitoterápicos, descreve, como decocto, uma das mais simples e comum forma de extração realizada no Lamiv. Em seguida, no quarto capítulo, Ação de produtos fitoterápicos *in vitro*, são apresentados os resultados dos produtos fitoterápicos *in vitro*; por fim, no quinto capítulo, Ação de produtos fitoterápicos *in vivo*, são apresentados os resultados de alguns produtos fitoterápicos utilizados *in vivo*, expressando a importância do estudo das plantas medicinais.

Dessa forma, esta obra contribuirá com a medicina veterinária na área fitoterápica, auxiliando na construção de alternativas na prevenção e tratamento de animais de companhia e de produção.

Francisco Marlon Carneiro Feijó


**CAPÍTULO 1 ..... 1****UTILIZAÇÃO E CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO**

Francisco Marlon Carneiro Feijó  
 Nilza Dutra Alves  
 Thulianne Lopes de Souza  
 Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues  
 Caio Sérgio Santos  
 Jamile Rodrigues Cosme de Holanda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642431011>


**CAPÍTULO 2 ..... 7****PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO**

Jamile Rodrigues Cosme de Holanda  
 Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues  
 Caio Sérgio Santos  
 Francisco Marlon Carneiro Feijó  
 Nilza Dutra Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642431012>


**CAPÍTULO 3 ..... 16****MÉTODOS DE EXTRAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE FITOTERÁPICOS**

Caio Sérgio Santos  
 Francisco Marlon Carneiro Feijó  
 Nilza Dutra Alves  
 Jamile Rodrigues Cosme de Holanda  
 Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642431013>

**CAPÍTULO 4 .....26****ATIVIDADE DE PRODUTOS FITOTERÁPICOS *IN VITRO***

Francisco Marlon Carneiro Feijó  
 Nilza Dutra Alves  
 Caio Sergio Santos  
 Gardenia Rodrigues Oliveira  
 Alysson Vinicius Benevides Marinho  
 Jamile Rodrigues Cosme de Holanda  
 Geruzia Marques Teodoro Queiroga  
 Marcileide Almeida Amaral  
 Alexandre Santos Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642431014>

**CAPÍTULO 5 .....37**

**AÇÃO DE PRODUTOS FITOTERÁPICOS IN VIVO**

Francisco Marlon Carneiro Feijó

Nilza Dutra Alves

Caio Sergio Santos


Gardenia Rodrigues Oliveira

João Mauricio Ferreira Aguiar

Alysson Vinicius Benevides Marinho

Cristiane Ribeiro Amorim

Khaled Salim Danta Abi Faraj

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4642431015>

**SOBRE OS AUTORES .....49**

## UTILIZAÇÃO E CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO

*Data de aceite: 01/11/2023*

**Francisco Marlon Carneiro Feijó**

**Nilza Dutra Alves**

**Thulianne Lopes de Souza**

**Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues**

**Caio Sérgio Santos**

**Jamile Rodrigues Cosme de Holanda**

No semiárido do Nordeste brasileiro, existe uma ampla diversidade de plantas medicinais. Sua obtenção e uso nas comunidades sugere uma forte dependência do conhecimento tradicional, uma vez que as plantas constituem importante patrimônio cultural e econômico para as populações locais.

Os saberes tradicionais adquiridos pelas comunidades locais são transmitidos para as gerações seguintes, reiterando a importância da etnobotânica como instrumento de fortalecimento do ser humano com as plantas medicinais, a valorização dos etnosaberes locais e a

conservação da biodiversidade (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 2021).

Essa interação entre as plantas e o homem e suas aplicações faz parte de um campo de estudo da etnobotânica que, através dos registros e do conhecimento da população transmitido para várias comunidades e gerações futuras, valoriza as espécies úteis, além de contribuir para a descoberta de novas substâncias ou produtos terapêuticos (CAVALCANTE; SCUDELLER, 2022).

### CONHECIMENTO TRADICIONAL DE PLANTAS

O conhecimento tradicional refere-se a saberes, inovações e práticas das comunidades locais relacionados aos recursos naturais. A Lei nº 13.123, de 20 de maio 2015, dispõe sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios para conservação e o uso sustentável da biodiversidade (MAGNI *et al.*, 2020). Ela define comunidade tradicional como um grupo culturalmente diferenciado que se

reconhece como tal, possui forma própria de organização social, ocupa e usa territórios e recursos naturais como condição para a sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição (MONTEIRO *et al.*, 2019).

É perceptível a importância de se preservar e se resgatar esses conhecimentos, uma vez que estes se destacam como técnicas de manejo de recursos naturais, conhecimentos sobre os diversos ecossistemas e sobre propriedades alimentícias, agrícolas e farmacêuticas, além das próprias categorizações e classificações de espécies de flora e fauna utilizadas pelas populações tradicionais (BATISTA *et al.*, 2020).

O uso de plantas como medicamento na região semiárida do Nordeste é transmitido de ascendente para descendente por meio de diálogos informais, já que, em parte, devido aos fatores socioeconômicos e, muitas vezes, por não possuírem assistência médica, a utilização dessas plantas tornou-se uma opção terapêutica de grande aceitação pela população. Na área da medicina veterinária, não é diferente. Essa alternativa tem contribuído para solucionar problemas de saúde animal enfrentados pelos criadores, partindo do princípio de que seu uso praticamente não possui custos e apresenta uma grande eficácia (FEIJÓ *et al.*, 2019; MEDEIROS *et al.*, 2020).

Visando a colaborar com os saberes tradicionais sobre a etnobotânica no semiárido do Nordeste brasileiro, pesquisadores da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) desenvolvem estudos que avaliam a aceitabilidade do uso de extratos vegetais pela população e as propriedades antibacterianas de extratos de plantas.

## **PLANTAS ENCONTRADAS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO COM ATIVIDADE ANTIMICROBIANA**

Os avanços tecnológicos da biodiversidade na medicina no semiárido nordestino são atualizados de forma cronológica. Esses resultados são oriundos do conhecimento da população de assentamentos rurais, território indígena e quilombolas. Assim, muitas vezes a população de muitas cidades da região recorre às plantas disponíveis, buscando alternativas eficientes, de baixo custo e de fácil acesso na região. Nessa perspectiva, frequentemente as plantas são utilizadas para diversos fins terapêuticos, em humanos, e veterinários. Contudo, a maior parte sem comprovação científica oficializada no país (DANTAS *et al.*, 2020; HOLANDA *et al.*, 2021; SOARES *et al.*, 2021).

No Quadro 1 a seguir são apresentadas as espécies relatadas pelas comunidades com ação antimicrobiana, com suas respectivas famílias, hábito de crescimento e informações sobre seu uso de forma terapêutica.

Quadro 1 – Plantas medicinais relatadas pela população de Mossoró/RN com ação antimicrobiana

Nome popular	Nome científico	Hábito de crescimento	Uso tradicional
Jurema preta ou calumbi	Família: Mimosaceae Nome científico: <i>Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir</i>	Arbóreo-arbustiva	Tratamento de queimaduras, acne e defeitos da pele, febrífugo e adstringente peitoral.  Na medicina veterinária, é utilizada como cicatrizante e para lavagens contra parasitas.
Cajueiro	Família: Anacardiaceae Nome científico: <i>Anacardium occidentale L.</i>	Arbóreo	Anti-inflamatório para gengiva e garganta, bronquite, artrite, cólica intestinal, icterícia, contra diabetes, asma.
Ameixa-brava, ameixa-do-mato, ameixeira-do-brasil, ambuí, ameixa-da-bahia, ameixa-da-terra, ameixa-de-espinho, ameixa-do-pará, limão-bravo-do-brejo, umbu-bravo	Família: Olacaceae Nome científico: <i>Ximenia americana L.</i>	Arbóreo-arbustiva	Tratamento da dor de estômago, sífilis, reumatismo, câncer e infecções da boca, tratamento da lepra, malária, dor de cabeça, moluscicida, infecções da pele, cicatrização, hemorroidas e inflamações das mucosas.
Jucá ou pau-ferro	Família: Leguminosae Caesalpinioideae Nome científico: <i>Caesalpinia férrea</i> ou <i>Libidibia ferrea</i>	Arbóreo	Ação analgésica, anti-inflamatória, anticancerígena, antidiabética, antiulcerogênica, cicatrizante.
Juazeiro	Família: Rhamnaceae Nome científico: <i>Ziziphus joazeiro Martius</i>	Arbóreo	Ação expectorante no tratamento de bronquite e de úlceras gástricas.
Cravo de anum, cravo de urubu ou fedegoso	Família: Boraginaceae Nome científico: <i>Heliotropium indicum L.</i>	Herbáceo	Analgésica, diurética e dermatológica.
Catingueira	Família: Fabaceae Nome científico: <i>Poincianellapyramidalis (Tul.) L. P. Queiroz</i>	Arbóreo	Expectorante, afrodisíaco e no tratamento de bronquite, infecções respiratórias, influenza, asma, gastrite, cólicas, febre, diarreia, diabetes e dores estomacais. Apresentam também atividade antioxidante.

Erva cidreira, falsa-melissa, salva-limão	Família: Verbenaceae Nome científico: <i>Lippia Alba</i>	Arbustiva	Analgésica, febrífuga, anti-inflamatória, antigripal, nas afecções hepáticas. Possui propriedades antifúngicas, inseticidas e repelentes.
Romã, romãzeira e romeira	Família: Punicaceae Nome científico: <i>Punica granatum L.</i>	Arbóreo-arbustiva	Tratamento de inflamações na boca e na garganta.
Malva-branca	Família: Malvaceae Nome científico: <i>Sida cordifolia L.</i>	Subarbustiva	Antirreumático, antipirético, analgésico, antiasmático, laxativo, diurético, hipoglicêmico e anticongestionante nasal.
Faveleira ou favela	Família: Euphorbiaceae Nome científico: <i>Cnidoscylus quercifolius</i>	Arbóreo	Usadas como agente anti-inflamatório, desinfetante, cicatrizante e na cura de bicheira.
Aroeira	Família: Anacardiaceae Nome científico: <i>Myracrodruon urundeuva Allemão</i>	Arbóreo	Anti-inflamatória, cicatrizante, antimicrobiana e fungicida. Combate gengivite, cistite e hemorroida.
Amargosa e nim	Família: Meliaceae Nome científico: <i>Azadirachta indica A. Juss</i>	Arbóreo	Usada no tratamento de afecções inflamatórias da pele, como dermatite alérgica, acne, eczema, psoríase, catapora, erupções cutâneas e feridas.
Ciriguela	Família: Anacardiaceae Nome científico: <i>Spondias purpúrea L.</i>	Arbóreo	Utilizada no tratamento de várias enfermidades, como diarreia, úlceras, "sapinho", disenteria, inchaço diverso.
Eucalipto	Família: Myrtaceae Nome científico: <i>Eucalyptus urograndis</i>	Arbóreo	Combate a gripe e Resfriado.
Cajazeiro ou Cajá	Família: Anacardiaceae Nome científico: <i>Spondias mombin L</i>	Arbóreo	Tratamento digestivo, dores na lombar, dor de garganta, diarreia, resfriado e congestão nasal.

Fonte: Lopes (2015)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de plantas nas comunidades estudadas evidencia o alto potencial medicinal das plantas encontradas no semiárido do Nordeste brasileiro. Percebeu-se, mesmo com os avanços tecnológicos atuais, que as comunidades as utilizam com finalidade medicinal devido ao seu baixo custo e por ser uma alternativa eficiente em diversos tratamentos. Além disso, possibilita o resgate do conhecimento popular sobre as indicações terapêuticas e formas de utilização das espécies vegetais.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, K. M. ; MILIOLI, G.; CITADINI-ZANETTE, V. Saberes tradicionais de povos indígenas como referência de uso e conservação da biodiversidade: considerações teóricas sobre o povo Mbya Guarani. **Ethnoscintia**, v.5, n.1, 2020.

BRASIL, Lei 13.123, de 20 de maio de 2015, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm)>. Acessado em 28 julho 2022.

CAVALCANTE, F. S; SCUDELLER, V. V. A etnobotânica e sua relação com a sustentabilidade ambiental. **Revista Valore**, [S.l.], v. 7, p. e-7050, 2022.

DANTAS, T. D. P. D. ; FEIJÓ, F. M. C. ; ALVES, N. D. ; RODRIGUES, G. S. O. ; SANTOS, C. S. ; SOARES, W. N. C. ; SANTOS, P. V. F. ; MEDEIROS, L. C. V. *Spondias mombin* L. decoction utilization as antiseptic in cats submitted to castration. **BRAZILIAN JOURNAL VETERINARY RES. AND ANIMAL SCIENCE**, v. 57, p. 16, 2020.

FEIJÓ, F. M. C.; RODRIGUES, G. S. O.; SANTOS, C. S.; ALVES, N. D.; MARINHO, A. V. B.; HOLANDA, J. R. C. Avaliação das atividades antimicrobiana dos extratos de *Tabebuia alba* E *Myracrodruon urundeuva*. In: Alan Mario Zuffo. (Org.). **As Regiões Semiáridas e suas Especificidades**. 1ed.Belo Horizonte: Antonella Carvalho de Oliveira, 2019, p. 127-134.

HOLANDA, J. R. C.; FEIJÓ, F. M. C.; ALVES, N. D.; RODRIGUES, G. S. O.; FERNANDES, F. C.; SANTOS, C. S. Percepção e aceitação do uso da *Caesalpinia ferrea* como desinfetante. **Research, Society And Development**, v. 10, p. e45210616064, 2021.

LEONEZ, C. F. ; FEIJÓ, F. M. C; ALVES, N. D; SANTOS, C. S.; RODRIGUES, G. S. O.; FERNANDES, F. C. ; MATOS, T. M. Efficacy of the decoction of cashew leaf (*Spondias mombin* L.) as a natural antiseptic in dairy goat matrices. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, p. 644-649, 2018.

MAGNI, M.; PEGORARO, S.; CUSTÓDIO, J. R. L. A (in)suficiência da lei 13.123 de 2015 na proteção do patrimônio genético e dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade. **BrazilianJournal of Development**, v. 6, n. 7, p. 42886-42904, 2020.



MEDEIROS, A. J. D.; FEIJÓ, F. M. C.; ALVES, N. D.; RODRIGUES, G. S. O.; HOLANDA, J. R. C.; SILVA, J. S.; MOREIRA, L. D. B.; SANTOS, C. S. O uso da planta spondias mombin l. Como uma tecnologia alternativa para o desenvolvimento da caprinocultura. In: FREDERICO CELESTINO BARBOSA. (Org.). **Ciências Agrárias: A Multidisciplinaridade dos Recursos Naturais**. 1ed. Piracanjuba - Go: Editora Conhecimento Livre, 2020, v. 1, p. 68-99.

MONTEIRO, A. N. G.; VASCONCELOS, T. R.; TRECCANI, G. D. Impasses e desafios da regularização fundiária para comunidades tradicionais na Amazônia. **Retratos De Assentamentos**, v. 22, n. 2, p. 39-62, 2019.

OLIVEIRA FILHO, L. M.; QUEIROZ, J. F. S.; AGUIAR, M. I.; COSTA, E. A. S. Os saberes tradicionais e a utilização de plantas medicinais durante o período de pandemia da Covid-19. **Perspectivas Em Diálogo: Revista De Educação E Sociedade**, v. 8, n. 18, p. 276-292, 2021.

SOARES, W. N. C.; LIRA, G. P. O.; SANTOS, C. S.; DIAS, G. N. ; PIMENTA, A. S.; PEREIRA, A. F.; BENICIO, L. D. M. ; RODRIGUES, G. S. O. ; AMÓRA, S. S. A. ; ALVES, N. D. ; FEIJÓ, F. M. C. Pyrogligneous acid from Mimosa tenuiflora and Eucalyptus urograndis as an antimicrobial in dairy goats. **Journal of Applied Microbiology**, v. 1, p. 1-11, 2021.

# PRINCÍPIOS ATIVOS DE PLANTAS DO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO

Data de aceite: 01/11/2023

**Jamile Rodrigues Cosme de Holanda**

**Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues**

**Caio Sérgio Santos**

**Francisco Marlon Carneiro Feijó**

**Nilza Dutra Alves**

## INTRODUÇÃO

A utilização inadequada de antimicrobianos vem aumentando significativamente a resistência dos microrganismos, fomentando a preocupação com o desenvolvimento de resistência bacteriana patogênica a múltiplos fármacos, o que implica a procura de alternativas terapêuticas.

