

Volume 13 - Número 2  
Abril - Junho 2019

REVISTA

# FITOS<sup>®</sup>

e-ISSN: 2446-4775 | ISSN: 1808-9569

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Medicamentos da Biodiversidade

*Tribulus terrestris* Linn



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz



farmanguinhos  
Instituto de Tecnologia em Fármacos



e-ISSN: 2446-4775 | ISSN: 1808-9569

**Presidente da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ):** Nísia Trindade Lima

**Diretor do Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos):** Jorge Souza Mendonça

**Coordenador do Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde (CIBS):** Glauco de Kruse Villas-Bôas

**Editores**

**Editor de Pesquisa** Maria Helena Duraes Monteiro, FIOCRUZ

**Editor de Desenvolvimento** Edemilson Cardoso da Conceição, UFG

**Editor de Inovação** Glauco de Kruse Villas-Bôas, FIOCRUZ

**Editores Associados**

Emiliano de Oliveira Barreto, UFAL

Érica Speaglich, USP

Israel Felzenszwalb, UERJ

Ivaniides Vasconcelos Rodrigues, UFJF

João Paulo Viana Leite, UFV

Marcelo Neto Galvão, FIOCRUZ

Marcos Sorrentino, USP

Marisa Fernandes Mendes, UFRRJ

Paulo Rogério Lopes, UFPR

Rodolfo Santos Barboza, UFRJ

**Editor Executivo**

Rosane de Albuquerque dos Santos Abreu, FIOCRUZ

**Corpo Editorial:**

Benjamin Gilbert, FIOCRUZ, Brasil

Cecília Veronica Nunez, INPA, Brasil

Edeltrudes de Oliveira Lima, UFPB, Brasil

Jan Carlo Delorenzi, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil

Jislaine de Fátima Guilhermino, FIOCRUZ, Brasil

João Marcos Hausmann Tavares, UFRJ, Brasil

José Maria Guzman Ferraz, UFSCar, Unicamp, Brasil

Katia Soares da Poça, INCA, Brasil

Maria Aparecida Medeiros Maciel, UFRN, Brasil

Maria Cecilia Tomassini Urti, Universidad de República Uruguay, Uruguai

Maria Cristina Marcucci Ribeiro, UNIBAN, Brasil

Nilson do Rosário Costa, FioCruz, Brasil

Norma Albarello, UERJ, Brasil

Sarita Albagli, IBIC, Brasil

Ulysses Paulino de Albuquerque, UFPE, Brasil

# REVISTA FITOS

**Ministério da Saúde**

**Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ**

**Instituto de Tecnologia em Fármacos – Farmanguinhos**

**Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde - CIBS**

## **Correspondência / Mail**

Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde - CIBS

FIOCRUZ, Farmanguinhos, Complexo Tecnológico de Medicamentos - CTM

Av. Comandante Guarany, 447 Jacarepaguá - Rio de Janeiro, RJ, Brasil

CEP 22775-903

revistafitos@far.fiocruz.br

Tel.: +55 21 3348.5370 / +55 21 3348.5598

## **Informações para cadastro e submissão / Registration and Submission Information**

[www.revistafitos.far.fiocruz.br](http://www.revistafitos.far.fiocruz.br)

Tel: +55 21 3348.5370 / +55 21 3348.5598

E-mail: [revistafitos@far.fiocruz.br](mailto:revistafitos@far.fiocruz.br)

## **Acesso on-line / On line Access**

Artigos disponíveis em formatos PDF e HTML no endereço eletrônico:

[www.revistafitos.far.fiocruz.br](http://www.revistafitos.far.fiocruz.br)

## **Classificação CAPES-Qualis**

Qualis B4 – Interdisciplinar, Medicina Veterinária e Odontologia

Qualis B5 – Biotecnologia, Ciências Agrárias, Ciências Ambientais, Engenharia II e Saúde Coletiva

Qualis C – Biodiversidade, Ciências Biológicas II, Ciências Biológicas III, Farmácia e Química

## **Escritório Editorial - CIBS**

Yolanda de Castro Arruda – Revisão textual e normativa

Eugênio Telles – Editoração digital

## **Apoio CIBS**

Preciosa de Jesus Meireles de Oliveira – Assessoria de gestão

Denise Monteiro da Silva – Assessoria de comunicação e divulgação

## **Associada à ABEC**

**Associação Brasileira  
de Editores Científicos**



Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca de Medicamentos e Fitomedicamentos/ Farmanguinhos / FIOCRUZ - RJ

Revista Fitos: pesquisa, desenvolvimento e inovação em fitoterápicos. /  
Fundação Oswaldo Cruz; Instituto de Tecnologia em Fármacos; Centro  
de Inovação em Biodiversidade e Saúde. – v.1, n.1, (Jun. 2005), - .  
Rio de Janeiro: CIBS, 2005 – v.: il.

Anual: 2007 e 2011

Interrompida: 2008, 2014

Quadrimestral: 2010, 2018

Trimestral: 2012, 2015, 2016

Semestral: 2005, 2006, 2009, 2013, 2017

ISSN 1808-9569

e-ISSN 2446-4775

1. Fitoterápicos. 2. Fitofármacos. 3. Medicamentos de origem vegetal.  
4. Biodiversidade. 5. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) I.  
Fundação Oswaldo Cruz. II. Instituto de Tecnologia em Fármacos. Centro  
de Inovação em Biodiversidade e Saúde.

CDD 615.32

## Revista Fitos

e-ISSN 2446-4775 | ISSN 1808-9569

Volume 13, número 2

Abril - Junho, 2019

## APRESENTAÇÃO

Equipe Editorial

113-114

## EDITORIAL

### Melhoria do processo editorial da Revista Fitos

115-116

Rosane de Albuquerque dos Santos Abreu.

## ARTIGO DE PESQUISA

### Fitoterápicos na atenção primária à saúde: desafios e perspectivas na atuação médica no SUS

117-121

Phytotherapeutics in primary health care: challenges and perspectives in medical practice in SUS

*Política e Gestão*

Costa, Nadine Cunha; Barbosa Junior, Glauber Carvalho; Moraes, Pedro Henrique de Paula Ramalho; Oliveira, Évelin Gomes; Borges, Eduarda Medrado Araújo; Gomes, Giovana Celestino; Mata, Húgo Cunha da; Moraes, Francielle Costa; Sousa, Mariana Maryelle Ferreira de.

### Kaurenoic acid from *Annona squamosa* L. exhibits antiproliferative effect on human tumor cell lines and induces apoptosis in *Aspergillus nidulans*

122-136

*Química*

Guidoti, Daniela Granella Gomes; Guidoti, David Teixeira; Romero, Adriano Lopes; Ruiz, Ana Lúcia Tasca Gois; Foglio, Mary Ann; Carvalho, João Ernesto de; Rocha, Carmem Lúcia de Mello Sartori Cardoso da.

### Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidades rurais localizadas na Unidade de Conservação Tatu-Bola, município de Lagoa Grande, PE - Brasil

137-154

Ethnobotany survey of medicinal plants in rural communities located in the Protected Area of Tatu-Bola, Lagoa Grande town, PE - Brazil

*Etnobotânica*

Albergaria, Edward Teixeira de; Silva, Márcia Vanusa da; Silva, Alexandre Gomes da (*in memoriam*).

### Unidade familiar agroecológica em Arraial D'Ajuda: uma experiência com plantas alimentícias não-convencionais

155-162

Agroecological family unit in Arraial D'Ajuda: an experience with unconventional food plants

*Agroecologia*

Barbosa, Danielle Cristine de Figueiredo; Lopes, Paulo Rogério; Araújo, Keila Cássia Santos.

## REVISÃO

**Efeito de *Artemisia* L. (Asteraceae) no ciclo reprodutivo feminino: uma revisão** 163-177

Effect of *Artemisia* L. (Asteraceae) on female reproductive cycle: a review

*Botânica*

Montanari, Tatiana; Farret, Ana Braga.

**Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica** 178-194

Plant health from the perspective of agroecological transition

*Agroecologia*

Lopes, Paulo Rogério; Araújo, Keila Cássia Santos; Rangel, Iara Maria Lopes.

***Tribulus terrestris* Linn como tratamento da sintomatologia da menopausa: uma revisão sistemática** 195-203

*Tribulus terrestris* Linn as treatment of menopause symptoms: a systematic review

*Farmacologia*

Sousa, Amanda Carvalho de; Lima, Mizaël Araujo.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

**Normas para submissão e apresentação do manuscrito** 204-215

Neste número 2 do volume 13, a Revista Fitos publica: quatro artigos de pesquisa (Políticas e Gestão, Química, Etnobotânica e Agroecologia) e três revisões (Botânica, Agroecologia e Farmacologia).

**Artigos de Pesquisa:** O primeiro artigo “Fitoterápicos na atenção primária à saúde: desafios e perspectivas na atuação médica no SUS” apresenta um levantamento bibliográfico de artigos científicos e documentos expostos durante as aulas de Fitoterapia no curso de Medicina do Norte do Brasil, sobre as duas políticas nacionais que incentivam a utilização de Fitoterápicos como terapia alternativa na Atenção Básica de Saúde (ABS): Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), diretrizes da Fitoterapia nos Serviços de Saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) através da lista de plantas medicinais de interesse para o SUS (RENISUS); “Kaurenoic acid from *Annona squamosa* L. exhibits antiproliferative effect on human tumor cell lines and induces apoptosis in *Aspergillus nidulans*”. Thus, the aims of the present study were to isolate kaurenoic acid from sugar apple peel and determine its antiproliferative activity in nine human tumor cell lines and mutagenic activity in germinating *Aspergillus nidulans* conidia. (Tradução: os objetivos do presente estudo foram isolar o ácido caurenóico da casca da maçã e determinar sua atividade antiproliferativa em nove linhas celulares de tumores humanos e atividade mutagênica na germinação de conídios de *Aspergillus nidulans*); “Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidades rurais do município de Lagoa Grande, Pernambuco, Brasil”. O presente artigo teve por objetivo analisar o uso das plantas medicinais nativas em quarenta comunidades rurais inseridas na Unidade de Conservação Tatu-Bola, no município de Lagoa Grande (PE). Foi realizado um levantamento através de entrevistas com questionários semiestruturados aplicados a 111 informantes durante os meses de março, maio, junho e agosto de 2016; “Unidade familiar agroecológica em Arraial D’Ajuda: uma experiência com plantas alimentícias não-convencionais”. A presente pesquisa, da área de Agroecologia, teve como objetivo levantar dados sobre as plantas convencionais e não-convencionais com potencial alimentício e/ou medicinal cultivadas em uma unidade produtiva agroecológica, no Distrito de Arraial D’Ajuda, Porto Seguro/BA.

**Revisão:** As revisões apresentadas podem auxiliar novos estudos para avançar na compreensão do potencial terapêutico de cada uma das plantas aqui destacadas. “Effect of *Artemisia* L. (Asteraceae) on female reproductive cycle: a review”. *Artemisia* L. é recorrentemente citada em levantamentos de etnobotânica como reguladora da fertilidade. A presente revisão compilou resultados de experimentos sobre o efeito das espécies desse gênero no ciclo reprodutivo feminino, visando compreender seus mecanismos de ação; “Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica”. O presente ensaio traz uma revisão teórica acerca desta perspectiva agroecológica de manejo de pragas e doenças de plantas. Para elaboração do ensaio utilizou-se parte da revisão teórica da tese do autor e foram realizadas novas buscas bibliográficas com foco em artigos, livros, teses e dissertações que trazem uma abordagem aplicada acerca do tema fitossanidade em agroecossistemas; “*Tribulus terrestris* Linn as treatment of menopause symptoms: a systematic review”. O objetivo do presente estudo foi analisar através de uma revisão sistemática a capacidade de *Tribulus terrestris* em promover o aumento dos níveis hormonais como mecanismo para alívio dos sintomas da menopausa.

Este número caracterizou-se pela concentração de estudos em áreas diversas, evidenciando a interdisciplinaridade na pesquisa, desenvolvimento e inovação em Biodiversidade e Saúde, cujos estudos são fundamentais para o manejo das plantas de uso medicinal.

A equipe editorial da Revista Fitos espera que o conteúdo deste número traga importantes contribuições aos leitores.

Equipe Editorial



## Melhoria do processo editorial da Revista Fitos

O Comitê de Política Editorial da Revista Fitos, baseado em estudos e avaliações realizadas sobre os gargalos no desenvolvimento do periódico, decidiu promover alguns ajustes com vistas a melhorar todo o processo editorial e promover o crescimento da Revista nas mais diferentes dimensões.

A avaliação do desenvolvimento da Revista da Fitos até 2018 indicou dois entraves: na avaliação dos manuscritos e o baixo fluxo de submissões, especialmente em determinadas épocas do ano. Como consequência, enfrentava-se a dificuldade do fechamento das edições em tempo, acarretando atrasos ou não publicação de fascículos. Diante desse quadro, viu-se a necessidade de: rever o foco e escopo destacando o caráter interdisciplinar, ajustar as práticas relativas ao fluxo editorial e construir uma ação sistemática para captação de manuscritos.

No que se refere ao foco e escopo, destaca-se a opção por artigos originais sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação em Biodiversidade e Saúde. O destaque agora se dá à Biodiversidade e à Saúde e não mais aos Medicamentos da Biodiversidade. Dessa forma, a missão do periódico é publicar trabalhos científicos originais e inéditos que contribuam para o pensamento crítico em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em Biodiversidade e Saúde, buscando promover a inter e a transdisciplinaridade das áreas do conhecimento (saúde, humanas e tecnológicas) necessárias para ampliar a compreensão das complexas interrelações entre biodiversidade e saúde humana, na perspectiva de fortalecer a colaboração entre os setores no cumprimento dos compromissos globais do desenvolvimento sustentável, comprometidos com a conservação dos recursos naturais e redução das desigualdades sociais.

As plantas medicinais, porém, continuam sendo o mote principal na publicação, considerando-se três áreas temáticas para submissão de manuscritos: a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação. Buscou-se, dessa forma, enfatizar o caráter interdisciplinar do periódico, como era anteriormente. Decidiu-se abrir a publicação para outras áreas, desde que o escopo seja contemplado.

Para buscar maior agilidade no fluxo editorial, propõe-se uma nova estrutura na editoria e uma dinâmica mais simples no processo editorial. Cada área temática acima referida será da responsabilidade de um editor científico, o qual, com o apoio dos editores associados, definirá a indicação de pareceristas e acompanhará o processo editorial como um todo. Dessa forma, apresentamos os editores: a Dr<sup>a</sup> Maria Helena Durães Monteiro, responsável pelos manuscritos que tratam da temática da pesquisa; o Dr. Edemilson Cardoso, que cuidará dos artigos sobre desenvolvimento e o Dr. Glauco Villas Bôas, responsável pela temática da inovação em biodiversidade e saúde. A Dr<sup>a</sup> Rosane Abreu permanece na Editoria Executiva com a tarefa de cuidar dos aspectos não científicos do periódico, gerenciando assuntos administrativos e políticos.

Os antigos Editores de Área e os Editores Adjuntos, pela expertise na área em que atuam, formam a equipe de Editores Associados, cuja função principal é apoiar o editor da área temática, indicando avaliadores, ajudando na definição de pareceres, esclarecendo dúvidas, e o que mais for necessário para que a tarefa editorial se desenvolva com sucesso.