As plantas medicinais e seus componentes químicos vêm sendo amplamente investigados com relação às propriedades farmacológicas (SILVA *et al.*, 2020) devido à diversidade de produtos químicos produzidos, os quais podem ser classificados como metabólitos primários e secundários. Os compostos primários, tais

como açúcares e compostos nitrogenados, estão diretamente envolvidos no crescimento e desenvolvimento da planta; e os compostos secundários, que não são utilizados diretamente para sua alimentação e nutrição das plantas. Entre eles, os mais estudados são os alcaloides, os flavonoides e as saponinas, podendo ser encontrados em diversas plantas com atividades fitoterápicas (BORGES; AMORIM, 2020).

Esses compostos são conhecidos por sua fragrância e propriedades fortes e por sua atividade antisséptica, podendo ser utilizados como antimicrobianos na conservação de alimentos (MELO *et al.*, 2021) e ainda como remédios fitoterápicos.

## COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA E TERAPÊUTICA DAS PLANTAS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO COM ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Com ênfase na busca de novas alternativas e tendo a ciência de que as plantas são fontes naturais de recursos que contribuem para o desenvolvimento

de novos produtos, o Laboratório de Microbiologia Veterinária (LAMIV) da Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA) vem desenvolvendo estudos e aperfeiçoando formas de extrações das plantas medicinais, verificando a composição fitoquímica dos extratos obtidos, a fim de identificar quais os princípios ativos que possam ter características antimicrobianas, além de incentivar pesquisas futuras, buscando o desenvolvimento de novos fitoterápicos com possível atividade antimicrobiana.

O Quadro 1 a seguir traz uma relação das plantas medicinais mais citadas, suas respectivas partes, forma e composições fitoquímicas.

Quadro 1 – Composição fitoquímica e terapêutica das plantas medicinais com ação antimicrobiana

Nome científico	Nome popular	Parte da planta	Posologia/Terapêutica	Composição fitoquímica	Referências
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema preta ou calumbi	Casca	- Coloca-se a casca na infusão em água; - Deve-se ingerir meio copo duas vezes ao dia até que os sintomas desapareçam.	Taninos, compostos fenólicos e saponinas.	Almeida <i>et al.</i> (2005); Paes <i>et al.</i> (2006); Pereira <i>et al.</i> (2009); Neves e Brandão (2011); Soares <i>et al.</i> (2020).
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Casca	- Infusão da casca ou entrecasca na água; - Deve-se ingerir um copo duas vezes ao dia ou realizar bochechos e gargarejos.	Taninos, alcaloides, compostos fenólicos e catequinas.	Paes <i>et al.</i> (2006); Agra <i>et al.</i> (2007); Silva <i>et al.</i> (2007); França <i>et al.</i> (2008); Araújo <i>et al.</i> (2009); Csiszar <i>et al.</i> (2012).
		Folha	- Infusão da folha na água; - Deve-se ingerir uma xícara três vezes ao dia.	Alcaloides indólico; esteroides; triterpenoides; fenóis monoméricos; flavonoides glicosídicos (miricetina, quercitina, pentosídeos e ramnosídeos); 3-O-galactosídeo; 3-O-glucosídeo; 3-O-ramnosídeo; 3-O-xilopiranosídeo; 3-O-arabinopiranosídeo e 3-O-arabinofuranosídeo de quercitina e miricetina.	
<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa-brava, ameixa-do-mato, ababuí, ameixeira-do-brasil,ambuí, ameixa-da-bahia, ameixa-da-terra, ameixa-de-espinho, ameixa-do-pará, limão-bravo-do-brejo, sândalo do Brasil, umbu-bravo ou ximenia, ameixa-do-Brasil	Casca	- Infusão da casca, folhas ou folha na água; - Deve-se ingerir uma xícara três vezes ao dia; - Para cicatrização, deve-se lavar a ferida uma vez ao dia com o chá.	Taninos, saponinas, glicosídeos cardiotônicos e antraquinonas, polifenóis.	Omer e Elnima (2003); James <i>et al.</i> (2007); Matos (2007); Sarmento <i>et al.</i> (2015).
		Folhas		Saponinas, glicosídeos cardiotônicos, flavonoides, taninos, compostos aromáticos, compostos lipídicos, torpenos, benzaldeído, cianeto de benzila, isoforona, cálcio, magnésio, manganês, ferro e palmitatos.	
		Raiz		Saponinas, glicosídeos cardiotônicos, taninos, flavonoides, antraquinonas, ácidos graxos acetilínicos.	

<i>Caesalpinia férrea</i> ou <i>Libidibia ferrea</i>	Jucá ou pau-ferro	Fruto ou bagem	- Infusão do fruto ou folha na água; - Deve-se ingerir uma xícara três vezes ao dia; - Secar e macerar a bagem, transformando-a em pó; - Para cicatrização, deve-se aplicar o pó da bagem na ferida uma vez ao dia.	Ácido elágico, ácido gálico, galato de metila e lectina.	Gonzalez <i>et al.</i> (2004); Sampaio <i>et al.</i> (2009); Vasconcelos <i>et al.</i> (2011); Freitas <i>et al.</i> (2015); Lima <i>et al.</i> (2012).
		Folhas		Galato de metila, ácido gálico, lectina, lupeol, quercetina, isoorientina, vitexina e orientina).	
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	Cascas e entrecasca	- A decoção de folhas e cascas é usada para a higienização do couro cabeludo, males do estômago e gengivite.	Saponina, ácido betulínico e ácido oleanólico.	Oliveira <i>et al.</i> (2000); Almeida <i>et al.</i> (2005); Albuquerque <i>et al.</i> (2007); Carvalho <i>et al.</i> (2004).
		Folhas		n-alcanos, triterpenoides (lupeol, betaamirina, epifriedelinol e ácido ursólico).	Cruz <i>et al.</i> (2007).
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Folhas	- Infusão da folha e casca na água; - Deve-se ingerir uma xícara três vezes ao dia.	Taninos, flavonoides, fenóis, leucoantocianidinas e esteroides	Albuquerque (2007); Cruz <i>et al.</i> (2007); Santos (2011).
		Cascas		flavonoides, fenóis, saponinas, esteroides, taninons e triterpenos.	Mendes (2000); Albuquerque (2007); Santos (2011).
<i>Lippia alba</i>	Erva cidreira	Folhas	- Infusão da folha ou raiz na água; - Deve-se ingerir uma xícara três vezes ao dia.	Citral; carvona; linalol; timol e S-carvone.	Aguiar <i>et al.</i> (2008).
		Raiz		Não identificado	Cáceres <i>et al.</i> (1991); Oliveira (2000); Aguiar <i>et al.</i> (2008).
<i>Punica granatum</i> L.	Romã, romãzeira e romeira	Caule, frutos e folhas	- Infusão das folhas, frutos ou da casca na água; - Deve-se fazer o gargarejo três vezes por dia.	Taninos gálicos, antocianinas, flavonoides e ácidos fenólicos.	Chaud <i>et al.</i> (2005); Jardini (2010); Degáspari e Dutra (2011).
		Sementes		Ácidos graxos, taninos, alcaloides e ácido punicico.	Chaud <i>et al.</i> (2005); Jardini (2010); Vieira (2014).
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i> (M. Arg., Pax et Hoffm.)	Faveleira ou favela	Folhas	- Infusão das folhas ou da casca na água; - Deve-se ingerir 1 litro do chá por dia por, no máximo, 2 semanas.	Taninos, flavonoides, flavonóis, alcaloides e triterpenoides	Morais <i>et al.</i> (2016).

<i>Azadiracta indica</i>	Amargosa e nim	Folhas e sementes	- Infusão das folhas ou da semente na água; - Deve-se ingerir uma xícara de chá três vezes por dia.	Antioxidantes, flavonoides, esteroides triterpenoides, taninos e compostos fenólicos.	Schmutterer (1990); Buza <i>et al.</i> (2001); Biswas (2002); Lorenzi (2003); Mossini (2005); Kanokmedhakul <i>et al.</i> (2005); Roy e Saraf (2006).
<i>Spondias purpurea</i> L	Ciriguela, ameixa-da-espanha, cajá vermelho, ciroela, jacote e ciruela mexicana	Folhas e casca	- Infusão das folhas ou da semente na água; - Deve-se ingerir uma xícara de chá três vezes por dia. - Usa-se o suco e a fruta <i>in natura</i> .	Fenóis e flavonoides glicosídeos	Brito (2010); Engels <i>et al.</i> (2012); Miranda-Cruz <i>et al.</i> (2012).
<i>Phyllanthus niruri</i> L	Quebra-pedra, erva-pombinha, arranca-pedra ou fura-parede	Planta toda	- Infusão das folhas ou da casca na água; - Deve-se ingerir 1 litro do chá por dia por no máximo 2 semanas.	Flavonoides, lignanas, alcaloides, ácido salicílico e compostos fenólicos, taninos, triterpenoides, ácidos graxos e ésteres do ácido ftálico.	Chaves (2002); Mellinger (2006); Silva <i>et al.</i> (2010); Siqueira <i>et al.</i> (2012).
<i>Spondias mombin</i> L	Cajazeiro ou Cajá	Folhas e casca	- Infusão das folhas ou da casca na água; - Deve-se ingerir uma xícara de chá três vezes por dia.	Alcaloides, flavonoides, flavanonas, polifenóis, quinonas, saponinas, taninos gálicos, catequinas, terpenos e esteroides livres.	Jain <i>et al.</i> (2005); Ayoka <i>et al.</i> (2006); Filgueiras <i>et al.</i> (2009); Accioly <i>et al.</i> (2012); Diby <i>et al.</i> (2012).

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fitoterapia vem sendo aceita e bastante utilizada como alternativa terapêutica pelos principais interessados, usuários e profissionais do Sistema Único de Saúde (SUS). A expansão de opções terapêuticas na saúde, dentre outras coisas, pode reforçar a importância das plantas medicinais em trazer benefícios para a saúde da população. Ao mesmo tempo, favorecer a transformação de realidades sociais e, estimular a continuação da cultura do uso de plantas de forma sustentável.

Contudo, é possível constatar a importância do estudo sobre os princípios ativos de plantas do semiárido do Nordeste brasileiro, pois através das informações transmitidas pela comunidade, há a necessidade de se incentivar pesquisas que comprovem cientificamente os princípios ativos existentes nessas plantas medicinais antes de usá-las.

## REFERÊNCIAS

ACCIOLY, M.P.; BEVILAQUA, C.M.L.; RONDON, F.C.M.; MORAIS, S.M.; MACHADO, L.K.A.; ALMEIDA, C.A.; ANDRADE JR., H.F.; CARDOSO, F.P.A. Leishmanicidal activity in vitro of *Musa paradisiaca* L. and *Spondias mombim* L. fractions. *Veterinary Parasitology*, v.187, p. 79-84, 2012.

AGRA, M. F; BARACHO, G. S; NURIT, K; BASÍLIO, I. J. L. D; COELHO, V. P. M. Medicinal and poisonous diversity of the flora of "Cariri Paraibano", Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*, Leiden, v. 111, n. 2, p. 383-395, 2007.

AGUIAR, J. S.; COSTA, M. C. C. D.; NASCIMENTO, S. C.; SENA, K. X. F. R. Atividade antimicrobiana de *Lippia alba*. **Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.18, n.3, p.436-440, Jul./Set, 2008.

ALBUQUERQUE, U. P.; OLIVEIRA, R. F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants. **Journal of Ethnopharmacology**, Shannon, v. 113, p. 156-170, 2007.

ALBUQUERQUE, U. P.; MEDEIROS, P. M. DE; ALMEIDA, A. L. S. DE; MONTEIRO, J.M.; NETO, E.M.F.L.; MELO, J.G.; SANTO, J.P. DOS. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, v.114, n.325–354, 2007.

ALMEIDA, C. F. C. B. R.; SILVA, T. C. L.; AMORIM, E. L. C.; MAIA, M. B. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinal plants from the Caatinga (Northeast Brazil). **Journal of Arid Environments**, v. 62, n. 1, p. 127-142, 2005.

AYOKA A. O.; AKOMOLAFE R. O.; IWALEWA E. O.; AKANMU M. A.; UKPONMWAN O. E. Sedative, antiepileptic and antipsychotic effects of *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) in mice and rats. **Journal of Ethnopharmacology**. v.103, n. 2, p.166-175, 2006.

BARBOSA, L. N. **Propriedade antimicrobiana dos óleos essenciais de plantas condimentares com potencial de uso como conservante em carne e hambúrguer bovino e testes de aceitação**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo. 2010.

BISWAS, K.; CHATTOPADHYAY, I.; BANERJEE, R.K.; BANDYOPADHYAY, U. Biological activities and medicinal properties of neem (*Azadirachta indica*). **Current Science**, v.82, n.11, 2002.

BORGES, L. P.; AMORIM, V. A. Metabólitos secundários de plantas. **Revista Agrotecnologia**, v.11, n.1, p.54-67, 2020.

BRITO, H. R. **Caracterização química de óleos essenciais de *Spondias mombin* L., *Spondias purpurea* L. e *Spondias* sp (cajarana do sertão)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. 2010. 67 p.

BUZA, A. G.; SILVA, O. F. **A importância da pesquisa no desenvolvimento da cadeia produtiva: o nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) no município de Santa Isabel do Pará**. Monografia de especialização em agricultura na Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Amazônia. 2001. 34 p

CACERES, A. et al. Plants used in Guatemala for treatment of dermatophytic infections. 1. Screening for antimycotic activity of 44 plant extracts. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 31, p.263-76, 1991.

CARVALHO, A. R. Popular use, chemical composition and trade of Cerrado's medicinal plants (Goias, Brazil). **Environment Development and Sustainability**, v.153, n.6, p.307-316, 2004

CHAUD, M. V.; MICHELIN, D.C.; MORESCHI, P. E.; LIMA, A.C.; NASCIMENTO, G. G. F.; PAGANELLI, M. O. Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais. **Rev. Bras. Farmacogn.**, São Paulo, v. 15, n.4, p. 316-320, 2005.

CHAVES, C. C.; CUNHA, A. M. F.; CRUZ, G. M. C.; OLIVEIRA, D. V. O. *Phyllanthus niruri* L. induz caliurese dissociada da diurese e da natriurese em ratos acordados. **Rev. Bras. Farmacogn.**, São Paulo, v. 12, supl., p. 02-04, 2002.

CRUZ, M. C. S. et al. Antifungal activity of Brazilian medicinal plants involved in popular treatment of mycoses. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 409-41, 2007.

CSISZAR, A. Anti-inflammatory effects of resveratrol: possible role in prevention of atherosclerotic cardiovascular disease. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v. 1215, p. 117-122, 2011.

DEGÁSPARI, C. H.; DUTRA, A. P. Propriedades fitoterápicas da romã (*Punica granatum* L.). **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.12, n.1, jan.- jun. 2011.

DIBY, S.B; KONÉ, M; YAPO, A. Potentiel pharmacologique des écorces de tige de Spondias mombin L. (Anacardiaceae) sur la motricité in vitro du duodénum de lapin ; une plante médicinale utilisée dans le traitement traditionnel des troubles digestifs. **Phytothérapie**, v. 10, p. 306-312, 2012

ENGELS, C.; GRÄTER, D.; ESQUIVEL, P.; JIMÉNEZ, J.M.; GÄNZLE, M.G SCHIEBER, A. Characterization of phenolic compounds in jocote (*Spondias purpurea* L.) peels by ultra high-performance liquid chromatography/electrospray ionization mass spectrometry. **Food Research International**, v. 46, p.557–562, 2012.

FILGUEIRA, T.M.B.; AHID, S.M.M. SUASSUNA, A.C.D.; SOUZA, W.J. Aspectos epidemiológicos e sanitários das criações de caprinos na Região da chapada do Apodi. **Revista Verde**, v. 4, n.2, p. 64-67, 2009.

FRANÇA, I. S. X.; Souza, J.A.; Baptista, R. S.; Britto, V. R. S. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Revista Brasileira Enfermagem**, v.61, n.2, p. 201-208, 2008.

FREITAS, A. V. L. et al. Diversidade e usos de plantas medicinais nos quintais da comunidade de São João da Várzea em Mossoró, RN. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v. 17, n.4, p.845-856. 2015.