Para cuidar mais diretamente da interlocução com a Pós-graduação e pesquisadores das áreas de abrangência da revista, mantém-se o Conselho Editorial, um colegiado multi-institucional, constituído por pesquisadores especialistas de várias áreas do conhecimento, de instituições nacionais e internacionais. A ação deste Conselho está centrada na divulgação e captação de manuscritos, para atrair autores e possíveis submissões, sugerir e identificar tópicos para números especiais e recomendar eventos e formas para divulgação da revista.

Ressalta-se que o desafio é grande, é como trocar as rodas de um carro em movimento, mas acredita-se que tais mudanças terão uma resposta positiva para o desenvolvimento do periódico. Junto a esse processo, chama-se atenção para a nova versão do sistema OJS da Revista Fitos, versão 3.0, assim como o layout da página, mais *clean*, com foco no conteúdo publicado.

Ao finalizar esse editorial, a equipe de Editoria deseja agradecer formalmente ao Dr. José Luiz Mazzei, que além de atuar como Editor da Área de Química integrou a equipe de editores coordenadores da Revista até dezembro de 2018, contribuindo de forma intensa para o desenvolvimento da Revista no período em que esteve nessa função. Hoje integra o Conselho Editorial, mas será eternamente nosso consultor, especialmente nas questões relacionadas às bases de dados.

Convidamos os leitores a embarcarem com a nossa equipe nesta nova jornada. E que venham novos desafios....

Rosane de Albuquerque dos Santos Abreu  
Editora Executiva

# Fitoterápicos na atenção primária à saúde: desafios e perspectivas na atuação médica no SUS

## Phytotherapeutics in primary health care: challenges and perspectives in medical practice in SUS

DOI 10.17648/2446-4775.2019.770

Costa, Nadine Cunha<sup>1</sup>; Barbosa Junior, Glauber Carvalho<sup>1</sup>; Moraes, Pedro Henrique de Paula Ramalho<sup>1</sup>; Oliveira, Évelin Gomes<sup>1</sup>; Borges, Eduarda Medrado Araújo<sup>1</sup>; Gomes, Giovana Celestino<sup>1</sup>; Mata, Húgo Cunha da<sup>1</sup>; Moraes, Francielle Costa<sup>2</sup>; Sousa, Mariana Maryelle Ferreira de<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Humanas, Econômicas e da Saúde - FAHESA ITPAC PALMAS. Quadra 202 sul, Rua NSB Conjunto 02 Lote 3, CEP 77020-452, Palmas, TO, Brasil.

<sup>2</sup>Faculdade Estácio de Sá, Coordenação de Pesquisa e Extensão, Rua Grande, 1455, Diamante/Centro, CEP 65020-250, São Luís, MA, Brasil.

<sup>3</sup>Laboratório Cedro, Setor de Citometria de Fluxo e Biologia Molecular, Avenida Silva Maia, 81, Centro, CEP 65020-570, São Luís, MA, Brasil.

\*Correspondência: [nadineccosta@gmail.com](mailto:nadineccosta@gmail.com).

### Resumo

No Brasil existem duas políticas nacionais que incentivam a utilização de Fitoterápicos como terapia alternativa na Atenção Básica de Saúde (ABS): Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), que fornecem as diretrizes da Fitoterapia nos Serviços de Saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) através da lista de plantas medicinais de interesse para o SUS (RENISUS). O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica de artigos científicos e documentos expostos durante as aulas de Fitoterapia no curso de Medicina do Norte do Brasil. A formação em saúde, de modo geral, ainda precisa avançar, no sentido de preparar profissionais no atendimento aos pressupostos do SUS e seus programas de saúde instituídos, a exemplo da PNPMF e da PNPIC, oferecendo-lhes suporte para que sejam coerentemente inseridos na prática profissional e no dia a dia dos serviços, com comprometimento e responsabilidade.

**Palavras-chave:** PNPMF e PNPIC. Fitoterápicos. SUS (RENISUS). Atenção básica.

### Abstract

In Brazil there are two national policies that encourage the use of Phytotherapeutics as alternative therapy in Primary Health Care (ABS): National Policy of Medicinal Plants and Phytotherapics (PNPMF) and the National Policy of Integrative and Complementary Practices (PNPIC), which provide (SUS) through the list of medicinal plants of interest to SUS (RENISUS). The objective of this work was to perform a bibliographical review of scientific articles and documents exposed during Phytotherapy classes in the Northern Brazilian Medicine course. Health education, in general, still needs to advanced, in order to prepare professionals to meet the

assumptions of the SUS and its established health programs, such as PNPMF and PNPIC, offering them support to insert in practice professional and day-to-day services, with commitment and responsibility.

**Keywords:** PNPMF and PNPIC. SUS (RENISUS). Phytotherapics. Health Care.

---

## Introdução

A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) estão em expansão no Brasil, pois há diversos programas de Fitoterapia em todas as regiões, implantados ou em fase de implantação. A emergência de novas alternativas de tratamento e controle de enfermidades na Saúde Pública do Brasil torna-se necessária. Embora seja evidente a importância da Fitoterapia como terapia complementar na Saúde Pública, essa prática ainda enfrenta desafios em sua implantação no Sistema Único de Saúde (SUS)<sup>[1]</sup>.

A Fitoterapia não é considerada uma especialidade na medicina, porém é facultada ao médico a prescrição de fitoterápicos. O Conselho Federal de Medicina (CFM) reconheceu a fitoterapia como método terapêutico e na Atenção Básica de Saúde (ABS) desenvolvida sob supervisão médica e do Estado<sup>[2]</sup>. O Ministério da Saúde publicou o Memento Fitoterápico que funciona como manual para prescritores, contemplando todas as informações necessárias acerca da orientação e prescrição de fitoterápicos<sup>[3]</sup>.

O interesse pela fitoterapia teve um aumento considerável entre prescritores, usuários e pesquisadores nos últimos tempos, apesar desta já fazer parte da cultura popular e ser uma terapia antiga existente. Nas últimas décadas vem aumentando o interesse dos profissionais de saúde pela utilização de plantas medicinais na ABS<sup>[4-7]</sup>.

Essa valorização entre os profissionais de saúde pela utilização de fitoterápicos no cuidado primário, pode ser explicada em virtude de algumas iniciativas do Ministério da Saúde (MS), como é caso do Projeto Farmácias Vivas, que têm demonstrado resultados significativos em algumas regiões do país<sup>[8,9]</sup>. Mesmo com a medicina cada vez mais moderna, é necessário que os profissionais de saúde tenham capacitação quanto ao uso dos fitoterápicos, para que a adesão ao plano terapêutico fitoterápico seja seguro e eficaz à comunidade<sup>[10]</sup>.

Assim, acadêmicos de medicina do Norte do Brasil demonstraram a importância da fitoterapia como medicina alternativa na ABS, junto aos profissionais de saúde e a comunidade científica, sobretudo, na atuação médica no SUS.

## Materiais e Métodos

Trata-se de uma revisão bibliográfica realizada entre os meses de Janeiro a Março de 2019, nas bases de dados SciELO, Google Acadêmico, Leis e Portarias expostas durante as aulas de Fitoterapia no curso de Medicina da FAHESA/ITPAC PALMAS. Como critério de inclusão, foram utilizados artigos produzidos entre os anos de 2000 a 2018. Como critério de exclusão, foram descartados artigos fora desse período.

## Resultados e Discussão

Sabemos que a PNPMF e PNPIC foram importantes políticas para que a Fitoterapia pudesse se estabelecer no Brasil<sup>[11,12]</sup>. A medicina, ao longo do tempo, tem entendido o importante papel que a medicina alternativa vem desempenhando na sociedade, inclusive a Fitoterapia. No entanto, apesar de muitos estudos demonstrarem a aceitação, conhecimento e prática por parte de profissionais médicos no SUS, verifica-se que ainda existem muitas barreiras e dúvidas com relação à utilização dessa terapia<sup>[13]</sup>.

Veiga Júnior afirma em seus estudos que uma vez que há deficiência no conhecimento dos profissionais prescritores de fitoterápicos, surge à necessidade de um plano modificador deste quadro pelos municípios interessados em ofertar o uso seguro e racional de medicamentos fitoterápicos na ABS<sup>[14]</sup>. Essa dificuldade, aos poucos, vem diminuindo, no curso de Medicina da FAHESA/ITPAC PALMAS, no qual os acadêmicos de medicina podem optar em cursar a disciplina eletiva de Fitoterapia no segundo período, resultado atribuído ao entendimento da faculdade em fornecer subsídios necessários para formação de seus acadêmicos em terapias alternativas, em especial sobre os conhecimentos e reconhecimento da Fitoterapia através de suas políticas públicas PNPMF e PNPIC.

Os profissionais prescritores, de modo geral, possuem papel decisivo na utilização da fitoterapia. O que é praticado e propagado por estes profissionais, na grande maioria das vezes, adquire caráter de “lei” e são seguidos pela população. Dessa forma, a opinião e o caráter dos profissionais de saúde são decisivos em uma política de fitoterápicos dentro do serviço de saúde, como: médicos, odontólogos, farmacêuticos e nutricionistas<sup>[15]</sup>.

A crise na medicina mecanicista veio para ficar e os paradigmas alternativos são respostas adequadas a essa crise. Os trechos da entrevista realizada por Queiroz<sup>[16]</sup>, com alguns profissionais da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP e PUCCAMP apontam esse aspecto:

No começo, a terapia floral no serviço provocou certo espanto entre os colegas. Escutei muita coisa desagradável, mas, com o tempo, as pessoas se acostumaram com a minha prática. A equipe de auxiliares de saúde e alguns colegas começaram a ver o trabalho alcançar resultado. Eles passaram a me encaminhar os piores casos e, principalmente os auxiliares de enfermagem, começaram a se tratar comigo (Médica e professora da PUCCAMP).

A postura da medicina alternativa não se coloca em oposição diante da postura tradicional centrada na medicina alopática, mas como uma dimensão que procura abarcá-la e ao mesmo tempo, transcendê-la. Há uma diversidade de formas terapêuticas provenientes de diversas tradições, no entanto, a unificação dessas se faz importante para um acesso mais aberto aos medicamentos<sup>[16]</sup>.

## Conclusão

A fitoterapia precisa ser mais discutida na formação acadêmica dos profissionais de saúde, em especial nos cursos de Medicina do país. São necessários investimentos em educação continuada para qualificar os profissionais prescritores sobre o funcionamento das políticas, protocolos e práticas da fitoterapia no atendimento ao SUS.

## Agradecimentos

À Faculdade de Ciências Humanas, Econômicas e da Saúde – FAHESA/ITPAC PALMAS, representada pela Coordenação do Curso de Medicina e à Coordenação de Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação - COPPEX.

## Referências

1. Cortez LDC, Jeukens MMF. Fitoterápicos na atenção primária à saúde: revisão da literatura. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa SP*. Set 2017; 62(3):150-5. ISSN 1809-3019. [\[CrossRef\]](#).
2. Brasil. Conselho Federal e Medicina - CFM. **Ementa Nº 3490/99**, de 11 de out de 2008. A fitoterapia não é reconhecida como especialidade médica pelo CFM, porém é reconhecida como um processo terapêutico pelos organismos sanitários nacionais (ANVISA). Fortaleza, 11 out. 2008; p. 1-2. [\[Link\]](#).
3. Brasil. Agência Nacional de Vigilância sanitária - ANVISA. **Resolução nº 84**, de 17 jun de 2016. Aprova o Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 20 jun 2016; Sessão 1, vol. 116, p. 70. [\[Link\]](#).
4. Rosa C, Câmara SG, Béria JU. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. *Cienc Saúde Colet*. Jan 2011;16(1):311-318. ISSN 1678-4561. [\[CrossRef\]](#).
5. Brasil. Conselho Federal de Farmácia - CFF. **Resolução Nº 546**, de 21 de jul de 2011. Dispõe sobre a indicação farmacêutica de plantas medicinais e fitoterápicos isentos de prescrição. Brasília, 26 jul. 2011; p.1-6. [\[Link\]](#).
6. Brasil. Conselho Federal de Odontologia - CFO. **Resolução Nº 82**, de 25 de set de 2008. Reconhece e regulamenta o uso pelo cirurgião-dentista de práticas integrativas e complementares à saúde bucal. Rio de Janeiro, 25 set. 2008; p. 1-2.
7. Brasil. Conselho Federal de Nutricionistas - CFN. **Resolução Nº 556**, de 11 de abr de 2015. Altera as Resoluções nº 416, de 2008, e nº 525, de 2013, e acrescenta disposições à regulamentação da prática da Fitoterapia para o nutricionista como complemento da prescrição dietética. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 28 jun. 2013; Sessão 1, vol. 28, p. 141. [\[Link\]](#).
8. Brasil. Agência Nacional de Vigilância sanitária - ANVISA. **Resolução nº18**, de 3 de abr de 2013. Dispõe sobre as boas práticas de processamento e armazenamento de plantas medicinais, preparação e dispensação de produtos magistrais e oficinais de plantas medicinais e fitoterápicos em farmácias vivas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 21 agosto 2006. [\[Link\]](#).
9. Santos MG. **Farmácias Vivas**. Comunidade de práticas. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 20 mai 2019;1(1).
10. Soares AAP, Silva ACR, Neto JHA, Cavalcante ALC, Melo OF, Siqueira RMP. Aceitação de fitoterápicos por prescritores da atenção primária à saúde. *SANARE. Rev Polit Publ*. 2018; 17(2): 124-40. ISSN 2317-7748.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos e Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Portaria nº 5.813**, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 4 maio. 2006; Seção 1, v. 20, p. 60. [\[Link\]](#).
12. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares. **Portaria nº 971**, de 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 3 maio 2006. [\[Link\]](#).

13. Vieira. JS. **Uma experiência na saúde coletiva no quinto ano da graduação em medicina**. São Luís; 2018. Monografia. [Coordenação do Curso de Medicina] Universidade Federal do Maranhão.

14. Veiga Junior VF. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Rev Bras Farmacogn**, abr/jun2008; 18(2):308-313. ISSN 1981-528X. [[CrossRef](#)].

15. Nobrega LN, Ugulino PT, Cajá DF, Dantas AEF. A importância da orientação dos profissionais das equipes de saúde da família acerca do uso da fitoterapia. **Rev Bras Educ Saúde**, fev 2017; 7(1):43-48. ISSN 2358-2391. [[CrossRef](#)].

16. Queiroz MS. O itinerário rumo às medicinas alternativas: uma análise em representações sociais de profissionais da saúde. **Cad Saúde Pública**, jun2000; 16(2):363-375. ISSN 1678-4464. [[CrossRef](#)].

---

**Histórico do artigo | Submissão:** 17/03/2019 | **Aceite:** 19/07/2019 | **Publicação:** 10/09/2019

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Costa NC, Barbosa Junior GC, Morais PPHP, Oliveira EG, et al. Fitoterápicos na atenção primária à saúde: desafios e perspectivas na atuação médica no SUS. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019; 13(2): 117-121. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/770>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.



# Kaurenoic acid from *Annona squamosa* L. exhibits antiproliferative effect on human tumor cell lines and induces apoptosis in *Aspergillus nidulans*

DOI 10.17648/2446-4775.2019.716

Guidoti, Daniela Granela Gomes<sup>1</sup>; Guidoti, David Teixeira<sup>1</sup>; Romero, Adriano Lopes<sup>2</sup>; Ruiz, Ana Lúcia Tasca Gois<sup>3</sup>; Foglio, Mary Ann<sup>3</sup>; Carvalho, João Ernesto de<sup>3</sup>; Rocha, Carmem Lúcia de Mello Sartori Cardoso da<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, Secretaria de Biologia Comparada, Laboratório de Genética Molecular e do Desenvolvimento. Avenida Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão. Via Marginal Rosalina Maria dos Santos, 1233, Área Urbanizada I, CEP 87301899, Campo Mourão, Caixa-postal: 271, PR, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Rua Cândido Portinari, 200, Cidade Universitária, CEP 13083871, Campinas, SP, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Celular e Genética. Avenida Colombo, 5790 bloco H67 - sala 15, Zona Sete, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil.