GONZALEZ, F. G.; BARROS, S. B. M.; BACCHI, E. M. Atividade antioxidante e perfil fitoquímicos de *Caesalpinia ferrea* mart. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 40, n. 1. 2004.

JAIN, S.C. et al. Synthesis of novel non-isoprenoid phenolic acids and 3-alkylpyridines. **Pure Applied Chemistry**., v. 77, n. 1, p. 185–193, 2005.

JAMES, D. B.; ABU, E. A.; WUROCHEKKE, A. U.; ORJI, G. N. Phytochemical and Antimicrobial Investigation of the Aqueous and Methanolic Extracts of *Ximenia americana*. **Journal of Medical Sciences**, v.7, n.2, p.248-8, 2007.

JARDINI, F. A. “**Atividade dos compostos fenólicos antioxidantes da romã (*Punica granatum*, L) – avaliação in vivo e em cultura de célula.**” Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, São Paulo. 2010. 115p.

KANORKMEDHAKUL, S.; KANIKMEDHAKUL, K.; PRAJUABSUK.; T.; PANICHAJAKUL, S.; PANYAMEE, P.; PRABPAL, S.; KONGSAEREE, P. Azadirachtin derivatives from seed kernels of *Azadirachta excelsa*. **Journal of Natural Products**, v. 68, n. 7, p. 1047-1050, 2005.

LIMA, S. M. A. et al. Potencial antiinflamatório e analgésico de *Caesalpinia férrea*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 22, n.1, p. 169-175 Curitiba. jan./feb. 2012.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, 2003. 368 p.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais**: guia de seleção e emprego das plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2007, p. 122-124.



MELLINGER, C. G. **Caracterização estrutural e atividade biológica de carboidratos de *Phyllanthus niruri* (quebra-pedra)**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. 2006. 156p.

MELO, A. M.; SILVA, E. O.; MARQUES, D. I. D.; QUIRINO, M. R.; DE SOUSA, S. Extração, identificação e estudo do potencial antimicrobiano do óleo essencial de pimenta-preta (*piper nigrum* L.), biomonitorado por *Artemia salina* Leach. **Holos**, [S. l.], v. 1, p. 1–16, 2021.

MENDES, C. C.; BAHIA, M. V.; DAVID, J. M.; DAVID, J. P. Constituents of *Caesalpinia pyramidalis*. **Fitoterapia**, v. 71, p.205-207, 2000.

MIRANDA-CRUZ, E.; ESPINOSA-MORENO, J.; CENTURIÓN-HIDALGO, D.; VELÁZQUEZ-MARTÍNEZ, J.R.; ALOR-CHÁVEZ, M.J. Actividad antimicrobiana de extractos de *Psidium friedrichsthalianum* L., *Pterocarpus hayesii* L., *Tynanthus guatemalensis* L. y *Spondias purpurea* L. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 11, n. 4, p. 354 – 361, 2012.

MORAIS, N. R. L.; OLIVEIRA NETO, F. B.; MELO, A. R.; BERTINI, L. M.; SILVA, F. F. M.; ALVES, L. A. Prospecção fitoquímica e avaliação do potencial antioxidante de *Cnidioscolus phyllacanthus* (müll. Arg.) Pax & k.hoffm. Oriundo de apodí – RN. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.18, n. 1, p.180-185, 2016.

MOSSINI, S.G.; KEMMELMEIER, C. A árvore Nim (*Azadiracta indica*): Múltiplos usos. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v.24, n.1, p.139-48, 2005.

NEVES, M. S.; BRANDÃO, H. N. Estudo fitoquímico biomonitorado da *Mimosa tenuiflora* (willd.) poir. (jurema-preta) pela atividade antioxidante. In: XVI Seminário de Iniciação Científica, 16., 2014. Feira de Santana. Anais... Feira de Santana: UEFS, 2012. p. 1417-1420. Disponível em: < <http://www.xvisemic.esy.es/arquivos/sessao-v/maiane-dos-santosneves.pdf>>. Acesso em: 11 maio. 2020.

OLIVEIRA, H.B. et al. Ethnopharmacological study of medicinal plants used in Rosário da Limeira. Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.2, p.256-260, 2010.

OMER, M. E. F. A.; ELNIMA, E. I. Antimicrobial activity of *Ximenia americana*. **Fitoterapia**, v.74, p. 122-6, 2003.

PAES, J. B.; DINIZ, C. E. F.; MARINHO, I. V.; DE LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. **Cerne**, v.12, n.3, p. 232-238, 2006.

PEREIRA, A. V.; LÔBO, K. M. S.; BEZERRA, D. A. C.; RODRIGUES, O. G.; ATHAYDE, A. C. R.; MOTA, R. A.; LIMA, E. Q.; MEDEIROS, E. S. Perfil de sensibilidade antimicrobiana in vitro de jurema preta e neem sobre amostras de *Staphylococcus* sp isoladas de mastite em búfalas. **Arquivo do Instituto Biológico**. v.76, n.3, p.341 – 346, 2009.

ROY, A.; SARAF, S. Limonoids: overview of significant bioactive triterpenes distributed in plants kingdom. **Biological & Pharmaceutical Bulletin**, v. 29, n.2, p. 191-201, 2006.

SAMPAIO, F.C. et al. In vitro antimicrobial activity of *Caesalpinia ferrea* Martius fruits against oral pathogens. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 124, p. 289–294, 2009.

SANTOS, C. A.; PASSOS, A. M. P. R.; ANDRADE, F.C.; CAMARGO, E. A. et al. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Caesalpinia pyramidalis* in rodents. **Revista Brasileira de Farmacognosia/ Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.21, n.6, p.1077-1083, 2011

SANTOS, S. L. D. X. et al. Plantas utilizadas como medicinais em uma comunidade rural do semi-árido da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.93, p.68- 79, 2012.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; MORAES, B. B. Embalagens ativas e inteligentes para Frutas e Hortaliças. **Boletim de Tecnologia de Alimentos e Desenvolvimento de Embalagens**, v. 21, n. 1, p. 1-7, 2009.

SARMENTO, J. D. A.; MORAIS, P. L. D.; SOUZA, F. I.; MIRANDA, M. R. A. Physical-chemical characteristics and antioxidant potential of seed and pulp of *Ximenia americana* L. from the semiarid region of Brazil. **African Journal of Biotechnology**, v. 14, n. 20, p. 1743-1752, 2015.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Reviews Entomology**, v. 35, 271-297, 1990.

SILVA, E. L. P.; SOARES, J. C. F.; MACHADO, M. J.; REIS, I. M. A.; COVA, S. C. Avaliação do perfil de produção de fitoterápicos para o tratamento de ansiedade e depressão pelas indústrias farmacêuticas brasileiras. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p.3119-3135, 2020

SILVA, J. G.; SOUZA, I. A.; HIGINO, J. S.; SIQUEIRA-JUNIOR, J. P.; PEREIRA, J. V.; PEREIRA, M. S. V. Atividade antimicrobiana do extrato de *Anacardium occidentale* Linn. amostras multiresistentes de *Staphylococcus aureus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.4, p.572-577, 2007.

SILVA, T. C. L.; FILHO, J. V.; ARAÚJO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; LIMA, V. T.; AMORIM, E. L. C. Atividade antimicrobiana de três espécies de *Phyllanthus* (quebra-pedra) e de seu produto comercial. **Rev. Enferm. UFPE** on line, Recife, v. 4, n.1, p. 93-7, 2010.

SIQUEIRA, J. M.; AQUINO, J. S.; FARIA, L. G. A.; ANDRADE, Y. R. S.; CARVALHO, T. M. O quebra pedra e suas propriedades medicinais: ação do quebra pedra sobre os rins. **CIMPLAMT – Centro de Informações sobre Medicamentos Plantas Medicinais e Tóxicas**, Divinópolis, ano II, n. 11, 2012.

SOARES, W. N. C.; LIRA, G. P. O.; SANTOS, C. S.; NOBRE, G.; Pereira, A. F.; PIMENTA, A. S.; AMORA, S. S. A.; ALVES, N. D.; FEIJÓ, F. M. C. Pyroligneous acid from *Mimosa tenuiflora* and *Eucalyptusurograndis* as an antimicrobial in dairy goats. **Journal of applied microbiology**, v. 1, p. 1-11, 2020.

UCHOA, V. T. et al. Moluscicida da Madeira do Caule da *Ximenia americana* L. 2006. In 29<sup>th</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. 2006.

VASCONCELOS, C. F. B. et al. Hypoglycemic and chronic activity of *Caesalpinia ferrea* Martius bark extract in streptozotocin-induced diabetes in Wistar rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 137, n. 3, p. 1533-1541. 2011

VIEIRA, A. C. S. **Avaliação da atividade antinociceptiva e anti-inflamatória do extrato de etanólico de *Punica granatum* L. (ROMÃO)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas. 2014. 61p.

WOLFFENBÜTTEL, A. N. **Mas, afinal o que são óleos essenciais?** Informativo CRQ-V, v. 105, p. 6-7, 2007.

# MÉTODOS DE EXTRAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE FITOTERÁPICOS

---

*Data de aceite: 01/11/2023*

**Caio Sérgio Santos**

**Francisco Marlon Carneiro Feijó**

**Nilza Dutra Alves**

**Jamile Rodrigues Cosme de Holanda**

**Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues**

## INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são relevantes tanto em nações do mundo desenvolvidas quanto naquelas em desenvolvimento, como fonte de drogas ou extratos para várias finalidades terapêuticas. Igualmente, o uso de compostos naturais derivado das plantas, usados em preparações caseiras, aparece como fonte alternativa de medicamentos no mundo inteiro. Esses compostos têm formado a base dos sofisticados sistemas tradicionais da medicina existentes por milhares de anos e continuam a fornecer novos remédios. Devido à variedade de compostos químicos em suas folhas, raízes e flores, e ao interesse da população em alimentos,

cosméticos e produtos medicinais, novos processos vêm sendo estudados a fim de se obter extratos de plantas (VEGGI, 2009).

Quanto à utilização de extratos de plantas como antimicrobianos, os produtos fitoterápicos podem ser obtidos de diferentes formas, como a decocção (LEONÉZ *et al.*, 2018; DANTAS *et al.*, 2020) e a extração hidroalcoólica (MEDEIROS *et al.*, 2020), por exemplo. Segundo Souza (2015), em um estudo etnoveterinário com foco em criadores de caprinos, observou-se que que esses produtores rurais faziam uso de plantas processadas de diferentes formas no tratamento de afecções, tanto por meio da maceração de partes da planta *in natura*, quanto pela utilização da planta seca e triturada (em pó), ou ainda, utilizando-se de formas de preparo, como a infusão ou extrato aquoso e a decocção ou chá.

Os tópicos seguintes do capítulo abordam temas como o controle de qualidade do material vegetal destinado à fabricação de fitoterápicos, bem como

aspectos relevantes quanto às diferentes formas de obtenção de fitoterápicos destinados ao uso como antimicrobiano na medicina veterinária. Ressalta-se que as formas de extração dos princípios ativos relatadas no presente capítulo foram descritas, principalmente, em estudos sobre potencial antimicrobiano, seja *in vitro* ou *in vivo*.

## CONTROLE DE QUALIDADE DA MATÉRIA VEGETAL

Como abordado em capítulos anteriores, as plantas medicinais vêm sendo utilizadas há séculos pela civilização humana na profilaxia e no tratamento de doenças. Empiricamente, o homem foi conhecendo quais plantas apresentavam um potencial terapêutico e sua toxicidade. Uma vez que algumas plantas podem produzir metabólitos tóxicos para o ser humano e para os animais, é imprescindível que se conheça previamente qualquer uma delas antes de se utilizá-las como matéria-prima para drogas vegetais, derivados de drogas vegetais e fitoterápicos.

Além desse cuidado, as plantas devem ter uma correta identificação, bem como cultivo e colheita adequados, e a garantia de ausência de materiais estranhos, partes de outras plantas e contaminações inorgânicas e/ou microbianas para que se alcancem os critérios de qualidade que garantirão a segurança e a eficácia dos produtos fitoterápicos (SOUZA-MOREIRA; SALGADO; PIETRO, 2010). Antes de abordar os principais pontos de controle de qualidade, é imprescindível conceituar alguns termos para melhor compreensão das leis e normas que regem esse controle relacionado às plantas medicinais e fitoterápicos. Os termos ou definições que se seguem são descritos em Resoluções da Diretoria Colegiada (RDCs) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). São eles:

- **Planta medicinal:** espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos (ANVISA, 2014);
- **Matéria-prima vegetal:** planta medicinal fresca, droga vegetal ou derivado de droga vegetal (ANVISA, 2014);
- **Droga vegetal:** planta medicinal ou suas partes, que contenham as substâncias ou classes de substâncias, responsáveis pela ação terapêutica, após processos de coleta, estabilização, quando aplicável, e secagem, podendo estar na forma íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada (ANVISA, 2014);
- **Derivado vegetal:** produto da extração da planta medicinal fresca ou da droga vegetal, que contenha as substâncias responsáveis pela ação terapêutica, podendo ocorrer na forma de extrato, óleo fixo e volátil, cera, exsudato e outros (ANVISA, 2014);
- **Medicamento fitoterápico:** medicamento obtido empregando-se exclusivamente matérias-primas ativas vegetais. É caracterizado pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Sua eficácia e segurança são validadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos, de utilização, documentações tecnocientíficas ou evidências

clínicas. Não se considera medicamento fitoterápico aquele que, na sua composição, inclua substâncias ativas isoladas, de qualquer origem, nem as associações destas com extratos vegetais (ANVISA, 2010a);

- **Produto tradicional fitoterápico:** aquele obtido com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais, cuja segurança seja baseada por meio da tradicionalidade de uso e que seja caracterizado pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade (ANVISA, 2013).

Partindo desses conceitos, é importante abordarmos sobre os aspectos que se referem ao controle de qualidade do material vegetal. Para tanto, é imprescindível saber que o uso seguro e racional de medicamentos fitoterápicos advém, inicialmente, de uma minuciosa investigação acerca de aspectos que denotem a autenticidade, a pureza e a integridade da matéria-prima vegetal (ANVISA, 2010b). Para as plantas mais conhecidas, a Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2019) apresenta diversas monografias que descrevem as características dessas plantas medicinais e preparados vegetais e que pode nortear o controle de qualidade desses materiais.

A autenticidade ou identidade pode se referir à correta identificação da planta medicinal, geralmente feita por um profissional da área de botânica que se utiliza das características morfológicas e anatômicas das plantas para tal finalidade. No caso de a matéria-prima ser a droga vegetal, algumas características organolépticas, como cor, textura, odor e sabor são levadas em consideração. Além disso, as características macroscópicas, como a forma da droga (seja planta inteira, folhas, caule, raiz, tinturas, extratos fluidos, óleos, gorduras e ceras, por exemplo) e microscópicas, obtidas por cortes histológicos das partes da planta ou do pó, também são importantes para a identidade da matéria-prima (ANVISA, 2010b; ANVISA, 2019).

Uma técnica bastante utilizada como uma ferramenta analítica é a cromatografia em camada delgada, que avalia o perfil fitoquímico da planta ou do seu derivado, comparando a sua “fingerprint” à de uma amostra de referência (HARIPRASAD; RAMAKRISHNAN, 2012). Uma vez que se observa a constituição de substâncias químicas do insumo vegetal, garante-se, também, a qualidade e a segurança quanto à sua eficácia terapêutica.

Podem ser realizadas diversas análises para verificar a pureza e a integridade da droga ou derivado vegetal. Pode-se verificar a presença de materiais estranhos, como areia, insetos, fungos ou qualquer outro elemento que não seja parte da planta; ou até mesmo alguma parte da planta que não seja aquela destinada ao uso terapêutico. Além de realizar outras análises mais específicas, dependendo do tipo de insumo vegetal, como teor de umidade, cinzas solúveis e insolúveis em ácido clorídrico, bem como a contagem total de microrganismos mesófilos e a presença/ausência de microrganismos patogênicos, tais como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp. Para alguns insumos, pode ainda ser feitas pesquisas de metais pesados, resíduos de agrotóxicos e aflatoxinas (ANVISA, 2010b; ANVISA, 2019; BRAGHINI *et al.*, 2015).

Uma vez que se avalia a autenticidade e a pureza dos insumos, é imprescindível garantir que aquela planta medicinal ou droga/derivado vegetal apresente os seus componentes químicos que garantam sua atividade terapêutica. Assim, orienta-se também uma avaliação qualitativa e quantitativa dos compostos ou grupos de compostos que representem os princípios ativos e/ou marcadores, se conhecidos (ANVISA, 2010b; ANVISA, 2019).

## **EXTRAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS**

O termo extração se refere à separação das substâncias com propriedades medicinais ativas dos tecidos das plantas, fazendo uso de um solvente e, dessa forma, retirando o material indesejado, ou seja, que não tenha propriedades ativas farmacologicamente. Para tanto, são utilizados procedimentos padronizados e que se utilizam de solventes seletivos de acordo com as substâncias que são almeçadas. Esses solventes se difundem pelo material sólido das plantas e solubilizam os componentes que apresentem a mesma polaridade. Ao fim do procedimento, pode-se obter um extrato líquido, semissólido ou seco, após remoção total do solvente (REMINGTON, 2006; HANDA *et al.*, 2008; NCUBE; AFOLAYAN; OKOH, 2008).

Para tanto, é importante saber que a extração é uma operação físico-química de transferência de massa, na qual os sólidos solúveis e voláteis podem ser extraídos por manter contato entre o solvente e os sólidos (CLARKE, 1985) e que as diferentes formas de extração vão variar de acordo com a escolha do solvente, a temperatura de extração e a ação mecânica, por exemplo. Além disso, as características individuais das plantas e de suas partes também são relevantes, uma vez que a matriz vegetal de cada uma delas tem suas peculiaridades e, quando interagem com diferentes solventes, demonstram comportamentos que não podem ser previstos e generalizados (PINELO *et al.*, 2004).

Dentre os diferentes tipos de extração, podemos citar a maceração, a infusão, a decoção, a percolação, a digestão, a hidrodestilação e a extração contínua a quente (Soxhlet), dentre outras. No entanto, tem-se que ressaltar que a qualidade de um extrato depende não somente do tipo de extração, mas também da parte da planta que se utilizou para fazer o extrato, bem como do tipo de solvente (NCUBE; AFOLAYAN; OKOH, 2008).

Nos próximos tópicos serão abordados pontos importantes sobre as plantas, solventes que podem ser utilizados, bem como alguns dos principais tipos de extração.

### **Colheita do material vegetal e preparação prévia**

Como foi abordado em capítulos anteriores, diversas plantas apresentam histórico, tanto empírico quanto comprovado cientificamente, de apresentarem componentes secundários medicinais que podem estar contidos em diferentes partes da planta, como folhas, flores, sementes, raízes, bulbos, caules, entre outras. No contexto científico,

existem grupos de pesquisa ou laboratórios que trabalham com foco na busca de plantas que possam apresentar alguma atividade farmacológica. Na maioria dos casos, opta-se por estudar plantas comuns na região, as quais podem ser selecionadas aleatoriamente ou a partir de um histórico popular de uso medicinal.

Alguns fatores relacionados às plantas devem ser considerados, tais como a natureza ou origem do material vegetal, o grau de processamento, o teor de umidade e tamanho das partículas, uma vez que esses fatores podem influenciar no efeito das substâncias extraídas (NCUBE; AFOLAYAN; OKOH, 2008).

Uma vez que a planta é selecionada, um ponto a se considerar é o horário de colheita do material, cuja orientação direciona para horários iniciais da manhã, entre 5h (MEDEIROS *et al.*, 2020) e 7h (HOLANDA *et al.*, 2021), no intuito de evitar a volatilização de compostos sensíveis a temperaturas elevadas.

Após coleta das partes da planta, prossegue-se o preparo do material vegetal antes dos procedimentos de extração. No caso de folhas e outras partes mais moles, orienta-se a secagem do material. Essa secagem pode ser em temperatura ambiente ou em estufa a 60°C por 72 horas, até que o peso se torne constante. No caso da secagem em temperatura ambiente, dependendo da ventilação e da umidade local, pode haver formação de bolores sobre o material vegetal. Sendo assim, a utilização de temperaturas mais elevadas na estufa promove o controle dessa contaminação, sendo indicado o acondicionamento do material em sacos de papel (MEDEIROS *et al.*, 2020). O material vegetal fresco também pode ser utilizado (LEONEZ *et al.*, 2018), uma vez que se relata seu uso por raizeiros de forma empírica (SOUZA, 2015). Porém, sabendo-se que a água contida na planta pode competir com o solvente. No caso de materiais mais rígidos e com baixa umidade, o processamento prévio ao preparo do extrato pode excluir a etapa de secagem (FARAJ, 2015).

O material seco, por sua vez, pode ser triturado em liquidificador industrial (AMORIM, 2013; MEDEIROS *et al.*, 2020) ou pulverizadas em moinho (QUEIROGA, 2015), de acordo com a superfície de contato com que se deseja trabalhar.

## **Solventes para extração**

De maneira geral, a escolha dos solventes deve ser realizada de acordo com os compostos que se almeja extrair, orientando-se que eles sejam de baixa toxicidade e que não causem interferência sobre a ação do fitoterápico (ELOFF, 1998; TIWARI *et al.*, 2011). No Quadro 1 a seguir, encontram-se alguns solventes e os compostos químicos que podem ser extraídos por cada um deles.

Quadro 1 – Diferentes tipos de solventes utilizados na extração de fitoterápicos e seus compostos químicos solúveis

Solventes	Compostos químicos
Água	Antocianinas, Amidos, Taninos, Saponinas, Terpenoides, Polipeptídeos e Lectinas
Etanol	Taninos, Polifenóis, Poliacetilenos, Flavonol, Terpenoides, Esteróis e Alcalóides
Metanol	Antocianinas, Terpenoides, Saponinas, Taninos, Xantoxilinas, Totarol, Quassinóides, Lactonas, Flavonas, Fenonas e Polifenóis
Clorofórmio	Terpenoides e Flavonoides
Éter	Alcaloides, Terpenoides, Cumarinas e Ácidos Graxos
Acetona	Fenol e Flavonóis

Fonte: (Tiwari *et al.*, 2011)

## Tipos de extração sólido-líquido

A composição e o teor dos metabólitos secundários no extrato vão depender não somente do tipo de solvente (bem como de sua concentração e polaridade), mas também do tipo de extração, além do tempo e da temperatura adotados no processo (NCUBE; AFOLAYAN; OKOH, 2008). Por esses motivos, o conhecimento sobre o processo das diferentes formas de extração nos dá subsídios para escolher a que mais se adequa para a finalidade do produto que se quer confeccionar.

A seguir, serão apresentados alguns dos tipos de extração utilizados em pesquisas por compostos antimicrobianos, com ênfase na área da medicina veterinária.

### a. Maceração

De acordo com a Anvisa (2021), esse é um processo que consiste em manter a planta fresca ou droga vegetal convenientemente rasurada, triturada ou pulverizada, nas proporções indicadas na fórmula, em contato com o líquido extrator apropriado, por tempo determinado para cada vegetal. Deverá ser utilizado recipiente âmbar ou qualquer outro que elimina o contato com a luz.

### b. Digestão

Consiste em um tipo de maceração em que se aplica um aquecimento sutil durante o processo de extração por maceração. Esse processo pode ser indicado quando o calor aumenta a eficiência do solvente e quando o uso de uma temperatura moderada não interfira na qualidade do produto final (REMINGTON, 2006).



### **c. Infusão**

É a preparação que consiste em verter água fervente sobre a droga vegetal e, em seguida, se aplicável, tampar ou abafar o recipiente por tempo determinado. Esse método é indicado para drogas vegetais de consistência menos rígida, tais como folhas, flores, inflorescências e frutos, ou que contenham substâncias ativas voláteis (ANVISA, 2021).

### **d. Percolação**

Nesse processo, ocorre a passagem do solvente ou líquido extrator através de uma camada da droga vegetal em pó. A extração ocorre dentro do percolador, e a passagem do líquido mantém-se numa velocidade controlada (ANVISA, 2021).

### **e. Decocção**

Segundo a Anvisa (2021), a **decocção** consiste na preparação obtida pela ebulição da droga vegetal em água potável por tempo determinado. Esse método é indicado para drogas vegetais com consistência rígida, tais como cascas, raízes, rizomas, caules, sementes e folhas coriáceas.

Outra etapa que prossegue o preparo do decocto é a filtração, sendo importante a utilização de materiais estéreis para evitar a contaminação da droga vegetal e, conseqüentemente, a interferência no seu período de validade.

### **f. Extração hidroalcoólica**

No caso desse método, o material utilizado na preparação de extratos pode sofrer tratamento preliminar, tais como, estabilização, moagem ou desengorduramento (ANVISA, 2021). O extrato é obtido utilizando-se como solvente o álcool etílico, por exemplo. Após a extração, resíduos do solvente podem ser eliminados para obtenção do extrato sólido.

Os extratos hidroalcoólicos podem fazer uso de álcool etílico a 70% (ou PA), o qual é mantido em contato com o material vegetal por cerca de 72 horas em frasco de cor âmbar para proteção da luz e longe de fontes de calor. Após o período de tempo de contato, o solvente é separado da parte insolúvel do material vegetal por meio de filtração e, em seguida, o extrato líquido resultante é concentrado a temperaturas mais elevadas (56°C) em banho-maria para eliminação do álcool, utilizando-se de um sistema de rotoevaporador de pressão reduzida. Em seguida, a parte aquosa é evaporada em banho-maria, ajustado entre 45°C e 50°C para obtenção do extrato sólido (AMORIM, 2013; QUEIROGA, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2020).

## AValiação da Eficácia

Os testes para avaliação da eficácia antimicrobiana dos extratos podem ser realizados *in vitro* e *in vivo*. Para estudos com bactérias, duas técnicas são bastante difundidas e conhecidas pelos pesquisadores da área de microbiologia, como o teste de difusão em ágar (AMORIM, 2013; QUEIROGA, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2020), utilizando-se discos ou poços. E ainda o teste de diluição em caldo (LEONÉZ *et al.*, 2018), como macrodiluição e microdiluição.

O primeiro baseia-se no teste de difusão em ágar descrito por Bauer *et al.* (1966), que consiste em submeter um microrganismo, semeado na superfície de um meio sólido, frente a uma substância antimicrobiana, cuja eficácia é testada a partir do tamanho do halo de inibição ao redor dos discos ou poços. O segundo método é utilizado para se determinar a Concentração Inibitória Mínima (CIM) ou a Concentração Bactericida Mínima (CBM) dos extratos vegetais, especialmente o método da microdiluição em caldo, tendo vantagens de fornecer dados quantitativos e não ser influenciado pela velocidade de crescimento bacteriano (OSTROSKY *et al.*, 2008). Nesse método, o caldo é diluído com diferentes concentrações de extrato vegetal e, posteriormente, inoculado com o microrganismo, avaliando-se após a incubação a turbidez do caldo (LEONÉZ *et al.*, 2018).

Outro método de avaliação da eficácia dos fitoterápicos pode ser empregado quando se utiliza a formulação de forma tópica, como a contagem bacteriana na superfície da pele. Alguns trabalhos realizados com caprinos (AMORIM, 2013; FARAJ, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2020), bovinos (SILVA *et al.*, 2023), caninos (FEIJÓ *et al.*, 2022b) e felinos (DANTAS *et al.*, 2020; FEIJÓ *et al.*, 2022a) utilizam-se da técnica de contagem de bactérias aeróbias mesófilas presentes na superfície da pele desses animais, em que se comparam as contagens bacterianas antes e após a antisepsia com os fitoterápicos, ou comparando-se com antissépticos de uso comum, como álcool iodado e clorexidine.

Nos capítulos posteriores, serão detalhados alguns desses estudos *in vitro* e *in vivo* na busca de fitoterápicos que possam ser utilizados especialmente na área da medicina veterinária.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, C. R.L. **Aspectos ambientais e sociais quanto ao uso de antissépticos naturais em tetos de cabras leiteiras em um assentamento no município de Mossoró-RN.** 2013. 89f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 14, de 31 de março de 2010, dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 de mar. 2010a.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 10, de 09 de março de 2010, dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 de mar. 2010b.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 13, de 14 de março de 2013, dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de mar. 2013.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 26, de 13 de maio de 2014, dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 de mai. 2014.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopeia Brasileira, volume II – Monografias. Plantas Mediciniais.** 6ª Ed. Brasília, 2019. 745p.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira.** 2ª Ed. Brasília, 2021. 222p.

BAUER, A.W. et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 45, n. 4, p. 493-496, 1966.

BRAGHINI, F. et al. Avaliação da qualidade de plantas medicinais comercializadas na cidade de Maringá – PR. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11, n.21; p. 3311-3324, 2015.

CLARKE, N. A. Surface memory effects in liquid crystals: Influence of surface composition. **Physical Review Letter**, v. 55, n. 3, p. 292–295, jul. 1985.

DANTAS, T. D. P. D. et. al. Spondias mombin L. decoction utilization as antiseptic in cats submitted to castration. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 57, n.2, e162109, 2020.

ELOFF, J. N. Which extractant should be used for the screening and isolation of antimicrobial components from plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 60, p. 1-8, 1998.

FARAJ, K. S. D. A. **Análise da entrecasca do cajueiro (*Anacardium occidentale*) e da ameixa do mato (*Ximenia americana*) no coto umbilical de caprinos e ovinos como antisséptico natural.** 2015.115f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

FEIJÓ, F. M. C. et al. Efficiency of Pyrolygneous Extract from Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poiret) as an Antiseptic in Cats (*Felis catus*) Subjected to Ovariosalpingohysterectomy. **Animals**, v. 12, n 18, 2325, jan. 2022a.

FEIJÓ, F. M. C. et al. In Vivo Antibacterial Effectiveness of the Otological Solution Based on *Spondias mombin* L. in the Treatment of External Otitis in Dogs. **Journal of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 6, n. 3, 1000141, 2022b.

HANDA, S. S. An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants. In: HANDA, S. S. et al. **Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants.** Trieste: International Centre for Science and High Technology, 2008. P. 21-54. Disponível em: [https://www.unido.org/sites/default/files/2009-10/Extraction\\_technologies\\_for\\_medicinal\\_and\\_aromatic\\_plants\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/2009-10/Extraction_technologies_for_medicinal_and_aromatic_plants_0.pdf). Acesso em 01 set. 2022.

HARIPRASAD, P.; RAMAKRISHNAN, N. Chromatographic finger print analysis of *Rumex vesicarius* L. by HPTLC technique. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 2, n. 1, p. 57-63, jan. 2012.

HOLANDA, J. R. C.; FEIJÓ, F. M. C.; ALVES, N. D.; RODRIGUES, G. S. O.; FERNANDES, F. C.; SANTOS, C. S. Percepção e aceitação do uso da *Caesalpinia ferrea* como desinfetante. **Research, Society And Development**, v. 10, p. e45210616064, 2021.

LEONEZ, C. F. et al. Efficacy of the decoction of cashew leaf (*Spondias mombin* L.) as a natural antiseptic in dairy goat matrices. **African Journal of Agricultural Research**, v. 13, n. 13, p. 644-649, mar. 2018.

MEDEIROS, A. J. D. et al. O uso da planta *Spondias mombin* L. como uma tecnologia alternativa para o desenvolvimento da caprinocultura. In: BARBOSA, F. C. (Org.). **Ciências Agrárias: A Multidisciplinaridade dos Recursos Naturais**. 1. ed. Piracanjuba: Editora Conhecimento Livre, 2020, v. 1, p. 68-99.

NCUBE, N. S.; AFOLAYAN, A. J.; OKOH, A. I. Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin: current methods and future trends. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 12, p. 1797-1806, jun. 2008.

OSTROSKY, E. A. et al. Métodos para a avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CIM) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.2, p. 301-307, abr./jun. 2008.

PINELO, M. et al. Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*). **Food Chemistry**, v. 85, n. 2, p. 267-273, abr. 2004.

QUEIROGA, G. M. T. **Plantas medicinais e fitoterápicos como alternativa terapêutica às infecções urinárias: um diagnóstico dessa realidade na saúde pública de Mossoró**. 2015. 120f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

REMINGTON, J. P. **Remington: The science and practice of pharmacy**, 21. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006.

SILVA, B. A. et al. Use of a product based on wood vinegar of *Eucalyptus* clone I144 used in the control of bovine mastitis. **Veterinary Microbiology**, v. 279, 109670, 2023.

SOUZA, T. L. **Levantamento etnoveterinário aplicado à caprinocultura em assentamentos rurais de Mossoró - Rio Grande do Norte**. 2015. 145f. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015.