\*Correspondência: [danielaguidoti@live.com](mailto:danielaguidoti@live.com).

## Abstract

*Annona squamosa* is a source of bioactive compounds, with several pharmacological activities. However, tests are needed to confirm the safety of these compounds in terms of cytogenotoxic potential and their possible medicinal activity. Thus, the aims of the present study were to isolate kaurenoic acid from sugar apple peel and determine its antiproliferative activity in nine human tumor cell lines and mutagenic activity in germinating *Aspergillus nidulans* conidia. Chemical extraction resulted in the isolation of kaurenoic acid, a terpene that demonstrated a cytostatic effect at concentrations of 25 and 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$  and antiproliferative at a concentration 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . The germination test showed that this compound can activate apoptosis, since there was an increase in dead conidia and a decrease in malformed individuals in all treatments. These results indicate its antiproliferative effect and apoptosis activation, representing a useful tool in the development of new chemotherapy drugs.

**Keywords:** Diterpene. Cytostatic Activity. Cytocidal Effect. Sugar Apple.

## Introduction

Plants are a source of substances with pharmacological potential<sup>[1]</sup>, so-called bioactive compounds, produced in the form of secondary metabolites capable of triggering pharmacological or toxicological activities in humans and animals<sup>[2]</sup>.



Pharmacological activities include antioxidant, antimutagenic, anticarcinogenic, antiinflammatory and antimicrobial effects<sup>[1]</sup>. These metabolites can therefore act in preventing diseases and maintaining genetic material stability<sup>[2]</sup>. In this respect, antitumor activity has been reported for compounds of plant origin since 1950<sup>[4]</sup>. Since then, numerous antitumor agents obtained from plants have been used to treat cancer<sup>[5]</sup>.

*Annona squamosa* L. (Annonaceae) is a plant that bears edible fruit with commercial and medicinal potential<sup>[6]</sup>. Traditionally, different parts of *A. squamosa* have been used in popular medicine, such as the roots<sup>[7]</sup>, leaves, powder from the green fruit and the seeds<sup>[8]</sup>.

Several pharmacological activities have been described for this plant, including pro-apoptotic, antiproliferative<sup>[9,10]</sup>, antidiabetic<sup>[11]</sup>, hepatoprotector<sup>[12]</sup>, antigenotoxic<sup>[13]</sup>, antimicrobial<sup>[14]</sup>, antioxidant<sup>[15]</sup> and anti-HIV<sup>[16]</sup>. The diverse bioactivity of the different structures of this plant reflects its wide range of nutrients and different classes of bioactive compounds<sup>[17]</sup>.

Phytochemical studies with *A. squamosa* fruit peel (exocarp) extracts have demonstrated its rich bioactive compound content, such as alkaloids, proteins, flavonoids, saponins, tanins, steroids<sup>[18,19]</sup>, coumarins and terpenes<sup>[18]</sup>, which explains its wide range of biological activities.

Given its nutraceutical and therapeutic properties, *A. squamosa* has been the object of studies searching for new compounds that could serve as the basis for developing drugs, especially those with antitumor activity.

Despite the extensive research that demonstrates the medicinal potential of different parts of this plant, tests should be conducted to determine the possible toxicity of its isolates, contributing to future formulations of herbal medicines and/or phytopharmacological drugs. Furthermore, the absence of cytogenotoxicity studies with secondary metabolites isolated from the exocarp of this plant is relevant to the investigation of the possible mutagenic or antimutagenic effects of these compounds.

Thus, the aims of the present study were to isolate kaurenoic acid from the fruit peel of *A. squamosa*, determine its antiproliferative activity in nine human tumor cell lines and genotoxicity in the germination of conidia from the *biA1methG1* line of *Aspergillus nidulans*, thereby helping to elucidate the bioactivity of these compounds, and develop new chemotherapy treatments.

## Material and Methods

### Plant Material

Ripe *Annona squamosa* L. (Annonaceae) fruit, obtained from Estância Peluma, Fazenda Jagora, Fernandópolis, São Paulo, Brazil (20°25'47.0"S 50°19'50.1"W, altitude 403 meters), were collected in January 2013. The climate in the region is tropical wet (Köppen-Geiger climate classification: Aw). The voucher specimen was identified and deposited in the herbarium of the State University of Maringá, Maringá, Paraná, Brazil, registered under HUEM 29903.

### Extraction and Chemical Isolation

Frozen *A. squamosa* fruit peel (8 kg) was ground in a domestic blender and submitted to extraction with eight liters of ethyl acetate (EtOAc), at room ambient ( $\approx 28$  °C) for 14 days, followed by filtering, obtaining

E1. The residue was once again submitted to extraction, under the same conditions, generating E2. Both extracts (E1 and E2) were concentrated separately in a rotating evaporator at 50 °C, obtaining 40.0 and 19.5 g of crude extract, respectively. E1 and E2 were partitioned separately in chloroform to obtain the organic phase and aqueous extract. The CHCl<sub>3</sub> phase of both extracts was concentrated and partitioned separately between *n*-hexane and methanol. The methanolic phase (F1), from E1 produced 2.86 g (7%), while that obtained from E2 (F2), generated 9.22 g (47%).

The methanolic extracts (F1 and F2) were submitted separately to column chromatography (Ø 20 mm) silica gel 60 (26.0 g), with 70-230 mesh, eluted with *n*-hexane, chloroform, chloroform/methanol gradient mixtures (in proportions of 99:1, 19:1, 9:1 and 4:1) and methanol, according to Chang et al.<sup>[20]</sup>, resulting in 36 flasks in each fraction. Thin-layer chromatographies (TLC) were performed in aluminum plates covered with 0.20 mm-thick silica-gel 60 UV254 nm, obtained from Merck, as stationary phase, using *n*-hexane/EtOAc (2:1) as mobile phase. The flasks of each fraction (F1 and F2) were combined separately, according to the chromatographic profile. Only the 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> fractions obtained from F1 MeOH column chromatography and the 7<sup>th</sup> fraction obtained from F2 MeOH column chromatography were submitted to <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C Nuclear Magnetic Resonance (NMR) analysis, since they were homogeneous in appearance in TLC.

### **NMR spectrophotometry**

The NMR spectra of <sup>1</sup>H were obtained in a Varian Gemini-300P spectrophotometer (300.06 MHz). Chemical displacements were recorded in δ, using tetramethylsilane (TMS, δ 0.00) or CDCl<sub>3</sub> (δ 7.27) as internal reference standards. The solvents used were all deuterated. The multiplicity of the signals obtained characterized according to AUREMN (Association of Nuclear Magnetic Resonance Users) recommendations. The NMR spectra of <sup>13</sup>C were obtained in a Varian Gemini-300P spectrophotometer (75.45 MHz). Chemical displacements were recorded in δ, using tetramethylsilane (TMS, δ 0.00) or CDCl<sub>3</sub> (δ 77.00) as internal reference standards. The number of hydrogens bound to carbon atoms was determined using NMR spectra of <sup>13</sup>C, with the help of <sup>13</sup>C/DEPT NMR techniques (90 and 135, where CH<sub>3</sub>/CH = positive signal, CH<sub>2</sub> = negative signal and C<sub>0</sub> = absent).

### ***In vitro* analysis of antiproliferative activity**

Antiproliferative activity was assessed in nine human tumor cell lines, obtained from the National Cancer Institute (Frederick, MA, USA): U251 (glioma); UACC-62 (melanoma); MCF-7 (breast); NCI-ADR/RES (ovary with phenotype resistant to multiple drugs); 786-0 (kidney); NCI-H460 (lung, non-small cells); PC-3 (prostate); HT29 (colon); K562 (leukemia). The cell line HaCat (immortalized keratinocytes, non-tumor cell line) was used as control. The *in vitro* antiproliferative assay was performed as described by Monks et al.<sup>[21]</sup>.

The cell lines were cultivated in 5 mL of RPMI 1640 medium (Gibco BRL), supplemented with 5% fetal bovine serum and gentamicin (50 mg mL<sup>-1</sup>). The cells were seeded in 96-well plates (10 µL cells/well) and exposed to concentrations of the sample dissolved in DMSO/RPMI (0.25; 2.5; 25 and 250 µg mL<sup>-1</sup>), at 37 °C with 5% atmospheric CO<sub>2</sub>, for 48 hours. The final concentration of DMSO was assessed in a previous assay and did not affect cell viability (data not shown). Doxorubicin was used as positive control. The cells were then fixed with 50% trichloroacetic acid and cell proliferation was determined by spectrophotometric quantification (570 nm) of cell protein content, using the sulforhodamine B assay.

If  $T > C$ , there is cell growth stimulation. If  $T \geq T_0$ , but  $> C$ , there is cytostatic activity and the formula used will be  $100 \times [(T-T_0)/(C-T_0)]$ . If  $T < T_0$ , there is cytotoxic activity and the formula used will be  $100 \times [(T-T_0)/T_0]$ , where:  $T$  = mean number of treated cells,  $C$  = cell control and  $T_0$  = cell control on the day samples were added. The results are presented as TGI (total growth inhibition) values, determined by the response curve of each cell line, using linear regression analysis and ORIGIN 7.5 software, with values  $> 50 \mu\text{g mL}^{-1}$  considered inactive<sup>[22]</sup>.

## Genotoxicity analysis

### Strain and culture media

The strain used to analyze germination was *bia1methG1*, from green conidia of *A. nidulans* with normal growth and sporulation, obtained from the University of Glasgow, Scotland. This strain requires biotin and methionine in order to develop and was grown on complete solid medium, prepared according to Pontecorvo et al.<sup>[23,24]</sup>, incubated at 37°C for five days.

### Concentrations

The isolated compound was diluted in DMSO to obtain concentrations of 2.5, 25 and 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Standardization of concentrations was determined using survival assays of the *bia1methG1* strain from *Aspergillus nidulans* and based on the concentrations used in the antiproliferative activity in human tumor and non-tumor cell lines adopted by the Pluridisciplinary Center for Chemical, Biological and Agricultural Studies of Campinas University, São Paulo (CPQBA-UNICAMP).

### Spore and control suspension

Conidia were collected from five-day colonies grown on solid medium (SM) at 37 °C in Tween 80 (0.01%) and filtered in glass wool. Half the volume filtered was submitted to irradiation with UV light for ten seconds (0.24  $\text{mJ/cm}^2$ ). Distilled water was used as negative control, and the positive control, also with distilled water was irradiated with UV light.

### Germination assay: analysis of dead and malformed conidia

Irradiated and non-irradiated conidial suspensions ( $\approx 500 \times 10^4$  spores  $\text{mL}^{-1}$ ) were inoculated in liquid SM in the presence and absence of each sample concentration (2.5; 25 and 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ). Next, 100  $\mu\text{L}$  of suspension from each condition was transferred to microscope slides in a humid chamber and incubated at 37 °C for seven hours.

After the incubation period, three slides from each condition were analyzed under optical microscope, with a final increase of 200 x, by image capture (Canon EOS Rebel 3TI), using an SLR/DSLR NDPL-2 (2x) adaptor for a binocular microscope. At each reading, 200 conidia were randomly analyzed and the percentages of germinated, dead and malformed conidia were calculated, according to Berti et al.<sup>[25]</sup> and Reis and Rocha<sup>[26]</sup>.

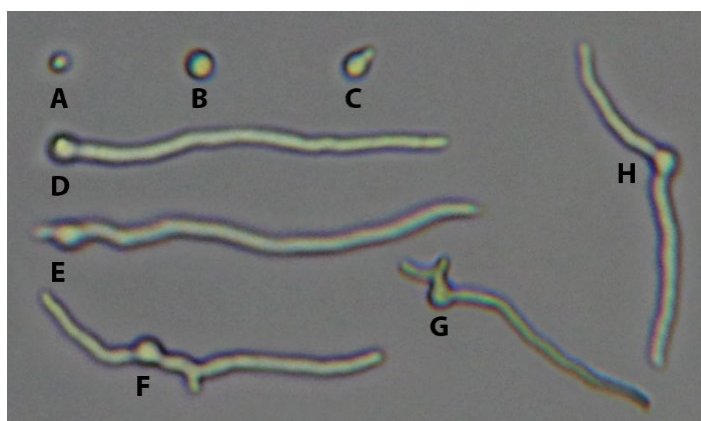
### Statistical analysis

The average results of the germination assay were compared, using the standard error of the mean (SEM) as reference, according to Gravetter and Wallnau<sup>[27]</sup>, and analyzed by ANOVA (one-way).

### Interpretation of results

In the germination assay, estimate survival considered conidial buds and germinated conidia as alive, and only dormant and embedded conidia as dead. The estimate of malformed individuals considered conidia with abnormal morphology and growth in the second germination tube, as shown in **FIGURE 1**.

**FIGURE 1:** Germination phases of *A. nidulans* conidia and morphology of malformed individuals. 100x increase with SLR/DSLR NDPL-2 (2x) adaptor. **A.** Dormant; **B.** Embedded; **C.** Bud; **D** and **E.** Germinated; **F, G** and **H.** Malformed.



Fonte: Photo - archive of authors.

Interpretation of germination analysis results of *A. nidulans* conidia considered two situations: (1) analysis in the absence of UV irradiation for spontaneous mutation and (2) analysis of the presence of UV irradiation for induced mutation. The results can be interpreted according to the possibilities illustrated in **TABLE 1**.

**TABLE 1:** Interpretation of the results of *A. nidulans* conidia germination.

Result Observed	Indication
↑ n°. of dead and n°. of malformed unchanged	Cytotoxic substance
↑ n°. of dead and ↑ n°. of malformed	Cytogenotoxic substance
↑ n°. of dead and ↓ n°. of malformed	Pro-apoptotic substance
↓ n°. of dead and ↑ n°. of malformed	Anti-apoptotic substance
↓ n°. of dead and ↓ n°. of malformed	Pro-repair substance

Legend: ↑ = increase; ↓ = decrease.

Non-irradiated conidia were analyzed by comparing the treated groups with the negative control. The results will indicate cytotoxicity of the test-substance when the survival values of the treatment are lower than those of the control and average malformed values are equal, and genotoxicity, if the values of the malformed are higher than those of the control. If there is a concomitant increase in survival and malformed conidia, the results will indicate that the substance is anti-apoptotic, which is, hindering the death of malformed individuals.

Analysis of irradiated conidia result in the same conclusions with respect to cytotoxicity and genotoxicity as previously described, provided that the irradiated treated group is compared with the positive control, also irradiated.

Protection of the test substance is exhibited can be demonstrated in two ways: (1) in the non-irradiated group compared with the negative control, showing pro-repair or pro-apoptotic protection in relation to spontaneous mutation; (2) in the irradiated group compared with the positive control, indicating pro-repair or pro-apoptotic protection in relation to UV-induced mutation.

Thus, higher average treatment survival values than those of the control and lower malformed values will indicate pro-repair protection where as lower treatment survival and malformed values than those of the control would suggest pro-apoptotic protection.

## Results and Discussion

### Chemical Extraction and NMR data

Chromatographic separation of the fractions F1 MeOH and F2 MeOH from the exocarp of *A. squamosa*, using a number of eluent systems, yielded 1.5 and 5.0 g, respectively, of the kaurane diterpene, kaur-16-en-19-oic acid (kaurenoic acid) (FIGURE 2), based on NMR data of  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  (TABLE 2), in line with Batista et al. [28].

FIGURE 2: Molecular structure of kaurenoic acid.

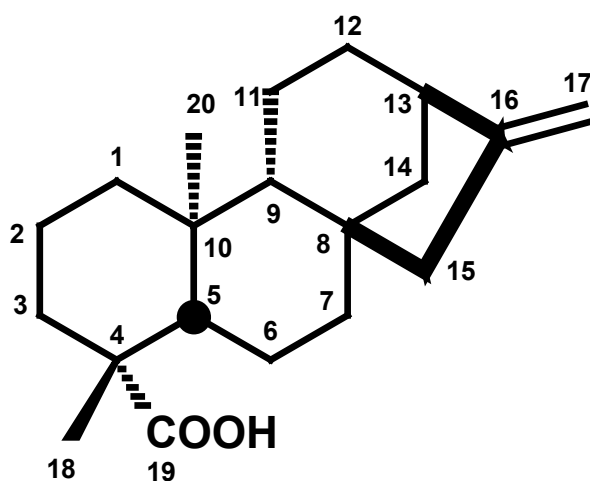


TABLE 2: NMR data of  $^1\text{H}$  (300.06 MHz) and  $^{13}\text{C}$  (75.45 MHz), in  $\text{CDCl}_3$ , from kaurenoic acid of *A. squamosa* L. pericarp.

N°	$\delta_{\text{C}}/\delta_{\text{H}}$ (multiplicity)	N°	$\delta_{\text{C}}/\delta_{\text{H}}$ (multiplicity)
1	40.7	11	18.4
2	19.1	12	33.1
3	37.7	13	43.8 / 2.62 (m)
4	43.7	14	39.6
5	57.0	15	48.9 / 2.03 (m)
6	21.8	16	155.9
7	41.2	17	103.0 / 4.79 (bs) and 4.76 (bs)
8	44.2	18	28.9 / 1.22 (s)
9	55.0	19	184.5

10	39.7	20	15.6 / 0.93 (s)
----	------	----	-----------------

Kaurenoic acid is a white solid<sup>[29]</sup>, as observed in the present study, with melting point of 181-182 °C. It is one of the intermediary compounds involved in the biosynthesis of several kauran diterpenes, including the gibberellins, which encompass a large family of tetracyclic diterpenoid carboxylic acids<sup>[30]</sup>. According to Cavalcanti et al.<sup>[30]</sup>, kaurane diterpenes are commonly found in *Copaifera*, *Mikania*, *Xylopi*a, and *Annona*.

*Annona squamosa*, a plant with edible fruits that exhibit medicinal and commercial potential<sup>[6]</sup>, is a rich source of bioactive compounds such as alkaloids, tanins, phenolic compounds<sup>[6,31]</sup>, acetogenins, steroids and diterpenes<sup>[32]</sup>.

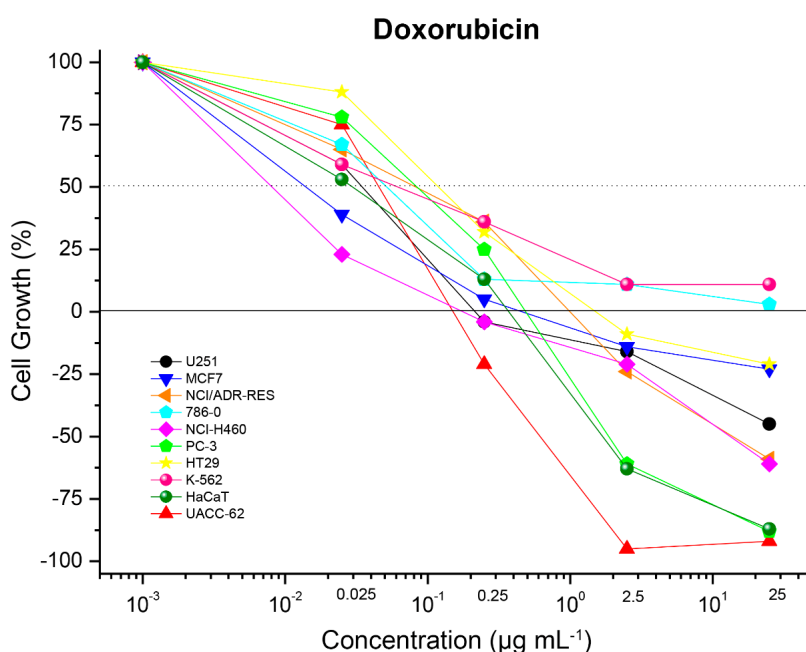
Kaurenoic acid was isolated from the exocarp of this plant for the first time by Joy and Remani<sup>[33]</sup>, through successive extraction with *n*-hexane, chloroform and methanol. The *n*-hexane and chloroform extracts were combined and submitted to column chromatography, resulting in two crystalline compounds identified by infrared and NMR spectra (<sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C): kaurenoic acid and dihydroxi-kaurenoic acid.

Kaurenoic acid and a number of related kaurans have exhibited a wide spectrum of biological activities, such as anti-inflammatory<sup>[34]</sup>, cytotoxic, embryotoxic<sup>[35]</sup> and antitumor<sup>[36,37]</sup>, against breast, colon and leukemia cancer cell lines<sup>[38]</sup>.

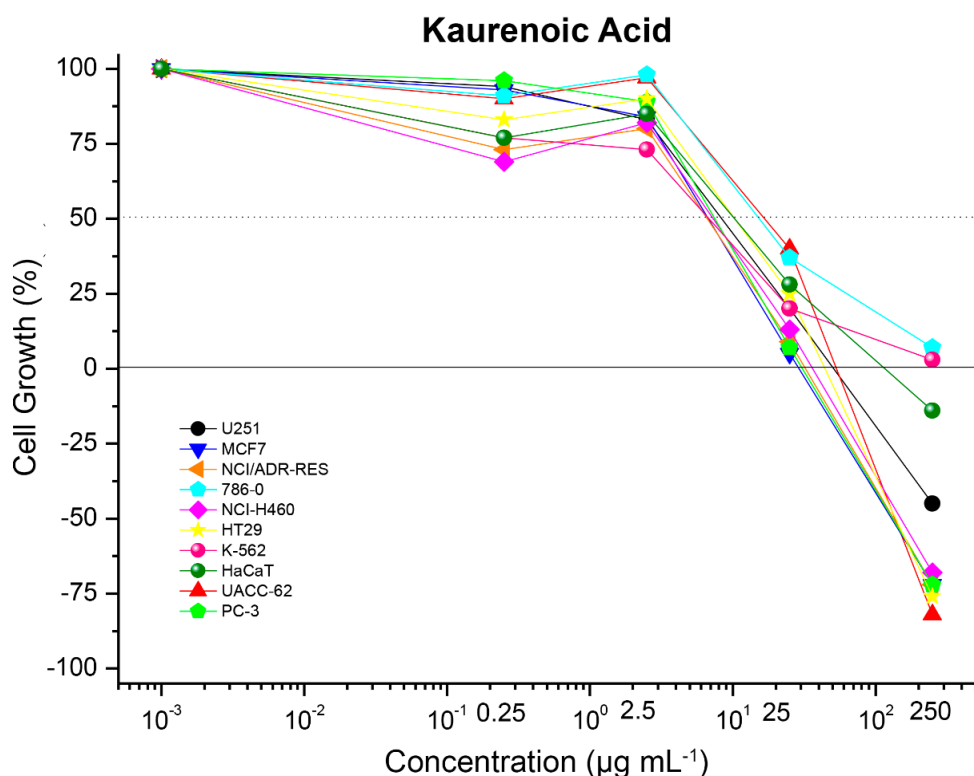
### Antiproliferative activity

Kaurenoic acid was submitted to antiproliferative activity assessment in a culture of human tumor cells and a HaCat non-tumor cell lines (immortalized keratinocytes), using doxorubicin as positive control (**FIGURE 3**). The concentration values needed for total growth inhibition (TGI) are shown in **TABLE 3**.

**FIGURE 3:** Percent cell growth of tumor and normal human cell lines at different concentrations (0.025; 0.25; 2.5 and 25 µg mL<sup>-1</sup>) of doxorubicin (positive control) after 48 hours of exposure.



**FIGURE 4:** Percent cell growth of tumor and normal human cell lines at different concentrations (0.025; 0.25; 2.5 and 25  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) of kaurenoic acid (positive control) after 48 hours of exposure.



**TABLE 3 -** Concentration needed for total growth inhibition (TGI) of tumor and normal human cell lines treated with different concentrations of kaurenoic acid.

Treatments	TGI ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ )									
	U251	UACC-62	MCF-7	NCI-ADR/RES	786-0	NCI-H460	PC-3	HT29	K562	HaCat
Doxorubicin	0.65	0.16	0.93	1.0	13.5	0.19	0.45	3.2	>25	0.28
<b>Kaurenoic acid</b>	53.0	46.3	29.3	29.9	>250	33.5	31.0	39.8	>250	123.9

Legend: Human tumor cell lines: U251 (gliome); UACC-62 (melanoma); MCF-7 (breast); NCI-ADR/RES (ovary with phenotypic resistance to multiple drugs); 786-0 (kidney); NCI-H460 (lung, non-small cells); PC-3 (prostate); HT29 (colon); K562 (leukemia); HaCaT (immortalized keratinocytes: human non-tumor cell line).

Kaurenoic acid was cytostatic in all the cell lines tested (**FIGURE 4**) and cytotoxic, except for lines K-562 (leukemia) and 786-0 (kidney), both with TGI > 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Considering the TGI values according to Fouche et al.<sup>[22]</sup>, kaurenoic acid was inactive for tumor lines 786-0, K-562 and U251 (gliome) and the HaCat non-tumor line. However, for the remaining cell lines, kaurenoic acid exhibited an antiproliferative effect with approximately 88% inhibition at a concentration of 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , with no selectivity between the lines.

Plant-derived compounds are known to exhibit curative potential against many types of physiological disorders<sup>[37]</sup>. Kauran diterpenes, in particular, have been considered bioactive compounds that can help in the development of new and efficient antitumor agents, given their cytotoxic properties related to apoptosis induction by NF- $\kappa$ B inhibition (transcription factor) and caspase-8 activation<sup>[36,39,40]</sup>.

In a bioguided study, Joy and Remani<sup>[33]</sup> assessed the cytotoxicity of the fraction containing the isolated compounds (kaurenoic acid and dihydroxy kauranoic acid) from the pericarp of *A. squamosa*, in Dalton's

lymphoma acites (DLA) and cervical (HeLa) tumor cell lines using the Trypan blue exclusion test. In both lines, even after 48 and 72 hours of exposure to the fraction, a dose-dependent cytotoxic effect was observed, similar behavior to that obtained in the present study.

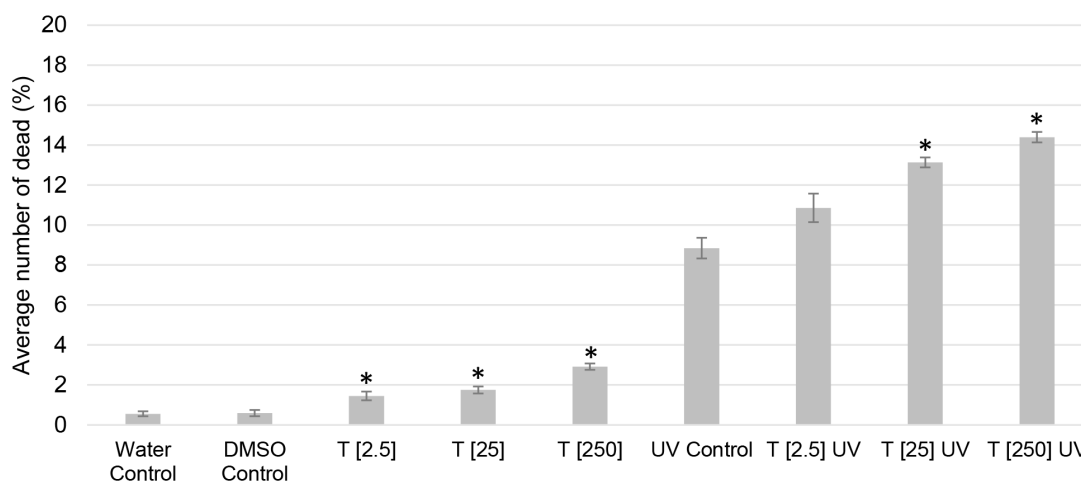
Similarly, the kaurenoic acid isolated from the roots of *Xylopia sericeae* showed no selectivity between the MDA-MB435 (melanoma), SF295 (glioblastoma), HL60 and K562 (leukemias) cell lines, but exhibited a moderate cytotoxic effect on these lines in an MTT assay<sup>[30]</sup>.

In addition to cytotoxic and antiproliferative activity, Cavalcanti et al.<sup>[41]</sup> assessed the genotoxicity of kaurenoic acid in non-cancerous V79 cell lines (Chinese hamster lung fibroblasts). According to the authors, kaurenoic acid did not significantly induce the frequency of DNA and micronucleus damage at concentrations of 2.5, 5 and 10  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . However, at higher concentrations (30 and 60  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) there was a significant increase in cell damage in the lines, indicating its potential genotoxic effect on non-cancerous cells.

### Germination analysis

After seven hours of exposure to kaurenoic acid, the non-irradiated group exhibited a statistically significant dose-dependent increase in dead conidia for all the concentrations. This tendency persisted in the irradiated group, with a statistically significant increase in dead conidia, except for 2.5  $\mu\text{g mL}^{-1}$  (**FIGURE 5**).

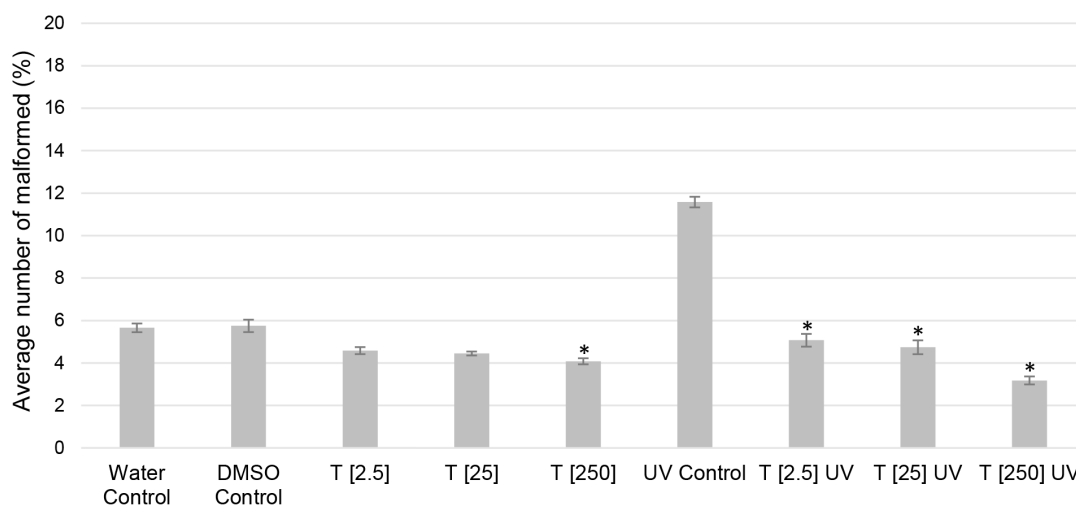
**FIGURE 5:** Percent of non-irradiated and UV-irradiated dead *A. nidulans* conidia, following treatment with different concentrations of kaurenoic acid. \*Significantly different from the respective controls (one-way ANOVA,  $p < 0.05$ ).