SOUZA-MOREIRA, T. M.; SALGADO, H. R. N.; PIETRO, R. C. L. R. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 3, p. 435-440, jun./jul. 2010.

TIWARI, P. et al. Phytochemical screening and extraction: a review. **Internationale Pharmaceutica Scientia**, v. 1, n.1, p. 98-106, jan./mar. 2011

VEGGI, P. C. **Obtenção de extratos vegetais por diferentes métodos de extração: estudo experimental e simulação dos processos**. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

# ATIVIDADE DE PRODUTOS FITOTERÁPICOS *IN VITRO*

---

*Data de aceite: 01/11/2023*

**Francisco Marlon Carneiro Feijó**

**Nilza Dutra Alves**

**Caio Sergio Santos**

**Gardenia Rodrigues Oliveira**

**Alysson Vinicius Benevides Marinho**

**Jamile Rodrigues Cosme de Holanda**

**Geruzia Marques Teodoro Queiroga**

**Marcileide Almeida Amaral**

**Alexandre Santos Pimenta**

financeiros para adquirir medicamentos industrializados e também pelo fato de os medicamentos alternativos serem de fácil acesso e possuírem efeitos suaves, o que pode explicar a redução dos efeitos colaterais e, conseqüentemente, uma forma menos agressiva de tratamento dos animais (TÔRRES *et al.*, 2005; SOUZA, 2015).

Nesse contexto, é evidente a necessidade de pesquisas que avaliem a atividade antimicrobiana para que, com isso, provoque soluções adequadas às realidades locais. Dessa maneira, a primeira forma de comprovarmos a ação terapêutica dessas plantas é a avaliação *in vitro* que geralmente é realizada por meio da técnica de halo ou microdiluição

As informações de pessoas das comunidades rurais tornaram possíveis pesquisas com plantas utilizadas como antimicrobianas, como *Spondia mombim*, *Libidinia ferrea*, *Tabebuia alba*, *Myracrodruon urundeuva*. Assim, essas pesquisas foram realizadas e são apresentadas neste capítulo, possibilitando

## INTRODUÇÃO

As plantas consideradas medicinais têm sido usadas para os mais variados fins terapêuticos em animais, como as doenças infecciosas. No Rio Grande do Norte, algumas comunidades agrícolas, o assentamento Independência e o Cordão de Sombra utilizam plantas medicinais como forma alternativa de cura de enfermidades nos animais, visto que muitos produtores dispõem de poucos recursos

a produção de novos antimicrobianos para bactérias resistentes, como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*.

## PLANTAS DO SEMI-ÁRIDO UTILIZADAS EM ESTUDO IN VITRO

Serão apresentadas plantas que foram utilizadas em estudos in vitro como decoctos, extratos ou produtos fitoterápicos.

### a. *Spondia mombim*

Os estudos com *Spondia mombim* iniciaram com trabalhos *in vitro*, em que foram testados o extrato na concentração de 1mg/, 2mg/ml e 3mg/ml, através da técnica de poço (Tabela 1). Os melhores resultados foram observados na maior concentração com halos que variaram de 9mm a 20mm de bactérias Gram negativas e Gram positivas.

Tabela 01: Diâmetro dos halos de inibição dos extratos das folhas de I nas concentrações de 1, 2 e 3% frente às bactérias isoladas em caprinos.

Bactéria	<i>Spondia mombim</i>		
	1mg/ml	2mg/ml	3mg/ml
<i>Bacillus sp.</i>	6	8	12
<i>Corynebacterium sp.</i>	8	9	11
<i>Enterobacter sp.</i>	5	7	9
<i>Staphylococcus aureus</i>	14	15	20
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	15	18	20
<i>Streptococcus sp.</i>	18	19	20

Foi observada uma variação no tamanho dos halos verificado na Tabela 1. Brito (2010) identificou o terpeno  $\beta$ -cariofileno, o qual supõe uma possível ação antimicrobiana do cajá, causando injúrias na estrutura de bactérias.

Atividades de *Spondia mombim* também foram efetuadas utilizando-se uma técnica mais simples: a decocção. Leonez *et al.* (2018) utilizaram uma concentração 0,5mg/1ml (1:1); 0,25mg/ml, (1:2); 0,125mg/ml (1:4) e 0,125mg/ml (1:8). Os decoctos com essas concentrações foram testados e mantidos em temperatura ambiente (37oC) e refrigerada (8oC) por 7 dias para observar a eficiência do decocto durante 7 dias.

Em relação aos testes feitos com o decocto refrigerado durante 7 dias, é possível verificar uma notável inibição das cepas nas concentrações de 0,5mg/ml (1:1) e 0,25mg/ml (1:2) do extrato, variaram 0,20 a 0,42nm e 0,15 a 0,31nm, na hora inicial e 24 horas, respectivamente (Figura 1). Outra análise foi realizada com o extrato de cajá utilizado após

o 7º dia a temperatura ambiente. Na concentração de 0,5mg/ml (1:1), houve uma diminuição na absorvância de 0,10nm em relação à hora 0 (0,26nm) e à hora 24 (0,16), mostrando que houve significativa inibição por parte do decocto em relação às cepas testadas. Na concentração de 1:2, a diferença média entre as horas foi bem menor, porém ainda assim caracterizou-se inibição devido à diminuição da absorvância da hora 24 (0,22nm) em relação à hora 0 (0,24nm). A diferença de absorvância entre essas duas horas foi de 0,02nm (Figura 2). Matias (2012), ao estudar a atividade antibacteriana do extrato de *S. mombin*, verificou ação inibitória dos extratos nas concentrações testadas de 1:1, 1:2, 1:4 e 1:8, principalmente sobre *Staphylococcus* coagulase negativa, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus* sp, em cujo trabalho só duas concentrações obtiveram resposta positiva quanto à inibição das cepas.

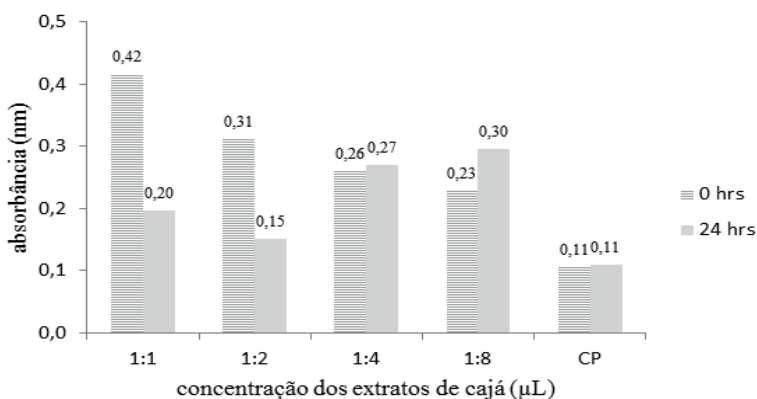


Figura 1. Absorvâncias médias em função das concentrações dos extratos de cajá e do tempo de cultivo das bactérias 0 e 24 horas, utilizando o decocto mantido a temperatura de 8°C durante 7 dias.

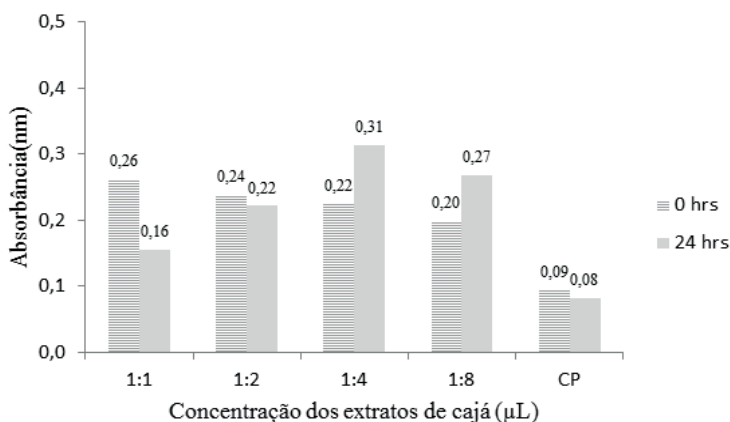


Figura 2. Absorvâncias médias em função das concentrações dos extratos de cajá e do tempo de cultivo das bactérias durante 24 horas utilizando o decocto com 7 dias mantido a 35°C.

b. *Libidia ferrea*

Os trabalhos com *Libidia ferrea* foram executados no laboratório com forma de ação desinfetante em diferentes microrganismos *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Micrococcus sp.*, *Corynebacterium spp.*, *Salmonella Typhimurium*, *Enterococcus faecalis* e *Streptococcus agalactiae*. As concentrações utilizadas foram 100mg/mL, 50mg/mL, 25mg/mL e 12,5mg/mL do extrato e do decocto produzidos e ainda o controle positivo (CP) – solução alcoólica de clorexidine a 0,5%, e o controle negativo (CN) – Sulfóxido de Dimetilo (DMSO). Os dados foram realizados pela técnica de Kirby e Bauer. Os resultados estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores de média e desvio padrão para os halos formados quanto ao teste de Disco Difusão em poços utilizando o Extrato Hidroalcoólico das folhas de *L. ferrea*

Microrganismos	Concentrações					CP - Clorexidine a 0,5%
	100 mg/mL	50 mg/mL	25 mg/mL	12,5 mg/mL	0 mg/mL	
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 25923)	18,33 ± 0,58Aab	17,0 ± 0,0Ab	11,67 ± 0,58Abc	8,0 ± 1,73Ac	-*	24,5 ± 0,50aA
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922)	-*	-*	-*	-*	-*	23,33 ± 1,52 <sup>a</sup>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 27853)	13,0 ± 0,0Ba	12,0 ± 1,0Ba	-*	-*	-*	17,67 ± 0,58aB
<i>Micrococcus spp.</i> (CA LAMIV 02)	13,33 ± 0,58Ba	11,67 ± 0,58Ba	-*	-*	-*	11,67 ± 0,58aC
<i>Corynebacterium spp.</i> (CA LAMIV 03)	14,0 ± 0,0Bb	12,33 ± 0,58Bb	-*	-*	-*	20,0 ± 1,0aA
<i>Enterococcus faecalis</i> (ATCC 29212)	17,33 ± 0,58Aa	15,33 ± 1,53Aab	11,33 ± 0,58Ab	10,0 ± 1,0Ab	-*	13,33 ± 1,53abBC
<i>Streptococcus agalactiae</i> (ATCC 13813)	-*	-*	-*	-*	-*	20,67 ± 0,58 <sup>a</sup>
<i>Salmonella Typhimurium</i> (ATCC 14028)	13,0 ± 0,0Ba	12,0 ± 0,0Ba	-*	-*	-*	15,67 ± 1,53aC
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (ATCC 700603)	-*	-*	-*	-*	-*	21,0 ± 2,0A
<i>Staphylococcus aureus</i> (CA LAMIV 01)	11,0 ± 1,0Cb	7,67 ± 0,58Cb	-*	-*	-*	23,33 ± 2,31aA

Fonte: Autores (2020)



Quanto aos resultados do extrato de *L. ferrea* (Tabela 2), somente as cepas de *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Streptococcus agalactiae* (ATCC 13813) e *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603) não formaram halos de inibição satisfatórios nas concentrações testadas (100mg/mL, 50mg/mL, 25mg/mL e 12,5mg/mL). Provavelmente, esses resultados estão baseados no tipo de extração, já que a metodologia utilizada para os extratos produz maior quantidade de princípios ativos. Tais resultados diferem de Cavalheiro *et al.* (2009), ao testar o extrato bruto das sementes *L. ferrea* nas cepas de *S. aureus* (ATCC 25923), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Enterobacter aerogens* (ATCC 13048), *Salmonella choleraensis* (ATCC 10708), *K. pneumoniae* (ATCC 10031) e *P. aeruginosa* (ATCC 25619). As diferenças nos resultados podem ser justificadas pelo tipo de componentes existentes em estruturas das plantas como descrito por Paes *et al.* (2010), que encontraram diferentes concentrações de taninos em raízes, sementes e folhas. Ou ainda pelo tipo de solvente, que também pode causar diferenças na quantidade de componentes extraídos e, conseqüentemente, nos resultados obtidos, como verificado por Rockenbach *et al.* (2008), quando observaram quantidade diferentes de fenóis em sementes de *Vitis vinífera*.

### c. *Mimosa tenuiflora*

*Mimosa tenuiflora* é uma das plantas nativas com maior diversidade de utilização é a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. , conhecida popularmente como jurema preta. Devido a esse uso amplo, é considerada uma planta de vulnerabilidade, necessitando de estratégias locais para o seu uso racional e de forma sustentável. Ela foi utilizada na forma de extrato pirolenhoso, fornecida pela escola de Jundiá, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Os dados de inibição para as bactérias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* estão descritos na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Diâmetro dos halos de inibição de extrato pirolenhoso de *Mimosa tenuiflora* nas concentrações 10%, 15% e 20%, quanto ao crescimento de microrganismos pela técnica de Kirk e Bauer.

Microorganism	Concentração of the <i>M. tenuiflora</i> PA (%)			Tobramycin
	20	15	10	
<i>E. coli</i>	11.6 b	0.0 c	0.0 c	22.7 a
<i>S. aureus</i>	12.5 b	12.0 b	0.0 c	16.3 a
<i>P. aeruginosa</i>	9.7 b	0.0 c	0.0 c	23.0 a

Letra minúsculas iguais na mesma linha são estatisticamente semelhantes

Fonte: Araujo *et al.*, (2018)

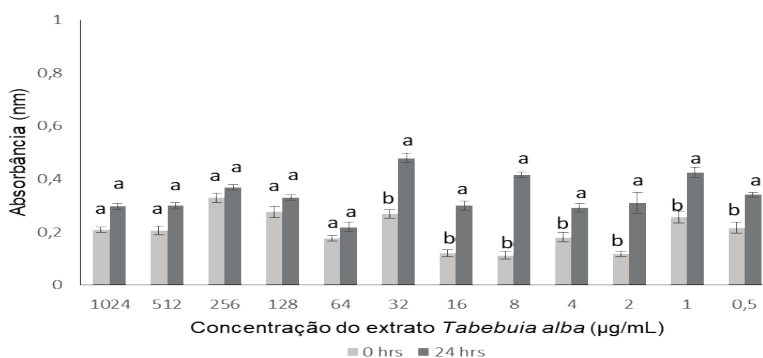
Essa ação antimicrobiana dos PA( extrato pirolenhoso) pode ser influenciada pela presença de compostos fenólicos que existem principalmente como fenol simples, como fenol, cresols e 1,2-benzenodiol (ORAMAHI *et al.* 2018). Os efeitos antimicrobianos desses

compostos fenólicos devem-se principalmente à estrutura química desses fenóis, que lhes permitem agir como trocadores de prótons que podem diminuir o gradiente de pH através da membrana citoplasmática para, em última análise, causar morte celular microbiana (PISOSCHI et al. 2018).

#### d. *Tabebuia alba*

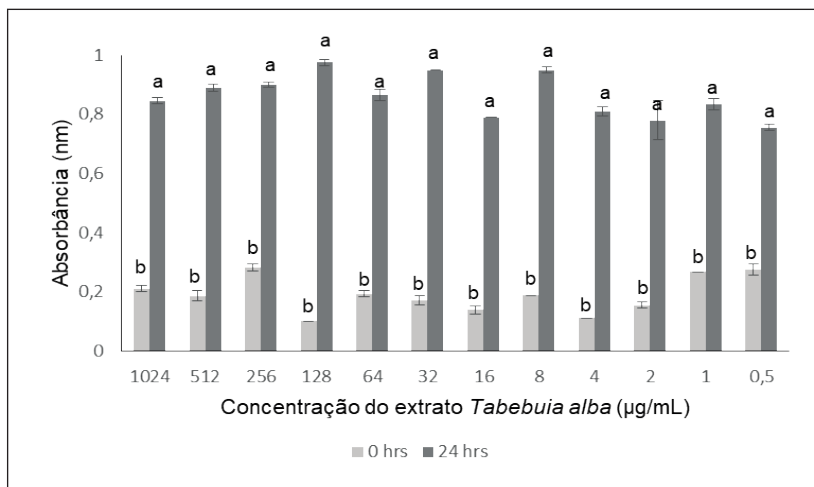
O uso de plantas da família *Bignoniaceae* contra *Staphylococcus aureus*, *Tabebuia avellaneda* é usado na medicina popular da América Central e América do Sul para tratar as infecções causadas por agentes bacterianos (PEREIRA et al. 2006). Marcondes e Oliveira (2015), avaliando a atividade antimicrobiana do ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), constataram que o extrato apresentou atividade antibacteriana para *Pseudomonas aeruginosa*. Assim, teve-se a iniciativa de pesquisar o potencial antimicrobiano do extrato hidroalcoólico das folhas de *Tabebuia alba* (ipê-amarelo) em linhagens padrões de *Staphylococcus aureus* (ATCC12692) e *Pseudomonas aeruginosa* (15442). Para a realização da análise das atividades antibacterianas dos extratos, foi utilizada a metodologia de microdiluição em caldo, com base no documento M7-A6 (NCCLS, 2003). Pode-se observar que, na comparação das médias da absorbância, observou-se que não apresentaram diferença significativa das cepas da *Staphylococcus aureus* nas diluições de 1024µg/mL a 64µg/mL do extrato de *Tabebuia alba*, indicando que não houve crescimento bacteriano nessas concentrações (Figura 3).