With respect to the percent of malformed conidia, there was a slight decline in the non-irradiated group, with a statistically significant value only for 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . In the irradiated group, this decrease was evident and statistically significant for all the concentrations (**FIGURE 6**).



**FIGURE 6:** Percent of non-irradiated and UV-irradiated malformed *A. nidulans* conidia, following treatment with different concentrations of kaurenoic acid. \*Significantly different from the respective controls (one-way ANOVA,  $p < 0.05$ ).



Analysis of dead and malformed conidia from the non-irradiated and irradiated groups makes it possible to obtain a perspective of death/survival and the occurrence of/protection against damage influenced by the test substance. According to D'Enfert<sup>[42]</sup>, germination is regulated by a large number of gene cascades, similar to what occurs in the embryogenesis of more complex organisms, marked by a set of morphogenetic events that reflect the expression of groups of genes and the type of influence that the environment can exert in this phase. Furthermore, assays with *A. nidulans* are able to identify the risks of genetic effects induced by environmental agents, such as a chemical agent or heterogeneous mixture<sup>[43-49]</sup>.

According to **TABLE 1**, the increase in dead conidia in the two groups and the concomitant decline in malformed individuals indicate the possible mode of action of kaurenoic acid: apoptosis induction. This evidence had already been reported by Joy and Remani<sup>[33]</sup>, who assessed the extract (bioguided) containing kaurenoic acid. Ethidium bromide and acridine orange staining showed that the extract induced apoptosis.

In a later study, Cavalcanti et al.<sup>[30]</sup> showed that kaurenoic acid could interact or intersperse with DNA, in addition to exhibiting the activity of topoisomerase I, and lead the cell to apoptosis. The literature reports that some diterpenic compounds inhibit cell proliferation through topoisomerase inactivation<sup>[50-51]</sup>. The effect of kaurenoic acid, also assessed in the comet test by Cavalcanti et al.<sup>[30]</sup>, revealed that 30 and 60  $\mu\text{g mL}^{-1}$  doses of this compound exhibited class 3 and 4 tail, with behavior similar to that of doxorubicin. It was also found that in addition to apoptosis, kaurenoic acid induces necrosis in cells treated with higher concentrations (30 and 60  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ).

Lizarte-Neto et al.<sup>[37]</sup> recently demonstrated that kaurenoic acid induced apoptosis in U87 cell lines (glioblastoma) by suppressing antiapoptotic genes (*c-FLIP* and *miR-21*) and apoptotic gene expression (*Fas*, *caspase-3* and *caspase-8*) by real-time PCR analysis. Thus, kaurenoic acid is a powerful tool for restoring tumor cell susceptibility to apoptosis, given that most chemotherapy agents exhibit only a pro-apoptotic effect. This behavior can be observed, for example, in the spontaneously immortalized HaCat cell line used in the present study, with high proliferative power that does not develop tumors *in vivo*<sup>[52]</sup>. Kaurenoic acid induced death, including in this line, at a concentration of 250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ .

According to Rossi and Gaidano<sup>[53]</sup>, apoptosis, a key step in tumorigenesis, plays a crucial role in inhibiting the development of cancer. Apoptosis pathway activation, a mechanism by which cytotoxic compounds kill tumor cells<sup>[53,54]</sup>, is an important method in assessing the effectiveness of the clinical use of several antitumor substances and the selection of new compounds with this ability<sup>[55,56]</sup>.

## Conclusion

The results obtained in the present study reinforce the antiproliferative effect of kaurenoic acid, reported in the literature only for some tumor cell lines. However, this compound showed a cytostatic effect for all cell lines tested and was cytotoxic for lines UACC-62, HT29, MCF-7, NCI-ADR/RES, PC-3, NCI-H460, U251, particularly UACC-62. Furthermore, the results of the germination assay for *A. nidulans* conidia indicated a decline in cell viability and possible activation of the apoptosis mechanism, previously described for cell tumors. Thus, kaurenoic acid is a useful tool in developing new chemotherapy compounds that could be used in the treatment of different types of cancer, acting primarily by activating the cell death mechanism programmed in these cells.

## Acknowledgements

The authors thank the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for funding; the Pluridisciplinary Center for Chemical, Biological and Agricultural Research (CPQBA) of Campinas University (UNICAMP), Paulínia, São Paulo and the Federal Technological University of Paraná (UTFPR), Campo Mourão, Paraná, for technological support. Dr. Renato de Mello-Silva from the Department of Botany of the University of São Paulo, São Paulo, Brazil, for botanical confirmation of the specimen used.

## Referências

1. Vasconsuelo A, Boland R. Molecular aspects of the early stages of elicitation of secondary metabolites in plants. **Plant Sci.** 2007; 172 (5):861-75. ISSN: 0168-9452. [[CrossRef](#)].
2. Bernhoft A. **A brief review on bioactive compounds in plants.** In: Bernhoft A. (Ed.) Bioactive compounds in plants - benefits and risks for man and animals. Oslo: The Norwegian Academy of Science and Letters. 2010. 253p. ISBN: 978-82-7099-583-7. [[Link](#)].
3. Ferguson LR. Role of plant polyphenols in genomic stability. **Mutat Res.** 2001; 475(1-2):89-111. ISSN: 0027-5107. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
4. Cragg GM, Newman DJ. Plants as a source of anti-cancer agents. **J Ethnopharmacol.** 2005; 100(1-2):72-9. ISSN: 0378-8741. [[CrossRef](#)].
5. Rocha AB, Lopes RM, Schwartzmann G. Natural products in anticancer therapy. **Curr Opin Pharmacol.** 2001; 1(4):364-69. ISSN: 1471-4892. [[CrossRef](#)].
6. Pandey N, Barve D. Phytochemical and pharmacological review on *Annona squamosa* (Linn.) **Int J Res Pharmaceut Biom Sci.** 2011; 2(4):1404-12. ISSN: 2229-3701. [[Link](#)].
7. Raj DS, Vennila JJ, Aiyavu C, Panneerselvam K. The hepatoprotective effect of alcoholic extract of *Annona squamosa* leaves on experimentally induced liver injury in swiss albino mice. **Int J Integr Biol.** 2009; 5(3):182-6. ISSN: 0973-8363. [[Link](#)].

8. Parvin MS, Islam ME, Rahman MM, Haque ME. Toxicological evaluation of annotemoyin-1 isolated from *Annona squamosa* from longe Evan's Rats. **Pak J Biol Sci.** 2003; 6(18):1593-96. ISSN: 1812-5735. [[CrossRef](#)].
9. Pardhasaradhi BV, Reddy M, Ali AM, Kumari, AL, Khar A. Antitumour activity of *Annona squamosa* seed extracts is through the generation of free radicals and induction of apoptosis. **Indian J Biochem Biophys.** 2004; 41(4):167-72. ISSN: 0975-0959. [[PubMed](#)].
10. Pardhasaradhi BV, Reddy M, Ali AM, Kumari AL, Khar A. Differential cytotoxic effects of *Annona squamosa* seed extracts on human tumour cell lines: role of reactive oxygen species and glutathione. **J Biosci.** 2005; 30(2):237-44. ISSN: 1981-3163. [[PubMed](#)].
11. Kaleem M, Medha P, Ahmed QU, Asif M, Bano B. Beneficial effects of *Annona squamosa* extract in streptozotocin-induced diabetic rats. **Singapore Med J.** 2008; 49(10):800-4. ISSN: 0037-5675. [[PubMed](#)].
12. Saleem MTS, Christina AJM, Chidambaranathan N, Ravi V, Gauthaman K. Hepatoprotective activity of *Annona squamosa* Linn. on experimental animal model. **Int J Appl Res Nat Prod.** 2008; 1(3):1-7. ISSN: 0975-4873. [[Link](#)].
13. Suresh K, Manoharn S, Blessy D. Protective role of *Annona squamosa* Linn. bark extracts in DMBA induced genotoxicity. **Kathmandu Univ Med J.** 2008; 6(23):364-9. ISSN: 1812-2027. [[PubMed](#)].
14. Padhi LP, Panda SK, Satapathy SN, Dutta SK. *In vitro* evaluation of antibacterial potential of *Annona squamosa* L. and *Annona reticulata* L. from Similipal Biosphere Reserve. Orissa, India. **J Agric Technol.** 2001; 7(1):133-42. ISSN: 1686-9141. [[Link](#)].
15. Nandhakumar E, Indumathi P. *In vitro* antioxidant activities of methanol and aqueous extract of *Annona squamosa* (L.) fruit pulp. **J Acupunct Meridian Stud.** 2013; 6(3):142-8. ISSN: 2005-2901. [[CrossRef](#)].
16. Lisina KV, Piramanayagam IJPSR. An *in silico* study on HIV-1 protease wild-type and mutant with inhibitors from *Annona squamosa*. **Int J Pharm Sci Res.** 2014; 5(5):1811-18. ISSN: 0975-8232. [[CrossRef](#)].
17. Bhardwaj A, Satpathy G, Gupta RK. Preliminary screening of nutraceutical potential of *Annona squamosa*, an underutilized exotic fruit of India and its use as a valuable source in functional foods. **J Pharmacog Phytochem.** 2014; 3(2):172-80. ISSN: 2278-4136. [[Link](#)].
18. Sharma A, Sharma AK, Chand T, Khardiya M, Agarwal S. Preliminary phytochemical screening of fruit peel extracts of *Annona squamosa* Linn. **J Curr Pharm Res.** 2013; 4(1):1038-43. ISSN: 0976-3171. [[Link](#)].
19. Kaladhar DSVGK, Duddukuri GR, Yarla NS. Phytochemical analysis, antioxidante and antimicrobial activities from raw fruit peel crude extracts of *Annona squamosa* Linn. **World J Pharm Pharm Sci.** 2015; 4(1):1373-80. ISSN: 2278-4357. [[Link](#)].
20. Chang FR, Chen JL, Lin CY, Chiu HF, Wu MJ, Wu YC. Bioactive acetogenins from the seeds of *Annona atemoya*. **Phytochem.** 1999; 51(7):883-9. ISSN: 0031-9422. [[CrossRef](#)].
21. Monks A, Scudiero D, Skenah P, Shoemaker R, Paull K, Vistica D, et al. Feasibility of a high-flux anticancer drug screen using a diverse panel of cultured human tumor cell lines. **J Natl Cancer Inst.** 1991; 83(11):757-66. ISSN: 1460-2105. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
22. Fouche G, Cragg GM, Pillary P, Kolesnikova N, Maharaj VJ, Senabe J. *In vitro* anticancer screening of South African plants. **J Ethnopharmacol.** 2008; 119(3):455-61. ISSN: 0378-8741. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
23. Pontecorvo G, Roper JA, Chemmons LM, Macdonald KD, Bufton AWJ. The genetics of *Aspergillus nidulans*. **Adv Genet.** 1953; 5:141-238. ISSN: 0065-2660. [[CrossRef](#)].

24. Clutterbuck AJ. ***Aspergillus nidulans***. In: King RC. (Ed.). Handbook of Genetics. New York: Plenum Publishing. 1974; 447-510.
25. Berti AP, Máximo Júnior JR, Barros FS, Rocha CLMSC. Efeitos do suco comercial de *Aloe vera* L. na germinação e antimutagenese em *Aspergillus nidulans* e pelo ensaio cometa em ratos Wistar. **Braz J Biosci**. 2016; 14(2):130-6, ISSN 1980-4849. [[Link](#)].
26. Reis MF, Rocha CLMSC. Efeito de extratos aquosos dos cogumelos *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatoroseus* sobre o desenvolvimento vegetativo de *Aspergillus nidulans*. **SaBios: Rev Saúde Biol**. 2016; 11(2):42-52. ISSN: 1980-0002. [[Link](#)].
27. Gravetter FJ, Wallnau L. **Statistics for the Behavioral Sciences**. Wallingford: West Publishing Co, 1995; 12-28. ISBN-10: 0314068066.
28. Batista R, Garcia PA, Castro MA, Del Corral JMM, Feliciano AS, Oliveira AB. New oxidized *ent*-Kaurane and *ent*-Norkaurane derivatives from kaurenoic acid. **J. Braz. Chem. Soc.** 2007; 18(3):622-7. ISSN: 0103-5053. [[CrossRef](#)].
29. Carvalho JA, Carvalho MG, Ferreira GDT, Faria TJ, Braz-Filho R. Diterpenos, Triterpenos e Esteroides das flores de *Wedelia paludosa*. **Quím Nova**. 2001; 24(1):24-6. ISSN: 0100-4042. [[CrossRef](#)].
30. Cavalcanti BC, Bezerra DP, Magalhães HIF, Moraes MO, Lima MAS, Silveira ER. et al. Kauren-19-oic acid induces DNA damage followed by apoptosis in human leukemia cells. **J Appl Toxicol**. 2009; 29(7):560-68. ISSN: 1099-1263. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
31. Biba VS, Lakshmi S, Dhanya GS, Remani P. Phytochemical analysis of *Annona squamosa* seed extracts. **Int Res J Pharm App Sci**. 2013; 3(4):29-31. ISSN: 2277-4149. [[Link](#)].
32. Pontes AF, Barbosa MRV, Maas PJM. Flora paraibana: Annonaceae Juss. **Acta Bot Bras**. 2004; 18(2):281-93. ISSN: 0102-3306. [[CrossRef](#)].
33. Joy B, Remani EP. Antitumor constituents from *Annona squamosa* fruit pericarp. **Med Chem Res**. 2008; 17(2-7):345-55. ISSN: 1554-8120. [[Link](#)].
34. Paiva LAF, Gurgel LA, Silva RM, Tomé AR, Gramosa NV, Silveira ER. et al. Anti-inflammatory effect of kaurenoic acid, a diterpene from *Copaifera langsdorffii* on acetic acid-induced colitis in rats. **Vascul Pharmacol**. 2002; 39(6):303-07. ISSN: 1537-1891. [[PubMed](#)].
35. Costa-Lotufo LV, Cunha GMA, Farias PAM, Viana GSB, Cunha KMA, Pessoa C. et al. The cytotoxic and embryotoxic effects of kaurenoic acid, a diterpene isolated from *Copaifera langsdorffii* oleo-resin. **Toxicon**. 2002; 40(8):1231-34. ISSN: 0041-0101. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
36. Mongelli E, Pomilio AB, Sanchez JB, Guerra FM, Massanet GM. *Ent*-kaur-16-em-19-oic-acid, a KB cells cytotoxic diterpenoid from *Elaeoselinum foetidum*. **Phytother Res**. 2002; 16(4):387-88. ISSN: 1099-1573. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
37. Lizarte-Neto FS, Tirapelli DPC, Ambrosio, SR, Tirapelli CR, Oliveira FM, Novais PC. et al. Kaurane diterpene induces apoptosis in U87 human malignant glioblastoma cells by supression of anti-apoptotic signals and activation of cysteine proteases. **Braz J Med Biol Res**. 2013; 46(1):71-8. ISSN: 1414-431X. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
38. Ambrosio SR, Schorr K, Da Costa FB. Terpenoids of *Viguiera arenaria* (Asteraceae). **Biochem System Ecol**. 2004; 32(2):221-4. ISSN: 0305-1978. [[CrossRef](#)].
39. Mottakin AKM, Chowdhury R, Haider MS, Rahman KM, Hasan CM, Rashid MA. Cytotoxicity and antibacterial activity of extractives from *Wedelia calendulacea*. **Fitoterapia**. 2004; 75(3-4):355-9. ISSN: 0367-326X. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