Figura 03: Absorbâncias médias da cepa de *Staphylococcus aureus* em função das concentrações dos extratos de *Tabebuia alba*



Em relação ao crescimento da *Pseudomonas aeruginosa*, observou-se um aumento dos valores médios da absorbância no período de 24 horas em função das concentrações (1024µg/mL a 0,5µg/mL) do extrato de *Tabebuia alba*, demonstrando que não foram capazes de inibir o crescimento dessas bactérias (Figura 2). Dessa forma, demonstra-se a capacidade da *Tabebuia alba* de inibir bactérias Gram positivas, como a *Staphylococcus aureus*.

Figura 4: Absorbâncias médias da cepa de *Pseudomonas aeruginosa* em função das concentrações dos extratos de *Tabebuia alba*



#### e. *Myracrodruon urundeuva*

Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) é uma planta utilizada como um agente fitoterápico. No Lamiv, foi realizada uma pesquisa que apresentava como objetivo analisar a ação antimicrobiana desse fitoterápico em duas formas: decocto de folhas secas e de folhas verdes. O decocto foi produzido na concentração 1:1, usada nos testes. Os experimentos executados contaram com microrganismos previamente isolados de diferentes fontes de enfermidades de animais. A técnica utilizada foi a técnica de poço ou hole. O tamanho dos halos em relação ao decocto de folhas verdes foi superior ao decocto de folhas secas. Os taninos presentes exercem um efeito antisséptico – antibacteriano e antifúngico (Tabela 4). Já foram descritos mais de 30 taninos que podem inibir fungos e bactérias (DOMINGO; LÓPEZ-BREA, 2003)

Tabela 4 – Tamanho de halos de decoctos de folhas secas e verde de *Myracrodruon urundeuva* para bactérias Gram positivas, Gram negativas e leveduras

Bactérias	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	
	Decocto de folhas secas	Decocto de folhas verdes
<i>Streptococcus agalactiae</i>	11mm	23mm
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	14
<i>Corynebacterium sp</i>	09	13
<i>Salmonella typhimurium</i>	08	13
<i>Shigella flexneri</i>	06	10
<i>Escherichia coli</i>	07	10
<i>Candida albicans</i>	07	12

Fonte: Amaral (2019)

f. *Phyllanthus niruri*, *Punica granatum* e *Zea mays*

As infecções urinárias, ou infecção do trato urinário (ITU), são mais comuns no organismo humano, segundo Rocha (2009). Com isso, foi realizada uma pesquisa com plantas utilizadas para infecções urinárias, como *Phyllanthus niruri* (*quebra pedra*), *Punica granatum* (*romã*) e *Zea mays* (*cabelo de milho*) para verificar as principais bactérias causadoras de infecções urinárias, como a *Escherichia coli*, a *Klebsiella pneumoniae* e a *Staphylococcus aureus*.

O extrato de *Phyllanthus niruri* L inibiu o crescimento de duas (25%) das oito bactérias que sofreram ação dos extratos, sendo que em uma, esse resultado foi observado a partir da concentração de 200mg/mL, e em outra, apenas na concentração de 300mg/mL, apresentando halos de inibição com diâmetros semelhantes aos formados pelo antimicrobiano controle. A atividade antibacteriana do extrato ocorreu sobre as bactérias *E. coli*, principal representante das Gram negativas em ITU. Quanto aos extratos de *Punica granatum* L e *Zea mays* L, e, de acordo com a Tabela 5, observa-se que o de *P. granatum* apresentou atividade antibacteriana sobre 100% (8) das bactérias Gram negativas que foram sensíveis. Seis destas sendo *E. coli* e, duas *Klebsiella* sp. Esse resultado foi observado para as três concentrações testadas (100mg/mL, 200mg/mL e 300mg/mL) em relação às *E. coli*. Contudo, quanto às cepas de *Klebsiella* sp, o crescimento foi inibido a partir da concentração de 200mg/mL.

A ação desse extrato também foi observada sobre *S. aureus* (ATCC 25923), para as três concentrações. Porém, com halos de inibição menores, quando comparados à ação do antimicrobiano Gentamicina. Já sobre a *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 13883), foram observados halos inferiores nas concentrações de 100mg/mL e 200mg/mL, e, iguais, para a concentração de 300mg/mL quanto ao controle positivo. A atividade antimicrobiana da *Zea mays* L diz respeito à presença do peptídeo MBP-1 (*Maize Basis Peptid*) encontrado em sementes de milho, o qual, segundo Sousa (2012), faz parte de uma classe de peptídeos antimicrobianos (*hairpin-like*). Já para a *Punica granatum*, devido à ação de flavanoides (DISILVESTRO *et al.*, 2009) e a presença de tripernoides em *Phyllanthus niruri* (ROSÁRIO; ALMEIDA., 2016), provavelmente justifica a ação antimicrobiana.

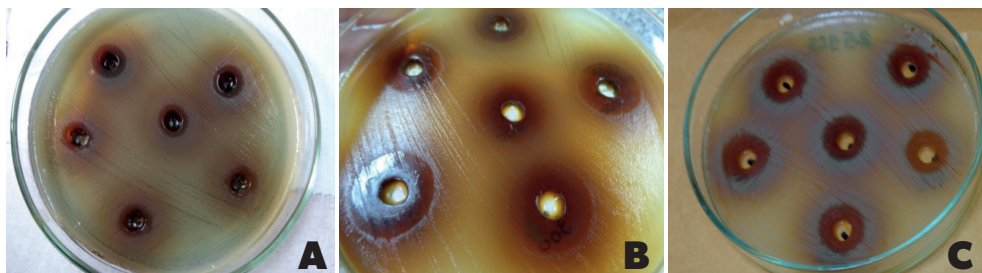
Tabela 5 – Halos de *Phyllanthus niruri* (quebra pedra), *Punica granatum* (romã) e *Zea mays* (cabelo de milho) para diferentes bactérias Gram positiva e negativa

Bactérias	Concentrações (mg/mL)	<i>Phyllanthus niruri</i>	<i>Punica Granatum</i>	<i>Zea mays</i>	Gentamicina (10mcg)
<i>Escherichia coli</i> 1	100 200 300	8 9 12	13 17 18	11 12 12	
<i>Escherichia coli</i> 6	100 200 300	8 11 13	14 16 17	11 12 13	
<i>Escherichia coli</i> 20	100 200 300	0 0 0	15 16 18	11 14 15	13
<i>Escherichia coli</i> 1229	100 200 300	0 0 0	15 18 19	10 11 12	13
<i>Escherichia coli</i> 2450	100 200 300	0 6 7	12 13 15	10 11 12	13
<i>Escherichia coli</i> 1681	100 200 300	0 0 0	15 16 18	6 8 9	14
<i>Klebsiella sp</i> 2624	100 200 300	0 0 0	8 10 12	0 0 0	14
<i>Klebsiella sp</i> 2618	100 200 300	0 0 0	0 10 11	10 10 12	14
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (ATCC 13883)	100 200 300	0 0 0	13 14 15	0 0 0	15
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC (25923)	100 200 300	8 11 12	13 15 16	10 11 12	20

Fonte: (Queiroga, 2015)

Na Figura 5, pode-se observar os halos de inibição para as três plantas medicinais.

Figura 5 – Halos de inibição formados pelos extratos de *Phyllanthus niruri* (A), *Punica granatum* (B) e *Zea mays* (C) sobre cepas sensíveis de *E. coli*



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os extratos das plantas da Caatinga são promissores como antibacterianos e podem ser uma alternativa para antimicrobianos e antissépticos convencionais. Esses resultados devem ser comprovados através da ação dos princípios ativos responsáveis pela ação antimicrobiana.

## REFERENCIAS

DOMINGO, D.; LÓPEZ-BREA, M. Plantas com acción antimicrobiana. **Revista Española de Quimioterapia**. v. 16, n. 4, p. 385-393, 2003.

PEREIRA, E. M.; MACHADO, B. T.; LEAL, I. C.; JESUS, D. M.; DAMASO, C.R.; PINTO, A. V.; GIAMBIAGI MAVAL, M.; KUSTER, R. M.; SANTOS, K. R. Tabebuia avellanedae naphthoquinones: activity against methicillinresistant staphylococcal strains, cytotoxic activity and in vivo dermal irritability analysis. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 5, p. 5, 2006.

BRITO, H. R. **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE Spondias mombin L., Spondias purpurea L. e Spondias sp (cajarana do sertão)**. 2010. 68f. Dissertação Mestrado em Ciências Florestais – UFCG, Patos, 2010.

Matias E. F. F, Santos F. A. V.; Silva J. M. F. L, Souza C. E. S, Tintino S. R, Guedes G. M. M, Medeiros C. R, Braga M. F. B. M, Almeida T. S, Costa J. G. M. Screening the in vitro modulation of antibiotic activity of the extracts and fractions of Ocimum gratissimum L. **African Journal Microbiology Research**. 2012, n.6, v.9, 1902-7.

SOUSA, D. M. **Avaliação funcional e estrutural de variantes sintéticos do peptídeo antimicrobiano do tipo hairpin MBP – 1**. Brasília, 2012. Mestrado (Dissertação em Patologia Molecular) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

DISILVESTRO, R. A.. et al. Pomegranate Extract Mouth Rinsing Effects on Saliva Measures Relevant to Gingivitis Risk. **Phytotherapy Research**, n. 23, p. 1123- 1127, 2009.

ROSÁRIO, Ana Carolina de Almeida do; ALMEIDA, Sheylla Susan Moreira da Silva de. Análise fitoquímica da espécie *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra). **Estação Científica (UNIFAP)**, [S.l.], v. 6, n. 1, p. 35-41, mar. 2016. ISSN 2179-1902. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/1176>>. Acesso em: 25 out. 2020.

Paes, J.B.; Paes, J.B.; Santana, G.M.; Azevedo, T.K.B.; Morais, R.M.; Júnior, J.T.C. Substâncias tânicas presentes em várias partes da árvore angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. *cebil* (Gris.) Alts.). *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 38, p. 441 - 447, 2010

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

CAVALHEIRO, M. G. et al. Atividades biológicas e enzimáticas do extrato aquoso de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart., Leguminosae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 19, n. 2b. 2009.

ROCKENBACH, I. I. et al. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades *Tannat* e *Ancelota*. **Food, Science e Technology**. v. 28, n. Supl., p. 238-244. 2008.

Oramahi, HA, Yoshimura, T, Diba, F and Setyawati, D. Antifungal and antitermitic activities of wood vinegar from oil palm trunk. **Journal Wood Science**, n. 64, n.3, pag.311-317, 2018.

Pisoschi, AM, Pop, A, Georgescu, C, Turcuş, V, Olah, NK and Mathe, E. An overview of natural antimicrobials role in food. **European Journal Medical Chemistry**, n. 143, 922-935, 2018.

MARCONDES, D.; OLIVEIRA, J. C. R. **Atividade Antimicrobiana do extrato fluído e tintura de *Tabebuia heptaphylla***. Faculdade De Pindamonhangaba (FAP), 2015. 27f. : il. Monografia (Graduação em Farmácia) FAPI-SP.

PEREIRA, E. M.; MACHADO, B. T.; LEAL, I. C.; JESUS, D. M.; DAMASO, C. R.; PINTO, A. V.; GIAMBIAGI MAVAL, M.; KUSTER, R. M.; SANTOS, K. R. *Tabebuia avellaneda* naphthoquinones: activity against methicillinresistant staphylococcal strains, cytotoxic activity and in vivo dermal irritability analysis. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, v. 5, p. 5, 2006.

Rocha MLP, Amadeu ARORM, Sucupira JS, Jesus RMM. Infecções do Trato Urinário: análise da frequência e do perfil de sensibilidade da *Escherichia coli* como agente causador dessas infecções. **RBAC** v. 41, n. 275-277, 2009.

# AÇÃO DE PRODUTOS FITOTERÁPICOS IN VIVO

---

*Data de aceite: 01/11/2023*

**Francisco Marlon Carneiro Feijó**

**Fran Erley Sousa Oliveira**

**Nilza Dutra Alves**

**Caio Sergio Santos**

**Gardenia Rodrigues Oliveira**

**João Mauricio Ferreira Aguiar**

**Alysson Vinicius Benevides Marinho**

**Cristiane Ribeiro Amorim**

**Khaled Salim Danta Abi Faraj**

**Paula Vivian Feitoza dos Santos**

período de 2.838 a 2.698 a.C., quando o imperador chinês Shen Nung catalogou 365 ervas medicinais e venenosas (FIRMO *et al.*, 2011). Já no Brasil, o uso de plantas medicinais foi inicialmente feito pelos indígenas, ocorrendo no período da colonização, com a miscigenação das culturas indígenas, africanas e europeias, as quais foram influenciadoras no uso de ervas medicinais no Brasil (SOUZA; RODRIGUES, 2016).

O laboratório de Microbiologia Veterinária (LAMIV), na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), tem efetivado pesquisa de fitoterápicos desde o ano de 2011. Desde então, foram realizados os seguintes trabalhos: Aspectos tecnológicos e sociais do potencial antimicrobiano de plantas do semiárido sobre cepas bacterianas isoladas de caprinos (MEDEIROS, 2013); Aspectos ambientais e sociais quanto ao uso de antissépticos naturais em tetos de cabras leiteiras em um assentamento no município de Mossoró-RN (AMORIM, 2013); Análise da entrecasca do cajueiro

## INTRODUÇÃO

A utilização de fitoterápicos em animais em diferentes espécies é uma prática bastante difundida no Nordeste do Brasil. A utilização dos produtos naturais surgiu com a humanidade para a prevenção e tratamento da contaminação por microrganismos. Os primeiros registros do seu uso ocorreram na China, no



(*Anacardium occidentale*) e da ameixa do mato (*Ximenia americana*) no coto umbilical de caprinos e ovinos como antisséptico natural (FARAJ, 2015); Potencial antimicrobiano do gel à base de *Caesalpinia* na antissepsia de coto umbilical em caprinos (AGUIAR, 2016); Atividade do ácido undecilênico como antisséptico em cães (MARINHO, 2017); Produção de gel antisséptico à base de folha e flor de jucá (*Caesalpinia uínos*) e cajá (*Spondias mombin* L.) em coto umbilical de gatos (*Felis catus*) recém-nascidos e em feridas cirúrgicas de gatos (*Felis catus*) submetidos à orquiectomia e ovariosalpingohisterectomia (DANTAS, 2018); Produção de gel antisséptico de jucá para aplicação em coto umbilical de felinos recém-nascidos, em ferida cirúrgica pós ovariohisterectomia (MEDEIROS, 2018); Utilização do extrato de *Spondia mombim* como antisséptico em castrações de suínos (OLIVEIRA, 2018) e O uso de *Spondia mombim* em dermatite bacteriana em gatos (SOUZA, 2020).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir serão caracterizados os procedimentos necessários para realização de experimentos com animais em testes com produtos oriundos de plantas com potencial fitoterápico.

### a. Animais

Os animais utilizados em experimentos devem ser saudáveis, com escore corporal adequado, os quais devem ser separados em grupos e identificados através de números e marcados com fitas de diferentes cores. Esses cuidados devem ser necessários para a condução do trabalho de forma adequada para a devida colheita de dados. As pesquisas foram realizadas principalmente na espécie caprina, mas também foi observada a ação de antissépticos e antimicrobianos em bovinos, ovinos, suínos, caninos e suínos.

### b. Comitê de Ética em Uso de Animais

As pesquisas que utilizam animais devem ser autorizadas por um comitê de ética para uso de animais com o intuito de manter o seu bem-estar, de acordo com o Conselho Nacional de Controle em Experimentação Animal. Todos os resultados descritos foram autorizados por um Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA).

### c. Colheita

A colheita deve ser realizada no mesmo horário, durante todo o experimento, seja uma ou duas vezes durante o dia. As amostras devem ser condicionadas em refrigeração (5° a 8°C), durante o transporte ao laboratório para análises do material biológico. As amostras de todos os experimentos realizados foram tecidos de locais onde os antissépticos alternativos foram administrados, como células de pele e do pavilhão auricular.

## ANIMAIS DE PRODUÇÃO – CAPRINOS, OVINOS BOVINOS E SUÍNOS

### a. Caprinos

A prevenção da mastite é uma necessidade para as propriedades que têm animais de produção leiteira. Muitos antissépticos são utilizados na rotina, como o iodo e o cloro, que agem de forma a reduzir a carga microbiana precursora da mastite (AZIZOGLU *et al.*, 2013). Já o hipoclorito de sódio a 2%, iodo a 0,03% e clorexidina a 0,3% são os componentes mais utilizados no pre-dipping; já no pós-dipping, são iodo a 0,7-1,0%, clorexidina a 0,5-1,0% e cloro a 0,3-0,5% (SANTOS; FONSECA, 2006). Como forma de minimizar os resíduos desses compostos no animal e na natureza, foram realizados experimentos com compostos naturais em matrizes caprinas leiteiras. Nessa espécie animal, foram realizados experimentos utilizando-se extratos hidroalcoólicos e decoctos como função de antissépticos.

Esses antissépticos foram utilizados na fase de pós-dipping, e os fitoterápicos utilizados foram *Spondias mombin* L. (cajá) 3mg/ml, *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira) 80mg/ml e *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira) 80mg/ml. As concentrações citadas foram utilizadas de acordo com a eficiência verificada em testes *in vitro* através da técnica em poço. É observado que os fitoterápicos utilizados reduziram em mais de 90% a população de bactérias do teto da glândula mamária dos animais utilizados, afirmando o potencial dessas plantas como antissépticos alternativos (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de unidade formadora de colônias após a utilização de fitoterápicos como ação pós-dipping utilizando a forma de extração hidroalcoólica

Fitoterápico	Número de colônias (ufc)
<i>Spondias mombin</i> L. 3 mg/ml	2170,17
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul. 80 mg/ml	1 503,30
<i>Cnidoscopus phyllacanthus</i> 80mg/ml	929,69
Iodo	487,71
Água Destilada	48779,43

Fonte: Amorim (2013)

Algumas bactérias foram isoladas de glândula mamária – *Staphylococcus coagulase* negativa, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp., *Enterobacter* sp., *Bacillus megaterium*, *Corynebacterium* sp. grupo das corineformes após o uso de *Spondias mombin* L. (cajá) 3mg/ml, *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira) (80mg/ml) e *Cnidoscopus phyllacanthus* (faveleira) (80mg/ml). Mas essa questão é justificada pela capacidade de resistência de alguns microbianos, devendo ser investigada a causa dessa resistência.

A eficiência dos extratos também foi observada através da contagem do número de coliformes termotolerantes (MEDEIROS, 2013), pois não foi observada a presença de *Escherichia coli*, ocorrência verificada quando não utilizados produtos antissépticos convencionais ou alternativos.

Medeiros (2013) detectou a presença de taninos, flavonoides, catequinas, xantonas para cajá (*Spondia mombim*). Já Amorim (2013) verificou a presença de alcaloides e triterpenoides em *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira) e *Cnidocolus phyllacanthus* (faveleira). Esses compostos químicos possivelmente inibiram a ação em bactérias de glândula mamária. Taleb-Contini *et al.* (2003) demonstraram atividade antimicrobiana de oito flavonoides e cinco esteroides isolados de duas espécies vegetais de *Chromolaena*, principalmente contra bactérias Gram positivas (*Staphylococcus* sp. e *Streptococcus* sp.). E ainda de acordo com Monteiro (2005), várias bactérias são sensíveis aos taninos, dentre elas, *Bacillus anthracis* e *Shigella dysenteriae*

A onfaloblastite é uma enfermidade muito comum em recém-nascidos das espécies bovina, caprina e ovina. Assim, foi utilizado o fitoterápico utilizado o jucá (*Libidia ferrea*) como uma alternativa de antisséptico natural. Essa árvore é nativa do Brasil e aparece como opção para a formulação de um gel com propriedades antissépticas, confeccionado a partir do extrato obtido de suas folhas com a concentração de 1% (1mg/ml). Nesse experimento, foram utilizados cabritos neonatos (um dia de vida) de uma propriedade rural familiar no município de Mossoró-RN (Figura 1), sendo estabelecidos três grupos homogêneos de cinco animais. Cada grupo foi submetido a um tipo de tratamento (gel de jucá a 1%, iodo a 2% e água destilada), aplicados em visitas diárias ao longo de cinco dias. Ainda foram monitorados sinais inflamatórios locais (eritema, edema e presença de exsudato) e feita a mensuração do diâmetro do coto umbilical.

O número de bactérias mesófilas após a ação de antissépticos alternativos e convencionais após 72 horas está descrito na Tabela 2. No grupo submetido ao tratamento com *Libidia ferrea* (jucá) (figura 1), o diâmetro da base do coto umbilical foi reduzido em 28,8% após três dias de tratamento, em comparação com 33,9% e 15,38% de redução dos grupos tratados com iodo a 2% e água destilada, respectivamente. (figura 2). A análise do aspecto inflamatório externo do coto umbilical não apresentou diferenças significativas dentre os tratamentos realizados no período de três dias.

Tabela 2 – Número inicial e final de unidade formadora de colônias, diferença percentual de Juca (*Casaepinia férrea*) utilizado como antisséptico

Tratamento	U.F.C. Inicial	U.F.C. Final	Diferença Percentual
Gel de jucá a 1%	1035	188	- 81,8%
Solução iodada a 2%	131	3,3	- 97,4%
Água destilada	345,6	515,6	+ 49,2%

Fonte: Aguiar (2016)

A ação antimicrobiana de *Libidia ferrea* está baseada provavelmente na presença de ácido gálico, lectina, lupeol,  $\alpha$ -amirina e flavonoides (quercetina, isoorientina, vitexina e orientina), de acordo com Port's (2011). Os principais mecanismos de ação desses compostos naturais são a desintegração da membrana citoplasmática, a alteração do fluxo de elétrons, a desestabilização da força próton motriz (FPM), a coagulação do conteúdo da célula e o transporte ativo. Nem todos os mecanismos de ação agem em alvos específicos, podendo alguns sítios serem afetados em consequência de outros mecanismos (BURT, 2004). Dessa forma, observa-se a *Libidia ferrea* como um promissor antisséptico em umbigos de caprinos



Figura 01: Animais tratados com *Caselpinia férrea*

Fonte: Aguiar (2016)



Figura 02: Mensuração do diâmetro do coto umbilical

#### b. Bovinos

Um estudo foi realizado a fim de observar a capacidade antisséptica de *Spondia mombim* em matrizes bovinas. Os animais eram mantidos com o ácido láctico como antisséptico convencional. Dessa forma, foi realizado um estudo comparativo com iodo a 2%, ácido láctico a 2%, *Spondia mombin* a 20mg/ml e água destilada. Foi observado como resultado o extrato de *S. mombin* e iodo obtendo uma média de 1026,7 e 1025,5 UFC/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Comportamento diferente foi observado nos animais que utilizaram ácido láctico e água, com tendência ao aumento das UFCs, obtendo médias de 1210,1 e 1663,8 UFC/cm<sup>2</sup>, respectivamente (Tabela 3). Em relação às alterações patológicas, foram encontradas alterações hiperemia e edema em animais quando tratados com água, provavelmente relacionadas a um processo de infecção/inflamação latente quando verificada a presença de mastite em bovinos. Deve-se ainda observar que as alterações de hiperemia, edema, secreção, calor e dor foram observadas quando utilizado o ácido láctico.

Não obstante, não houve alterações clínicas nos animais submetidos ao tratamento com iodo e decocto de *S. mombim*.

Tabela 3 – Número de unidade formadas de colônias ao longo do tempo utilizando como antisséptico alternativo *Spondia mombim* L

Fitoterápico	Número de colônias (ufc)
<i>Spondias mombim</i> L. 3 mg/ml	1026,7
Ácido láctico a 2%	1025,5
Iodo a 2%	1210,1
Água Destilada	1663,8

Fonte: Fernandes (2019)

### c. Suínos

A castração de leitões é uma prática comum na suinocultura, na qual o antisséptico mais utilizado em granjas de suínos é o iodo a 2%. Considerando que a utilização de plantas medicinais como antissépticos caracteriza-se como uma atividade transmitida entre as gerações, sendo uma forma alternativa usada por criadores de animais, foi objetivo do trabalho avaliar a capacidade antisséptica do decocto produzido a partir das folhas de *Spondias mombim* 3mg/ml em feridas cirúrgicas de leitões recém-submetidos à orquiectomia. Nove leitões de uma propriedade rural na cidade de Governador Dix-sept Rosado foram submetidos à orquiectomia e acompanhados durante cinco dias. A aplicação de tintura de iodo e o antisséptico alternativo apresentaram medias semelhantes, nas quais o iodo apresentou 4,28 UFC e o extrato à base de *Spondia mombim* apresentou 4,29 UFC (Tabela 4), não apresentando diferenças entre os antissépticos. Dessa forma, podemos concluir que o *Spondia mombim* pode ser utilizado como antisséptico alternativo para castrações de suínos, tornando a técnica com menor resíduo ambiental.

Tabela 4 – Número de unidades formadoras de colônia após utilização de extrato à base de *Spondias mombim* L como antisséptico alternativo em castrações de suínos

Fitoterápico	Número de colônias (ufc)
<i>Spondias mombim</i> L. 3 mg/ml	4,29
Iodo	4,28

Fonte: Oliveira et al (2019)

Não foram verificados eritema, presença de secreção, prurido e dor durante o processo de aplicação do antisséptico alternativo *Spondia mombim* (Figuras 3 e 4).



Figura 03: Suínos castrados e mantidos com antisséptico *Spondia mombim*

Fonte: Oliveira (2019)

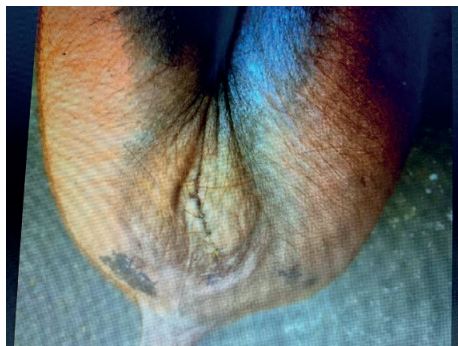


Figura 04: Ferida cirúrgica no 4<sup>a</sup> dia com a utilização de *Spondia mombim*

## ANIMAIS DE COMPANHIA - CÃES E GATOS

### a. Caninos

Em relação ao aumento do número de microrganismos multirresistentes em ambientes hospitalares e em outros serviços de saúde, os antissépticos ainda continuam desempenhando um papel importante no controle das infecções hospitalares, atuando de forma a minimizar a disseminação de microrganismos (SALVAGE *et al.*, 2014). O ácido undecilênico é um dos derivados mais valiosos do óleo de mamona (*Ricinus communis*), fabricado a partir da pirólise do óleo. A pirólise em altas temperaturas (400°C) divide a molécula do ácido ricinoleico no grupo hidroxila para formar heptaldeído, ácido undecilênico e outros produtos secundários. Os dois produtos principais, ácido undecilênico e heptaldeído, são matérias-primas importantes para a fabricação de compostos poliméricos, farmacêuticos e cosméticos. O ácido undecilênico possui uma longa história como droga antifúngica, sendo muito usado para tratar alguns tipos de infecções por fungos (MUTLU; MEIER, 2010). Um estudo avaliou a ação do ácido undecilênico, extraído a partir do óleo de mamona (*Ricinus communis*) como antisséptico em cães. Foi realizada uma coleta, amostra-controle no coxim do membro anterior direito e, em seguida, o animal foi posto em um protótipo de esteira antisséptica de 80cm, por tempo mínimo de 1 minuto. Esse protótipo de esteira, fabricado com a resina da mamona, recoberto com tapete adesivo impregnado com o ácido undecilênico, com concentração de 1,8% no látex do papel, foi utilizado na tentativa de reduzir a população de microrganismos mesófilos aeróbios presente nos coxins desses animais e promovendo a redução da propagação de agentes possivelmente patogênicos. Posteriormente, uma nova coleta, amostra-teste, no coxim

do membro anterior esquerdo, foi realizada. As amostras-controle e teste foram colhidas por meio de suabes esterilizados e foi verificado que 35 animais tiveram mais de 50% de redução de bactérias no coxim plantar do animais (Gráfico 1).

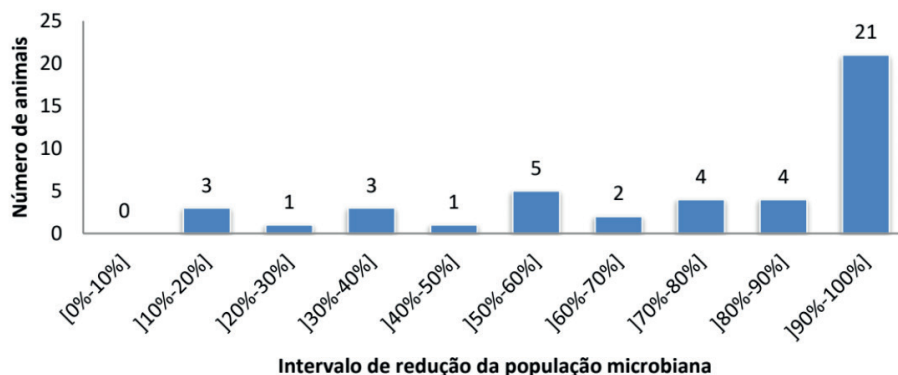


Gráfico 01: Número de animais quanto ao percentual de redução da população microbiana submetido ao ácido undecilênico com concentração de 1,8%.

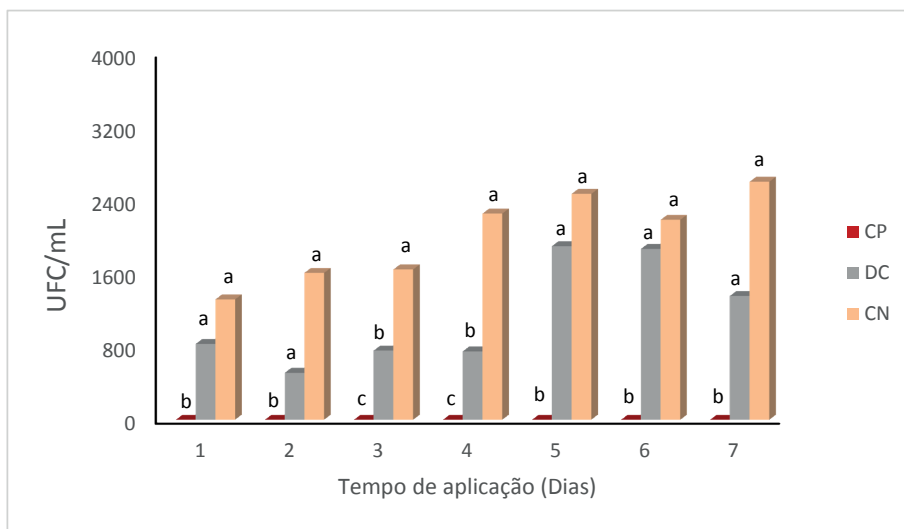
Fonte: Marinho et al (2018)

Dessa forma, foi demonstrado que produtos a base de mamona, destacando o ácido undecilênico, pode ser um excelente antisséptico alternativo para cães.