40. Morales A, Pérez P, Mendonza R, Compagnone R, Suarez AI, Arvelo F. et al. Cytotoxic and proapoptotic activity of ent-16b-17a-dihydroxykaurane on human mammary carcinoma cell line MCF-7. **Cancer Lett.** 2005; 218(1):109-16. ISSN: 0304-3835. [[CrossRef](#)].
41. Cavalcanti BC, Costa-Lotufo LV, Moraes MO, Burbano RR, Silveira ER, Cunha KM. et al. Genotoxicity evaluation of kaurenoic acid, a bioactive diterpenoid present in *Copaiba* oil. **Food Chem Toxicol.** 2006; 44(3):388-92. ISSN: 0278-6915. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
42. D'Enfert C. Fungi spore germination: insights from the molecular genetics of *A. nidulans* and *N. crassa*. **Fungal Genet Biol.** 1997; 21(2):163-72. ISSN: 1087-1845. [[CrossRef](#)].
43. Zucchi TD, Zucchi FD, Poli P, Melo IS, Zucchi TMA. Short-term test adapted to detect the genotoxic effects of environmental volatile pollutants (benzene fumes) using the filamentous fungus *Aspergillus nidulans*. **J Environ Monit.** 2005; 7(6):598-602. ISSN: 1464-0325. [[PubMed](#)].
44. Miyamoto CT, Sant'anna JR, Franco CC, Castro-Prado MA. Genotoxicity (mitotic recombination) of the cancer chemotherapeutic agents cisplatin and cytosine arabinoside in *Aspergillus nidulans*. **Food Chem Toxicol.** 2007; 45(6):1091-95. ISSN: 0278-6915. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
45. Salvador MJ, Zucchi TD, Schinor EC, Dias DA, Zucchi OLAD, Poli P. et al. Genotoxic potentials of natural products detected by a short-term test using diploid strains of *Aspergillus nidulans*. **Open Mycol J.** 2008; 2(1):48-54. ISSN: 1874-4370. [[Link](#)].
46. Stoll LB, Cremones FCA, Pires LTA, Zucchi TD, Zucchi TMAD. Induction of mitotic crossing-over in diploid strains of *Aspergillus nidulans* using low-dose X-rays. **Genet Mol Res.** 2008; 7(2):467-75. ISSN: 1636-5680. [[PubMed](#)].
47. Leles SM, Factori R, Rocha CLMSC. *In situ* analysis of apoptosis in *Aspergillus nidulans* with ethidium bromide and acridine orange. **Genet Mol Res.** 2013; 12(3):2895-901. ISSN: 1636-5680. [[PubMed](#)].
48. Palioto GF, Rocha CLMSC. Avaliação da mutagenicidade de *Piper methysticum* no sistema *methG1* em *Aspergillus nidulans*. **Rev Bras Plantas Med.** 2013; 15(3):347-51. ISSN: 1516-0572. [[CrossRef](#)].
49. Reis MF, Rocha CLMSC. Análise citológica do efeito dos extratos aquosos de *Lentinula edodes* e *Pleurotus ostreatoroseus* sobre os ciclos de desenvolvimento de *Aspergillus (=Emericella) nidulans*. **SaBios: Rev Saúde Biol.** 2014; 9(1):100-7. ISSN: 1980-0002. [[Link](#)].
50. Miyata S, Wang LY, Yoshida C, Kitanaka S. Inhibition of cellular proliferation by diterpenes, topoisomerase II inhibitor. **Bioorg Med Chem.** 2006; 14(6):2048-51. ISSN: 0968-0896. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
51. Zhang S, Li X, Zhang F, Yang P, Gao X, Song Q. Preparation of yuanhuacine and relative daphne diterpene esters from *Daphne genkwa* and structure-activity relationship of potent inhibitory activity against DNA topoisomerase I. **Bioorg Med Chem.** 2006; 14(11):3888-95. ISSN: 0968-0896. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
52. Boukamp P, Petrussevska RT, Breitkreutz D, Hornung J, Markham A, Fusenig NE. Normal keratinization in a spontaneously immortalized aneuploide human keratinocyte cell line. **J Cell Biol.** 1998; 106(3):761-71. ISSN: 1540-8140. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
53. Rossi D, Gaidano G. Messengers of cell death: apoptotic signaling in health and disease. **Haematologica.** 2003; 88(2):212-18. ISSN: 1592-8721. [[PubMed](#)].
54. Tsuruo T, Naito M, Tomida A, Fujita N, Mashima T, Sakamoto H. et al. Molecular targeting therapy of cancer: drug resistance, apoptosis and survival signal. **Cancer Sci.** 2003; 94(1):15-21. ISSN: 1349-7006. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

55. Debatin KM. Apoptosis pathways in cancer and cancer therapy. **Cancer Immunol Immunother.** 2004; 53(3):153-9. ISSN: 1432-0851. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

56. Yinjun L, Jie J, Weilai X, Xiangming T. Homoharringtonine mediates myeloid cell apoptosis via upregulation of proapoptotic bax and inducing caspase-3-mediated cleavage of poly(ADP-ribose) polymerase (PARP). **Am J Hematol.** 2004; 76(3):199-204. ISSN: 1096-8652. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

---

**Histórico do artigo** | Submissão: 24/01/2019 | Aceite: 16/07/2019 | Publicação: 10/09/2019

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Guidoti DGG, Guidoti DT, Romero AL, Ruiz ALTG, et al. Kaurenoic acid from *Annona squamosa* L. exhibits antiproliferative effect on human tumor cell lines and induces apoptosis in *Aspergillus nidulans*. **Revista Fitos.** Rio de Janeiro. 2019; 13(2): 122-136. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/716>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.



# Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidades rurais localizadas na Unidade de Conservação Tatu-Bola, município de Lagoa Grande, PE - Brasil

Ethnobotany survey of medicinal plants in rural communities located in the Protected Area of Tatu-Bola, Lagoa Grande town, PE - Brazil

DOI 10.17648/2446-4775.2019.713

Albergaria, Edward Teixeira de<sup>1</sup>; Silva, Márcia Vanusa da<sup>1</sup>; Silva, Alexandre Gomes da (*in memoriam*)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco. Departamento de Bioquímica. Laboratório de Produtos Naturais. Av. Prof. Moraes do Rego s/n, Cidade Universitária, CEP 50650-420, Recife, PE, Brasil.

<sup>2</sup>Instituto Nacional do Semiárido, Av. Francisco Lopes de Almeida s/n, Serrotão, CEP 58429-970, Campina Grande, PB, Brasil.

\*Correspondência: [edward.teixeira.albergaria@gmail.com](mailto:edward.teixeira.albergaria@gmail.com).

## Resumo

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro que infelizmente encontra-se como um dos mais ameaçados do mundo, no entanto grande parte da população do semiárido depende dela para sobreviver. O presente artigo teve por objetivo analisar o uso das plantas medicinais nativas em quarenta comunidades rurais inseridas na Unidade de Conservação Tatu-Bola, no município de Lagoa Grande (PE). Foi realizado um levantamento através de entrevistas com questionários semiestruturados aplicados a 111 informantes durante os meses de março, maio, junho e agosto de 2016, no qual registraram-se 54 espécies nativas pertencentes a 23 famílias botânicas, sendo 14 delas endêmicas da Caatinga destacando-se as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae. O hábito predominante das espécies foi o arbóreo, enquanto as partes mais utilizadas foram as cascas e entrecascas, sendo o chá a principal forma de uso. Quanto ao aspecto quantitativo foi determinado o valor de uso, o fator de consenso dos informantes e a importância relativa das espécies mencionadas. Tal levantamento revelou o amplo conhecimento sobre as plantas medicinais pelos moradores das comunidades de Lagoa Grande e a importância de registrá-lo, uma vez que o uso das plantas medicinais pode ter implicações nos estudos conservacionistas, de bioprospecção e no desenvolvimento de medicamentos naturais.

**Palavras-chave:** Caatinga. Nordeste Brasileiro. Conhecimento Tradicional. Plantas Nativas.

## Abstract

The Caatinga is an exclusively Brazilian biome that sadly finds itself as one of the most threatened in the world, however much of the population of the semiarid depends on it to survive. The objective of this study was to

analyze the use of native medicinal plants in forty rural communities located in the Tatu-Bola Conservation Unit, in the municipality of Lagoa Grande (state of Pernambuco). A survey was conducted through interviews with semistructured questionnaires applied to 111 informants during the months of March, May, June and August of 2016, in which 54 native species belonging to 23 botanical families were recorded, 14 of them endemic to the Caatinga, the families Fabaceae and Euphorbiaceae. The predominant habit of the species was arboreal, while the most used parts were outer bark and inner bark, with tea being the main form of use. Regarding the quantitative aspect, the value of use, the consensus factor of the informants and the relative importance of the mentioned species were determined. This survey revealed the wide knowledge about medicinal plants by residents of the communities of Lagoa Grande and the importance of registering it, as it may have implications for conservation and bioprospecting studies and the development of natural medicines.

**Keywords:** Caatinga. Brazilian Northeast. Traditional Knowledge. Native Plants.

---

## Introdução

O Brasil possui a maior diversidade de plantas do mundo com flora estimada entre 50.000 e 60.000 espécies. Entre os biomas, a Caatinga, localizada no semiárido nordestino, merece destaque por ser o único domínio exclusivamente brasileiro <sup>[1]</sup> possuindo uma área de 844.453 Km<sup>2</sup>, o que equivale a 11% do território nacional e engloba 83% do território pernambucano. No entanto, esse bioma vem sofrendo acelerada degradação, entre os diversos motivos pode-se destacar o uso de lenha de modo ilegal e insustentável para fins domésticos e industriais, o sobrepastoreio e a conversão da vegetação em pastagem e agricultura associado a poucos investimentos em políticas públicas <sup>[2]</sup>.

Apesar disso, grande parte da população que vive na Caatinga ainda depende diretamente dos recursos vegetais disponíveis para sobreviver e, devido ao baixo poder aquisitivo dessas pessoas, as plantas medicinais acabam sendo o meio mais acessível de combate a doenças <sup>[3]</sup>. Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), 65 a 80% da população mundial, principalmente nos países em desenvolvimento, dependem das plantas medicinais como único método terapêutico de assistência aos cuidados primários da saúde <sup>[4]</sup>. Somado a isso, a interferência de fatores externos à dinâmica social (maior acesso à medicina convencional, aumento da educação formal e migração para os centros urbanos) pode contribuir com a diminuição desses conhecimentos <sup>[4]</sup>.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivos realizar o levantamento das plantas medicinais nativas da Caatinga, utilizadas pelos moradores das comunidades rurais no município de Lagoa Grande (Pernambuco), que estão inseridas na Unidade de Conservação Tatu-Bola e caracterizar o uso dessas plantas pelas populações locais.

## Materiais e Métodos

### Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido no município pernambucano de Lagoa Grande (08°59'49"S; 40°16'19"W), localizado na Mesorregião do São Francisco e na Microrregião de Petrolina, distando aproximadamente 659 km da capital Recife e limitado pelas cidades de Petrolina, Santa Maria da Boa Vista, Dormentes e Santa Cruz e Juazeiro (BA). Segundo o último censo demográfico, o município possui uma população estimada em 25.030



habitantes cuja base econômica é concentrada na agricultura<sup>[5]</sup>. Conforme a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSh semiárido, caracterizado como muito seco e com chuvas escassas. A temperatura média anual é de 24,8 °C e a pluviosidade chega a 585 mm, em média, por ano <sup>[6]</sup>.

Além disso, Lagoa Grande está inserida em uma área que, juntamente com Petrolina e Santa Maria da Boa Vista, abriga o Refúgio de Vida Silvestre Tatu-Bola, uma Unidade de Proteção Integral, criada em 16 de março de 2015 com objetivo de expandir o número de áreas de proteção no Estado, por ser um bioma único, comporta uma enorme diversidade de espécies endêmicas da Caatinga <sup>[7]</sup>.

### Coleta dos dados etnobotânicos

Os dados foram obtidos por meio de entrevistas realizadas nas quarenta comunidades localizadas no interior da UC, durante os meses de março, maio, junho e agosto de 2016, sendo direcionadas a informantes considerados especialistas locais, ou seja, aqueles reconhecidos como detentores de maior conhecimento sobre as plantas medicinais (**TABELA 1**). As informações foram obtidas apenas após leitura, autorização e assinatura do Termo de Livre Consentimento Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética Humana da Universidade Federal de Pernambuco através da Plataforma Brasil, processo n° 23076.054291/2016-21, e cadastradas no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional sob o n° A08E18B.

**TABELA 1:** Comunidades visitadas e número de informantes (especialistas locais) amostrados na Unidade de Conservação Tatu-Bola.

Meses/2016	Comunidades visitadas	Número de especialistas entrevistados
Março	Assentamento Painelas, Assentamento União, Queimada Grande, Sítio Sombrio, Tanque, Três Conquistas e Sítio Belém	36
Maio	Caldeirãozinho, Jataí, Assentamento Morro do Mel, Baixa do Juazeiro, Riacho do Caldeirão, Lagoa das Caraidas, Barreiro Branco, Sítio Satisfeito, Sítio Mateus, Sítio Chapada, Sítio do Morro e Sítio do Caldeirão	21
Junho	Sítio Ingazeira, Sítio Saco da Volta, Sítio Cabana, Sítio Açude Saco, Sítio Cacimba Nova, Sítio Santana, Sítio Estrela D'Alva, Sítio Tanque Novo, Sítio Pau D'Arco, Sítio Lambedor, Assentamento Bom Conselho, Sítio Roseira e Sítio Pintada	18
Agosto	Assentamento Catalunha, Assentamento Malhada Real, Assentamento Madre Paulina, Fazenda Gado Brabo, Sítio São Vicente, Assentamento Jatobá, Assentamento Riacho Fundo e Assentamento Riacho do Recreio	36
TOTAL	40	111

A entrevista foi baseada em formulário semi-estruturado contendo o questionário socioeconômico, com informações sobre gênero, faixa etária, estado civil, escolaridade, profissão e renda e a lista livre onde os entrevistados informaram o nome popular das plantas utilizadas para fins medicinais, as partes vegetais, as formas de uso e as indicações terapêuticas. O material botânico foi coletado adotando o procedimento de turnê guiada para que os entrevistados apontassem *in loco* a planta indicada, no intuito de evitar erros

de identificação. A coleta foi concedida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), registrado sob nº 26743-1.

O processo de coleta e herborização seguiram os parâmetros sugeridos por Fidalgo e Bononi [8] e todas as exsicatas foram tombadas e incorporadas ao Herbário Dárdano de Andrade-Lima, no Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). O sistema de classificação está de acordo com o Angiosperm Phylogeny Group IV [9] e os nomes científicos foram confirmados através dos bancos de dados do Missouri Botanical Garden [10] e da Lista de Espécies da Flora do Brasil [11], além de artigos especializados [12,13], sendo consideradas, nesse estudo, apenas as espécies nativas.