#### b. Felinos

Ovarisalpingohisterotectomia e orquiectomia são procedimentos cirúrgicos frequentemente empregados na clínica cirúrgica de felinos. Geralmente, são utilizados antissépticos convencionais, como iodo a 2% ou clorexidine a 0,2%. Animais alérgicos a esses antissépticos devem utilizar um fármaco alternativo. Uma possibilidade é uma solução à base de *Spondia mombin*, na concentração de 100mg/ml. Assim, foi avaliada a eficiência do decocto das folhas de cajá (*Spondias mombin* L.) como antisséptico no pós-cirúrgico de animais submetidos à orquiectomia e ovariosalpingohisterectomia. Para tal, foram submetidos à castração animais da espécie felina, sem raça definida, divididos em três grupos: o primeiro grupo como controle positivo com solução alcoólica de clorexidine a 0,5%; o segundo, como controle negativo com água destilada estéril; e o grupo teste com o decocto de cajá a concentração de 100mg/mL. Todos os animais, independentemente da idade e sexo, tiveram cicatrização visível em tempo similar. Animais tratados com o decocto apresentaram uma redução significativa do crescimento bacteriano. Como se observa no Gráfico 2 a seguir, animais tratados com água destilada estéril (controle negativo) foram aqueles que tiveram o maior número de microrganismos encontrados, haja vista que a água em si não possui nenhuma capacidade de inibir bactérias. Entretanto, os animais tratados com *Spondias mombin* L. apresentaram um número significativamente reduzido de crescimento bacteriano.

Gráfico 2 – Contagem de bactérias no período de sete dias após cirurgia, Mossoró/RN, 2018



Fonte: Dantas et al. (2020)

Os resultados com clorexidine foram melhores, pois esse antisséptico se caracteriza por ser um detergente catiônico, da classe das biguanidas, disponível nas formas de acetato, hidrócloro e digluconato, sendo este último o sal mais comumente empregado em fórmulas e produtos, que possui um amplo espectro de ação, agindo sobre bactérias Gram-positivas, Gram-negativas, fungos, leveduras e vírus lipofílicos (TORTORA *et al.*, 2017). No entanto, observou-se uma melhor cicatrização das feridas cirúrgicas daqueles tratados com *Spondia mombim* L., Castejon (2011) relata em seu trabalho que é atribuída aos taninos a estimulação de células fagocíticas, bem como de atividades anti-infecciosas. Dessa forma, verifica-se que *Spondia mombim* pode ser utilizado como antisséptico em castrações (Figura 5).

Figura 05: Ferida cirúrgica em processo de cicatrização após ovariectomia utilizando *Spondia mombim* no 7 dia.



Fonte: Dantas et al. (2020)



## Dermatites em Felinos

Dermatite em felinos tem uma ocorrência comum na clínica médica de animais de companhia e uma alta frequência de resistência a antimicrobianos convencionais. Dessa forma, foi utilizado um creme à base de *Spondia mombim* a 1% em nove animais (A, B, C, D, E, F, G, H, I) que apresentavam lesões cutâneas infeccionadas. Esse tratamento foi realizado mediante autorização dos seus tutores. Os animais foram tratados por 21 dias com aplicação da pomada sobre as lesões na pele. No primeiro dia de atendimento de cada animal do experimento (Dia 0), foram coletadas amostras biológicas das lesões. Esse mesmo procedimento se repetiu nos dias 7, 14 e 21. Essas amostras biológicas coletadas foram processadas em laboratório, semeadas em Agar sangue de carneiro e meio de cultura MacConkey. Em seguida, realizou-se a diluição seriada em  $10^1$ ,  $10^2$  e  $10^3$  e semeadura de 0,1ml de cada diluição em Agar Soya bean. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a  $37^\circ\text{C}$  por 48h. Após o período de incubação foi realizada a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC).

Na análise dos resultados, no dia zero (0), houve crescimento bacteriano em todas as amostras coletadas e semeadas em Agar Soya bean, sendo que a contagem bacteriana foi de  $7,0 \times 10^5$  UFC/g,  $3,2 \times 10^4$  UFC/g,  $1,48 \times 10^6$  UFC/g,  $4,0 \times 10^5$  UFC/g,  $4,63 \times 10^5$  UFC/g,  $1,57 \times 10^6$  UFC/g,  $1,76 \times 10^5$  UFC/g,  $6,0 \times 10^2$  UFC/g e  $3,96 \times 10^4$  UFC/g para os animais A, B, C, D, E, F, G, H e I respectivamente. No dia 7, a contagem bacteriana foi de  $7,0 \times 10^2$  UFC/g,  $3,0 \times 10^2$  UFC/g,  $6,0 \times 10^3$  UFC/g,  $1,95 \times 10^3$  UFC/g e  $2,3 \times 10^3$  UFC/g para os animais A, B, C, D e F. Para os animais E, G, H e I não houve formação de colônias nesse dia. Já no dia 14, apenas o animal A apresentou contagem bacteriana de  $4,0 \times 10^2$  UFC/g (para os demais animais não houve formação de colônias nesse dia. No dia 21, não houve formação de colônias bacterianas para nenhum animal do experimento (Tabela 5). Esses dados são justificados pela capacidade antimicrobiana *in vitro* de *Spondia mombim* descrito por Leonez *et al.* (2018) em bactérias Gram positivas.

Tabela 5 – Número de bactérias em animais com dermatite bacteriana tratados com creme à base de *Spondia mombim*

Animal	Dia 0	Dia 7	Dia 14	Dia 21
A	$7,0 \times 10^5$ UFC/g	$7,0 \times 10^2$ UFC/g	$4,0 \times 10^2$ UFC/g	-
B	$3,2 \times 10^4$ UFC/g	$3,0 \times 10^2$ UFC/g	-	-
C	$1,48 \times 10^6$ UFC/g	$6,0 \times 10^3$ UFC/g	-	-
D	$4,0 \times 10^5$ UFC/g	$1,95 \times 10^3$ UFC/g	-	-
E	$4,63 \times 10^3$ UFC/g	-	-	-
F	$1,57 \times 10^6$ UFC/g	$2,3 \times 10^3$ UFC/g	-	-
G	$1,76 \times 10^5$ UFC/g	-	-	-
H	$6,0 \times 10^2$ UFC/g	-	-	-
I	$3,96 \times 10^4$ UFC/g	-	-	-

Fonte: Santos et al (2022)

Na Figura 6, pode-se observar a capacidade do creme à base de *Spondia mombin* ao longo de 21 dias devido à presença de ácido anacárdico, que possui a capacidade de inibir a  $\beta$ -lactamase (CORREIA; DAVID; DAVID, 2006).

Figura 06: Análise de lesão de pele ao longo de 21 dias tratada com creme a base de *Spondia mombin* a 1% justificado pela atividade antimicrobiana do ácido anacárdico.



Fonte: Santos et al. (2022)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fitoterápicos descritos nas suas diversas formas como extrato ou ainda como decocto podem ser utilizados como antissépticos alternativos nas diversas espécies de animais, minimizando as patologias de dermatite e mastite em animais de produção ou de companhia. Os benefícios aos animais são comprovados. Além de minimizar os custos para os tutores e contribuir para uma menor taxa de resíduos tóxicos ao ambiente. Pesquisas devem ser aprimoradas quanto aos diversos princípios ativos que constituem os fitoterápicos que agem isoladamente ou em sinergismo.

## REFERÊNCIAS

- MALDANER, G.; ILHA, V.; GIACOMELLI, S. R. et al. Estudo da relação estrutura atividade antimicrobiana de alcalóides ciclopeptídicos e ciclopeptídeo neutro de *Condalia buxifolia* e *Scutia buxifolia* pertencentes à família Rhamnaceae. **Sociedade Brasileira de Química (SBQ). 30a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2007**
- MONTEIRO, J.M.; NETO, E.M.DE F. L.; AMORIM, E. L. C. DE. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.999-1005, 2005.
- TALEB-CONTINI, S. H.; SALVADOR, M. J.; WATANABE, E. et al. Antimicrobial activity of flavonoids and steroids isolated from two *Chromolaena* species. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.39, n. 4, 2003.
- BURT, Sara. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods— a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, p.223-253, 2004.
- PORT'S, P. S. **Compostos fenólicos e potencial antioxidante de ervas consumidas na região amazônica brasileira**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. 82p.

AZIZOGLU, R. O. et al. Bovine Staphylococcus aureus: Dose response to iodine and chlorhexidine and effect of iodine challenge on antibiotic susceptibility. **Journal of Dairy**, v. 96, n2, p.993-999, 2013.

SANTOS M. V.; FONSECA L. F. L. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite**. Editora Manole, Barueri, p.314, 2006.

Medeiros, A. J.D. **Aspectos tecnológicos e sociais do potencial antimicrobianas de plantas do semiárido sobre cepas bacterianas isoladas de caprinos**. -- Dissertação de Mestrado Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2013, 118p.

AMORIM, C. R.L. **Aspectos ambientais e sociais quanto ao uso de antissépticos naturais em tetos de cabras leiteiras em um assentamento no município de Mossoró-RN**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2013, 89p.

FARAJ, K.S.A.D. **Análise da entrecasca do cajueiro (*Anacardium occidentale*) e da ameixa do mato (*Ximenia americana*) no coto umbilical de caprinos e ovinos como antisséptico natural** . Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoro, Rn, 2015, 115f.

SALVAGE, R.; HULL, C. M.; KELLY, S. L. Use of 70% alcohol for the routine removal of microbial hard surface bioburden in life science cleanrooms. **Future Microbiology**, v.9, n.10, p.1123–1130, 2014.

MUTLU, H.; MEIER, M. A. R. Castor oil as a renewable resource for the chemical industry. **Europe Journal Lipid Scienc Technology**, v. 112, p. 10-30, 2010.

CASTEJON, Fernanda Vieira. **TANINOS E SAPONINAS**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. 26f.

Tortora, Gerard J. **Microbiologia** [recurso eletrônico] / Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case ; tradução: Aristóboles Mendes da Silva ... [et al.] ; revisão técnica: Flávio Guimarães da Fonseca. – 10. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2012.

FIRMO, W.C.A.; MENEZES, M.J.M.; PASSOS, C.E.C.; DIAS ALVES, L.P.L.; DIAS, I.C.L.; NETO, M.S.; OLEA, R.S.G. Historical context, popular use and scientific conception on medicinal plants. *Cad. Pesq., São Luís*, v.18, n.especial, p.90-95, 2011.

SOUZA, D. R.; RODRIGUES, E. C. A. M. S. Plantas Medicinais: Indicação de raizeiros para o tratamento de feridas. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*. v. 29, n. 2, p. 198-203. 2016.

CORREIA, Suzimone de J.; DAVID, Juceni P.; DAVID, Jorge M.. Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae. **Quím. Nova**, São Paulo , v. 29, n. 6, p. 1287-1300, Dec. 2006 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422006000600026&lng=en&nrm=i](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000600026&lng=en&nrm=i)>. access on 06 Apr. 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422006000600026>.

**ALLYSON VINICIUS BENEVIDES MARINHO** - Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Atuação em clínica médica de animais. Desenvolveu trabalhos com fitoterápicos durante a graduação.

**ANNA JACINTA DANTAS MEDEIROS** - Docente no IFRN/Campus Mossoró. Possui graduação em Tecnologia em Meio Ambiente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, Farmácia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Especialista em Saneamento Ambiental pela UGF. Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Doutora em Ciências Animais/UFERSA.

**CAIO SÉRGIO SANTOS** - Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2011), mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2014) e doutorado em Ciência Animal pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2020). Atualmente é técnico de laboratório/área da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Microbiologia Veterinária e Reprodução Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: bacteriologia, potencial antimicrobiano e tóxico de plantas do semi-árido e conservação de germoplasma animal.

**CRISTIANE RIBEIRO LUCAS AMORIM** - Possui graduação em Farmácia pela Universidade Federal do Ceará (1999) e mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2013). Trabalhou com prospecção de princípios ativos em plantas do semi-árido nordestino. Atualmente é servidora/técnica de laboratório na Universidade Federal do Ceará.

**FERNANDO DA COSTA FERNANDES** - Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no ano de 2018. Possui experiência profissional atuando também na área de clínica médica de animais de companhia. Participou de projeto de fitoterápicos em animais de produção. Atua na área conservacionista como médico veterinário do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB-UERN), com resgate e reabilitação de fauna marinha pelo Programa de Monitoramento de Praias Bacia Potiguar (PMP-BP).

**FRAN ERLETTY SOUSA OLIVEIRA** - Possui graduação pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Desenvolveu trabalhos na área de fitoterapia no projeto Potencial antimicrobiano de plantas do semi-árido sobre patógenos de interesse médico veterinário e zootécnico. Atua como médico veterinário de pequenos animais.

**FRANCISCO MARLON CARNEIRO FEIJÓ** - Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará (1993), mestrado em Microbiologia Veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1997) e doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Atualmente é professor titular da Universidade Federal Rural do Semiárido. Tem experiência na área de Microbiologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Identificação e ação de extratos de plantas sobre bactérias e leveduras de interesse médico veterinário e ambiental

**GARDÊNIA SILVANA DE OLIVEIRA RODRIGUES** - Possui graduação em Engenharia Agrônômica, mestrado e doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Trabalhou com fitoterápicos in vitro e in vivo em pós-doutorado pela mesma universidade. Tem experiência em ciências ambientais, agroecologia, metodologia científica, estatística e métodos científicos. Atualmente é professora do Técnico de Nível Médio em Agroecologia do Estado do Rio Grande do Norte.

**GERUZIA MARQUES TEODORO QUEIROGA** - Possui graduação em Farmácia pela Universidade Federal do Ceará. Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido com o tema plantas medicinais. Atualmente é servidora da Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Norte.

**JAMILE RODRIGUES COSME DE HOLANDA** - Possui graduação em enfermagem pela Faculdade de Enfermagem Nova Esperança (2016); mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2019) no qual trabalhou com plantas do semiárido nordestino de interesse médico e médico veterinário, é, também especialista em Unidade de Terapia Geral e Cardiovascular pela Faculdade Nova Esperança (2017), e doutoranda em Ciências da Saúde na Universidade Federal de Sergipe. Atua como docente de Ensino Superior nos cursos da área da saúde, dentre eles medicina e enfermagem.

**JOÃO MAURÍCIO FERREIRA AGUIAR** - Médico Veterinário pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa). Possui experiência em microbiologia veterinária e em resgate e reabilitação de fauna marinha. Participou de projeto de fitoterápicos em animais de produção. Atua na área conservacionista como médico veterinário do Projeto Cetáceos da Costa Branca (PCCB-UERN), com resgate e reabilitação de fauna marinha pelo Programa de Monitoramento de Praias Bacia Potiguar (PMP-BP).

**LETICIA CELY VIEIRA DE MEDEIROS** - Graduanda em Medicina veterinária pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Desenvolvimento de projetos na Clínica Médica e Microbiologia Veterinária com atuação em novos farmacos. Especialização em Clínica Médica de Pequenos Animais e em Diagnóstico Por Imagem Em Pequenos Animais. Residente em Clínica Médica de Pequenos Animais.

**KHALED SALIM DANTA ABI FARAJ** - Possui graduação em medicina veterinária pela Universidade Federal do Semi-Árido, mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela mesma universidade. Professor da Universidade Mauricio de Nassau.

**MARCILEIDE ALMEIDA AMARAL** - Graduada curso de Biotecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Com interesse nas áreas de microbiologia geral e clínica. Foi bolsista PIBIC. Foi vinculada ao Laboratório de Microbiologia Clínica (LAMIC) da UFERSA e desenvolveu o plano de trabalho “Detecção de resistência às polimixinas em bactérias de interesse clínico em Mossoró-RN por meio de testes fenotípicos” na modalidade PICI.

**NILZA DUTRA ALVES** - Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará (1991), mestrado em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará (1997) e doutorado em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará (2004). Atualmente é professora titular da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Farmacologia e Terapêutica Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: cães, leishmaniose visceral, gatos, saúde pública e Mossoró.





**PAULA VIVIAN FEITOZA DOS SANTOS** - Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2021). Tem experiência com clínica médica de pequenos animais. Foi bolsista de iniciação científica – PIBIC/Cnpq.

**THALLES D’AVILA PIRES DUTRA DANTAS** - Possui graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2018). Foi bolsista PIBIC/CNPq no laboratório de Microbiologia Veterinária. Tem experiência com clínica médica de pequenos animais e fitoterápicos.

**THULIANNE LOPES DE SOUZA** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com trabalho desenvolvido em etnobotânica. Coordenadora da Vigilância Ambiental do Município de Parnamirim.





# FITOTERAPIA EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO E DE COMPANHIA



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

# FITOTERAPIA EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO E DE COMPANHIA



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