### Análise dos dados

As indicações terapêuticas foram agrupadas em 16 categorias de sistemas corporais, conforme a Classificação Internacional de Doenças proposta pela OMS [14]. Foi adicionada uma categoria extra para “cicatrização” por não ser configurada uma doença, apenas um processo de reparo do tecido. A partir disso foi calculado o Fator de Consenso dos Informantes usando a equação  $FCI = (n_{ur} - n_t) / (n_{ur} - 1)$  onde  $n_{ur}$  é o número de citações de uso em cada categoria e  $n_t$  é o número de espécies usadas naquela categoria. Esse procedimento busca identificar os sistemas corporais com maior consenso entre os informantes [15]. Para cada uma das espécies citadas também foi calculado o Valor de Uso, no qual a planta mais importante para uma comunidade é aquela que detém o maior número de usos, sendo determinada pela fórmula  $VU = \Sigma U/n$ , s U é o número de citações totais da espécie pelos informantes e n, o número total de informantes que a citaram [16].

A versatilidade das plantas medicinais foi determinada através do cálculo da Importância Relativa (IR) indicando as espécies mais importantes através do número de indicações terapêuticas. O cálculo é realizado pela soma de dois fatores  $IR = NSC + NP$ , sendo NSC o número de sistemas corporais e NP o número de propriedades medicinais. Esses fatores são determinados pela aplicação das seguintes fórmulas:  $NSC = NSCE/NSCEV$  e  $NP = NPE/NPEV$ , onde NSCE é o número de sistemas corporais tratados por uma determinada espécie vegetal, NSCEV é o número total de sistemas corporais tratados pela espécie mais versátil, NPE é o número de propriedades medicinais de uma determinada espécie e NPEV é o número total de propriedades medicinais atribuída à espécie mais versátil [17].

## Resultados e Discussão

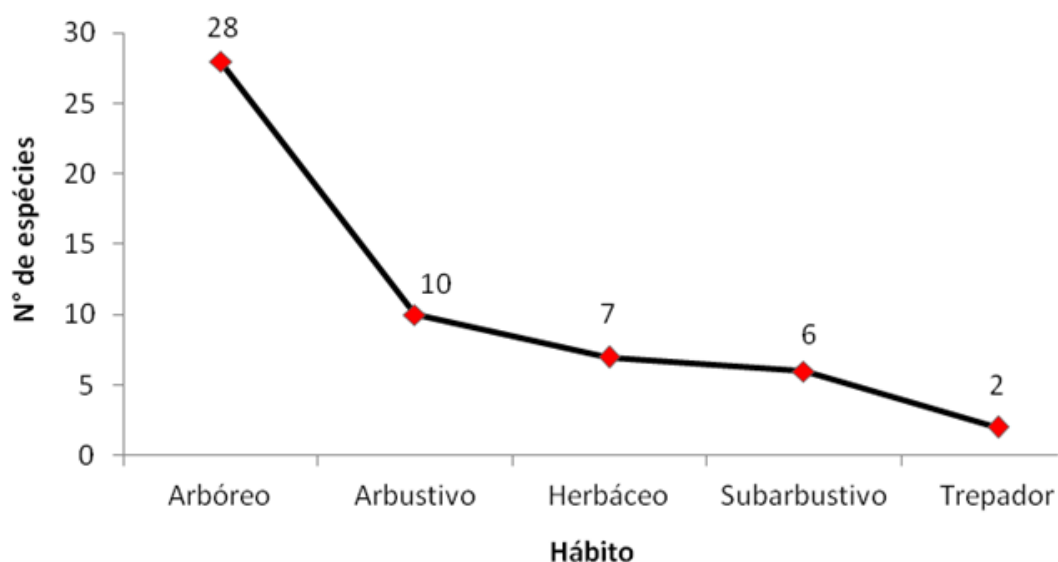
Por meio das entrevistas etnobotânicas foi possível registrar 54 espécies nativas com potencial medicinal distribuídas em 44 gêneros e 23 famílias botânicas, sendo 15 destas espécies endêmicas da Caatinga (TABELA 2). Foram entrevistadas 73 mulheres e 38 homens, totalizando 111 indivíduos. A faixa etária dos moradores compreendia dos 26 aos 93 anos, com maior predominância de idosos (> 60 anos, 53,15%). Conforme observado [18], a inserção das mídias modernas tem causado a perda do conhecimento sobre o uso de plantas transmitido oralmente, isso também reforça a importância dos estudos que focam na preservação dos saberes das populações tradicionais. Além disso, a maioria dos entrevistados não era alfabetizada (50,45%) e possuíam a agricultura como principal fonte de renda (91,9%), no qual 49,5% deles afirmaram receber menos de um salário mínimo.

Em relação à frequência de citação, as espécies mais mencionadas ( $\geq 5\%$ ) pelos entrevistados foram: umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*; 12,2%), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*; 10,9%), umburana-

de-cambão (*Commiphora leptophloeos*; 6,1%), ameixeira (*Ximenia americana*; 5,8%) e pau-ferro (*Libidibia ferrea* var. *ferrea*; 5,5%). O mesmo fora observado por Gonzaga [19] ao comparar duas áreas do semiárido baiano (São Bento e Patamuté) e constatar que, em ambas, as espécies de maior frequência foram o pau ferro-ferro, a umburana-de-cheiro, a faveleira e a catingueira.

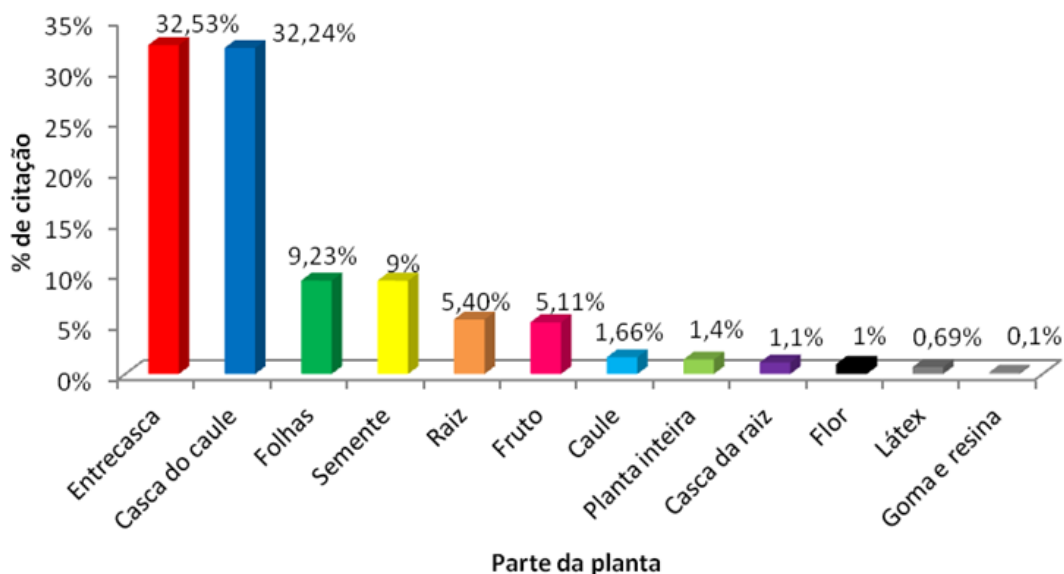
Sobre o hábito das plantas, as árvores destacaram-se como importante fonte de recurso medicinal devido ao alto número de espécies (28 spp.), representando cerca de 80% dos hábitos vegetais mencionados pelos entrevistados, em seguida vieram os arbustos (10,44%) e, em menor proporção, os subarbustos (5,45%), as ervas (3,27%) e as trepadeiras (1,09%) (**GRÁFICO 1**). Conforme a Hipótese da Aparência Ecológica, comunidades que vivem no entorno de florestas secas têm maior relação com as espécies arbóreas que são as mais aparentes, ou seja, com maior disponibilidade e facilidade em serem encontradas. Consequentemente, esses recursos e suas propriedades medicinais se tornam mais familiares às pessoas [20-23].

**GRÁFICO 1:** Hábito das plantas medicinais utilizadas pelos informantes das comunidades de Lagoa Grande.



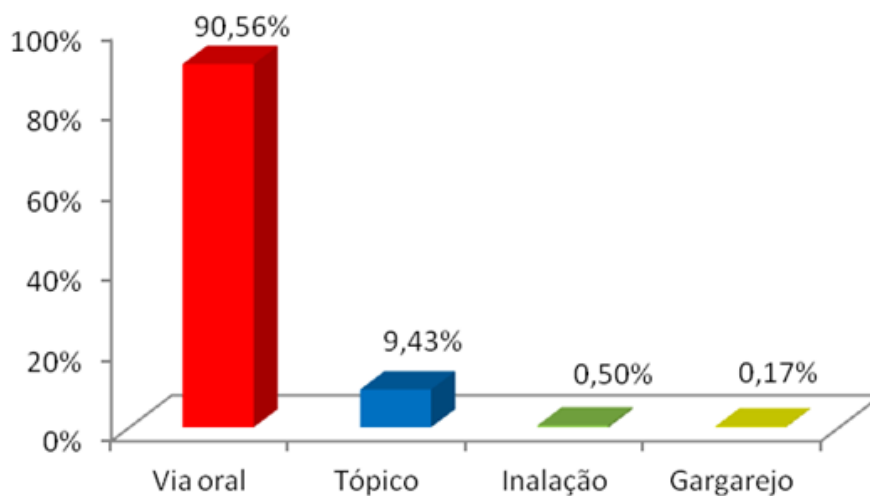
As partes mais utilizadas foram: a entrecasca (32,53%) e a casca do caule (32,24%), seguidas então pelas folhas, sementes (ambas com 9,23%), raízes (5,4%) e frutos (5,11%) (**GRÁFICO 2**). Isso se deve ao fato de que a maioria das plantas nativas da Caatinga perdem suas folhas durante o período seco, permanecendo apenas as estruturas perenes e lignificadas, o que corrobora com diversos trabalhos que apontam que em vegetações de semiárido as pessoas têm preferência por recursos de ampla disponibilidade, mesmo havendo outras plantas com funções similares e até mesmo mais acessíveis [24-26,19].

**GRÁFICO 2:** Parte das plantas medicinais utilizadas pelos informantes das comunidades de Lagoa Grande.

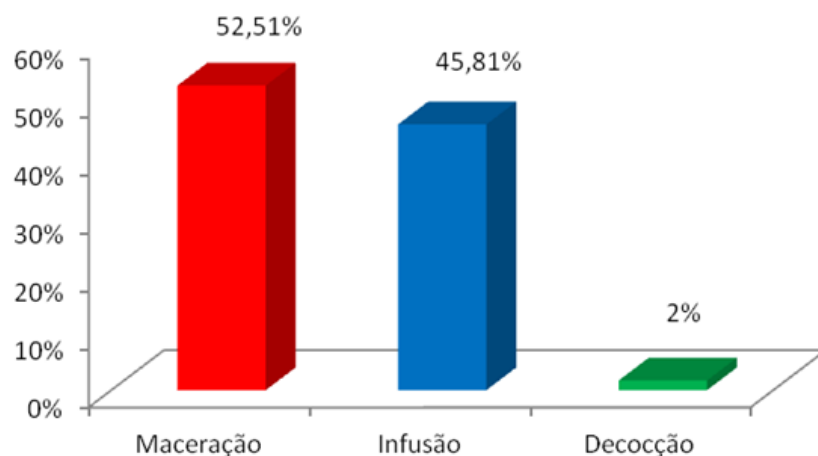


Constatou-se que os modos de administração eram realizados por via oral (90,56%), tópico (9,43%), inalação (0,5%) e gargarejo (0,17%) (**GRÁFICO 3**). O chá foi a forma de uso mais indicada pelos entrevistados (61,4%) estando subdividido em maceração (52,51%), infusão (45,81%) e decocção (2%) (**GRÁFICO 4**). Além do chá, os demais modos de uso oral mencionados foram tinturas (14,75%), lambedores (10,98%), a forma *in natura* (1,54%), pós (1%), sucos (0,69%) e garrafadas (0,17%) (**GRÁFICO 5**). Apesar da técnica de decocção ser, na maioria das vezes aplicada no preparo de chás de estruturas rígidas e lignificadas, o baixo emprego dessa técnica na nossa pesquisa foi incomum, uma vez que as partes vegetais, cascas e entrecascas, foram as mais utilizadas. Um estudo desenvolvido na comunidade do Curral Velho (PI) mostrou o uso frequente da decocção com folhas, pois se acredita que esse é o método ideal para obter os princípios ativos da planta, talvez isso justifique o menor uso da decocção nas comunidades de Lagoa Grande [27].

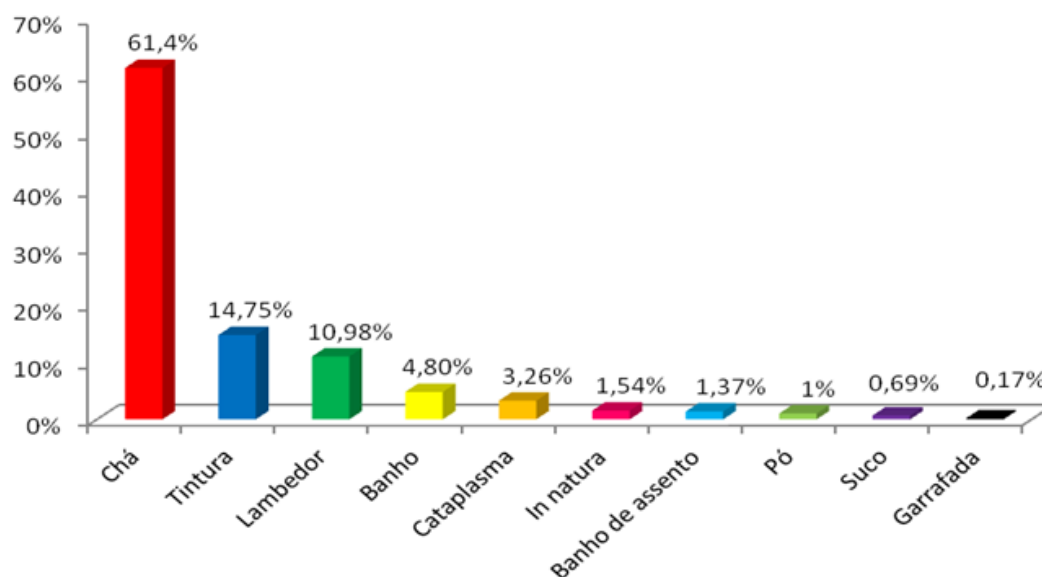
**GRÁFICO 3:** Formas de administração das plantas medicinais pelos informantes das comunidades de Lagoa Grande.



**GRÁFICO 4:** Formas de preparo dos chás pelos informantes das comunidades de Lagoa Grande.



**GRÁFICO 5 :** Formas de uso das plantas medicinais pelos informantes das comunidades de Lagoa Grande.



Sobre o aspecto quantitativo, a espécie que apresentou o maior valor de uso (VU) foi o quebra-pedra (*Phyllanthus niruri* L.; 3,0). No entanto, esse valor está subestimado, pois apenas um uso medicinal foi mencionado por um único informante. Portanto, a planta com o maior valor de uso foi o jatobá (*Hymenaea courbaril* Hayne; 2,84), sendo essa a espécie mais importante nas comunidades de Lagoa Grande, apresentando 54 usos medicinais.

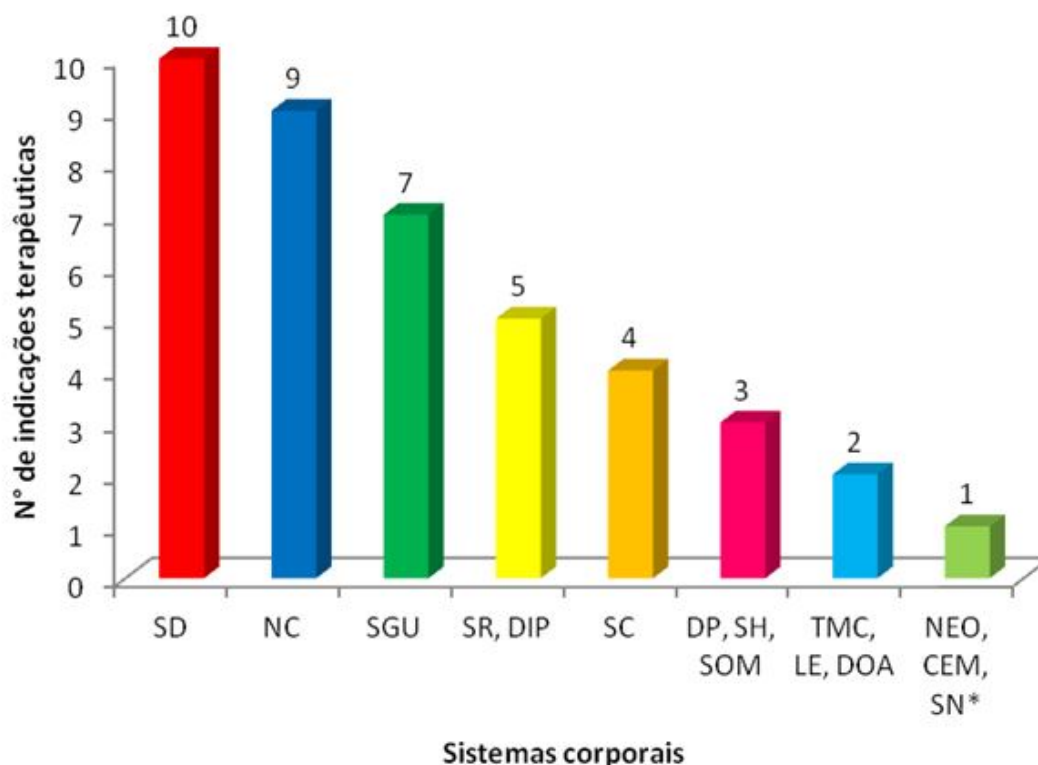
Mediante o índice de Importância Relativa (IR), verificou-se que as espécies mais versáteis foram a umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*; 1,73) com 23 indicações terapêuticas inseridas em oito sistemas corporais e o pau-ferro (*Libidibia ferrea* var. *ferrea*; 1,70) havendo 16 indicações terapêuticas em dez sistemas corporais (excluindo cicatrização). Além disso, essas espécies também aparecem como aquelas que possuem maior frequência de citação. Sendo assim, uma planta com elevado valor de importância relativa pode indicar uma real eficiência na cura da doença, podendo também auxiliar na escolha de espécies para estudos farmacológicos de seus princípios ativos [28]. Alguns trabalhos indicam o pau-ferro

no tratamento de doenças como reumatismo, problemas cardiovasculares e neoplasias [29-30], enquanto outros levantamentos apontam o uso da umburana-de-cheiro no tratamento, de inflamações e enfermidades associadas ao aparelho respiratório como gripe, sinusite, bronquite e tosse [31-33] cuja eficácia foi comprovada [34] ao testar extratos hidroalcológicos de algumas plantas contendo cumarinas, entre elas a *Amburana cearensis*.

Por outro lado, mesmo a umburana-de-cheiro possuindo diversas propriedades medicinais, essa espécie apresenta o *status* de “quase ameaçada de extinção”, segundo o Livro Vermelho da Flora do Brasil [35], sendo necessária a adoção de boas práticas de manejo e possíveis alternativas para que a pressão de uso dessa espécie seja amenizada.

Quanto às indicações terapêuticas, a maioria delas estava associada ao sistema digestivo (10 indicações), seguido pelos sinais e sintomas não classificados (09) e pelas doenças relacionadas ao sistema geniturinário (07), respiratório e as infectoparasitárias (ambas com 05 indicações) (**GRÁFICO 6**). Tal fato pode está relacionado a dificuldade no acesso dessas comunidades a uma rede sanitária adequada, precariedade de políticas de saúde pública e ao déficit na educação ambiental, já que a diarreia foi a enfermidade mais citada do sistema digestivo.

**GRÁFICO 6:** Relação entre o número de indicações terapêuticas mencionadas pelos informantes de Lagoa Grande e os sistemas corporais.



**TABELA 2.** Relação das espécies medicinais mencionadas nas comunidades de Lagoa Grande – PE, Brasil, em 2016.

Família/Espécie	Nome Vulgar	Voucher	Hábito	Parte utilizada	Forma de uso e administração	Sistema corporal*	n	VU	IR
<b>LYCOPODIOPHYTA</b>									
<b>Selaginellaceae</b>									
<i>Selaginella convoluta</i> (Arn.) Spring	Jericó	95152	Erva	Planta inteira	Chá, suco, tintura	SH, SC	03	1,00	0,27
<b>MAGNOLIOPHYTA</b>									
<b>Anacardiaceae</b>									
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju roxo	95153	Árvore	Casca do caule, entrecasca, folhas	Chá, cataplasma, banho de assento, tintura	SGU, NC***	08	1,25	0,44
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira, aroeira do sertão	84059	Árvore	Casca do caule, casca da raiz, entrecasca, caule, folhas, sementes	Chá, cataplasma, lambedor, banho, banho de assento, tintura	DIP, NEO, SR, SD, SOM, SGU, LE, NC***	73	1,11	1,39
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baraúna	95154	Árvore	Casca do caule, entrecasca, folhas	Chá, lambedor, banho, tintura	SH, SC, SR, SD, LE, SOM, SGU, NC**	12	1,25	1,30
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	91090	Árvore	Casca do caule, entrecasca, folhas, látex	Chá, cataplasma, tintura	DIP, SH, SD, SOM, NC***	19	1,16	0,89
<b>Apocynaceae</b>									
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	85734	Árvore	Casca do caule, entrecasca, folhas	Chá	DE, SD	03	1,00	0,31
<b>Asteraceae</b>									
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Espinho de cigano	95157	Erva	Raiz, casca da raiz	Lambedor, tintura	SR	02	1,00	0,13
<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	Carqueja	95158	Erva	Raiz	Chá, tintura,	SOM, SGU	02	1,50	0,27
<i>Egletes viscosa</i> (L.) Less.	Macela	95159	Erva	Fruto, semente	Chá, <i>in natura</i>	SD	04	1,25	0,26
<b>Bignoniaceae</b>									
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê roxo, pau-d'arco	95160	Árvore	Casca do caule, entrecasca	Chá, tintura	DIP, NEO, SC, SGU	03	1,33	0,53
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Craibeira, ipê amarelo	95162	Árvore	Entrecasca	Chá	SOM	01	1,00	0,13
<b>Burseraceae</b>									

<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Umburana de cambão	84037	Árvore	Casca do caule, entrecasca, caule, folhas, sementes, resina	Chá, lambedor, banho, cataplasma, tintura	DIP, SH, DE, SC, SR, SD, SGU, NC***	41	1,32	1,39
<b>Cactaceae</b>									
<i>Cereus jamacaru</i> DC. subsp. <i>jamacaru</i> **	Mandacaru	95163	Árvore	Raiz, casca da raiz, caule (cladódio)	Chá, tintura	DIP, NEO, SOM, SGU, NC***	21	1,28	1,02
<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.**	Coroa-de-frade	95165	Subarbusto	Casca do caule, fruto	Chá, suco	DE, SD	02	1,50	0,31
<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy**	Quipá	95166	Subarbusto	Raiz	Chá	SGU	02	1,00	0,18
<b>Capparaceae</b>									
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão-bravo	95168	Árvore	Casca do caule	Chá, banho	SR	02	1,00	0,13
<b>Celastraceae</b>									
<i>Monteverdia rigida</i> (Mart.) Biral**	Bom-nome	95169	Árvore	Entrecasca	Chá	NC, SR	02	1,50	0,31
<b>Cleomaceae</b>									
<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	Mussambê	95170	Subarbusto	Casca do caule, raiz	Lambedor	SR	02	0,50	0,13
<b>Convolvulaceae</b>									
<i>Operculina macrocarpa</i> (L.) Urb.	Batata-de-purga	95171	Trepadeira	Caule tuberoso, semente	Chá, lambedor	DIP, SR, SD	06	1,33	0,44
<b>Cucurbitaceae</b>									
<i>Apodanthera villosa</i> C.Jeffrey**	Batata-de-teiu	95173	Trepadeira	Raiz tuberosa	Tintura	SD	01	1,00	0,13
<b>Euphorbiaceae</b>									
<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl**	Faveleira	95175	Arbusto	Casca do caule, entrecasca, raiz, caule	Chá, lambedor, cataplasma, garrafada, banho de assento, tintura	DIP, NEO, SH, SR, SD, LE, SOM, NC***	24	1,12	1,30
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Arthur	Cansansão	95176	Arbusto	Raiz, casca da raiz	Chá	NEO, SD, SGU, NC	06	1,67	0,62
<i>Croton adamantinus</i> Müll.Arg.**	Moleque-duro	95177	Arbusto	Flor	Chá	DOA	01	1,00	0,13
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.**	Marmeleiro	95178	Arbusto	Entrecasca, goma, folhas	Chá, lambedor	SR, SD, NC***	12	1,08	0,53
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velame	95181	Arbusto	Casca do caule, raiz	Lambedor, tintura	SR, SOM	02	1,00	0,27
<i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	95182	Arbusto	Caule, látex	Tintura, <i>in natura</i>	SD, SOM, NC***	04	1,00	0,53



<i>Sapium argutum</i> (Müll.Arg.) Huber	Burra-leiteira	95184	Árvore	Látex	Cataplasma	DIP	01	1,00	0,13
<b>Fabaceae</b>									
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Smith	Umburana-de-cheiro	95185	Árvore	Casca do caule, casca da raiz, entrecasca, folha, semente	Chá, lambedor, banho, gargarejo, tintura, inalação	DIP, SH, SN, SC, SR, SD, CEM, NC	82	1,52	1,73
<i>Bauhinia catingae</i> Harms**	Mororó	95186	Arbusto	Casca do caule, entrecasca, folhas	Chá, lambedor, tintura, <i>in natura</i>	DIP, NEO, SH, DE, SC, SGU, NC***	20	2,60	1,16
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	95187	Árvore	Casca do caule, entrecasca, folhas	Chá, lambedor, tintura, <i>in natura</i>	DIP, NEO, SH, DE, SC, SGU, NC***	20	2,60	1,16
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	95189	Árvore	Casca do caule, entrecasca, fruto	Chá, tintura	DIP, SOM, SGU, NC	05	1,60	0,58
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	95190	Árvore	Casca do caule, entrecasca	Chá	DIP, TMC, SGU, NC***	07	1,28	0,71
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Umarizeiro	95191	Arbusto	Casca do caule	Chá	SH	01	1,00	0,13
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	84888	Árvore	Casca do caule, entrecasca, fruto, semente	Chá, lambedor, tintura, <i>in natura</i>	DE, SH, SC, SR, SD, NC	19	2,84	1,06
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	Jatobá	95193	Árvore	Casca do caule, entrecasca, fruto, semente	Chá, lambedor, tintura, <i>in natura</i>	DE, SH, SC, SR, SD, NC	20	2,70	1,06
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz var. <i>ferrea</i> **	Pau-ferro, jucá	84035	Árvore	Casca do caule, entrecasca, fruto, semente	Chá, lambedor, <i>in natura</i> , pó	DIP, DE, SH, SC, SR, SD, SOM, SGU, LE, NC***	37	1,38	1,70
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema, jurema preta	95195	Árvore	Casca do caule, entrecasca, raiz	Chá, lambedor, banho de assento, cataplasma, tintura	DIP, NEO, SR, NC***	14	1,14	0,67
<i>Cenostigma microphyllum</i> (Mart. ex G. Don) E. Gagnon & G. P. Lewis	Catingueira-de-porco ou de boi	84880	Árvore	Casca do caule, entrecasca	Chá, tintura	DIP, TMC, SR, SD, NC	06	1,17	0,67
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) E. Gagnon & G. P. Lewis **	Catingueira-verdadeira	95196	Árvore	Casca do caule, casca da raiz, entrecasca, folha, flor	Chá, lambedor, tintura	DIP, TMC, SR, SD, NC	11	1,73	0,93
<b>Malvaceae</b>									
<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A.Robyns**	Imbiruçu	96255	Árvore	Casca do caule, casca da raiz, entrecasca	Chá, cataplasma, tintura	DIP, SH, SC, SR, SD, SGU, NC***	21	1,19	1,25
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	Embiratanha	96256	Árvore	Casca do caule, entrecasca	Chá	NEO***	03	1,00	0,27
<b>Olacaceae</b>									
<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa, ameixa-preta	96261	Árvore	Casca do caule, entrecasca	Chá, tintura, cataplasma, pó, banho	DIP, SD, SOM, SGU, NC***	38	1,34	0,88
<b>Phyllanthaceae</b>									

<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Quebra-pedra	96262	Erva	Planta inteira	Chá	SGU	02	1,5	0,13
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra-pedra	96263	Erva	Planta inteira	Chá	SGU	01	3,0	0,13
<b>Rhamnaceae</b>									
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.**	Juazeiro	96264	Árvore	Casca do caule, entrecasca, folhas	Chá, suco, lambedor, banho, pó	SR, DP, LE, NC	17	1,23	0,66
<b>Rubiaceae</b>									
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Quina-quina	96265	Arbusto	Casca do caule, entrecasca	Chá, banho, inalação	DE, SR, SD	05	1,20	0,44
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	96266	Árvore	Casca do caule, entrecasca, fruto	Chá, suco, cataplasma	DE, DOA, SH***	03	1,33	0,53
<b>Sapotaceae</b>									
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn. subsp. <i>obtusifolium</i>	Quixabeira	84076	Árvore	Casca do caule, entrecasca	Chá, tintura	DIP, SOM, SGU, LE, NC***	13	1,31	0,89
<b>Turneraceae</b>									
<i>Turnera subulata</i> Smith	Chanana	84060	Erva	Raiz, folha	Chá, tintura	DIP, DE, SGU	02	1,50	0,40
<b>Verbenaceae</b>									
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex P. Wilson	Erva-cidreira	96273	Subarbutusto	Folha	Chá, lambedor	TMC, SR	03	0,67	0,27
<i>Lippia grata</i> Schauer**	Alecrim	96274	Subarbutusto	Planta inteira, caule, folha	Chá, banho, tintura	SR, SD	07	0,86	0,31
<i>Lippia origanoides</i> Kunth	Alecrim-do-campo ou do mato	96275	Subarbutusto	Planta inteira, caule, folha	Chá, lambedor, banho	SR, NC***	19	1,31	0,49
<i>Vitex gardneriana</i> Schauer**	Salgueiro	96276	Árvore	Casca do caule, entrecasca, folha	Chá	SR, SOM, NEO, NC***	09	1,44	0,67
<b>Violaceae</b>									
<i>Pombalia calceolaria</i> (L.) Paula-Souza	Papaconha, ipepaconha	96277	Erva	Raiz	Chá, lambedor, <i>in natura</i>	SR, SD, NC	06	1,33	0,44

Fonte: Adaptado de Araújo e Lemos (2015)

Legendas: n – Número de Informantes, VU – Valor de Uso; IR – Importância Relativa.

Notas:

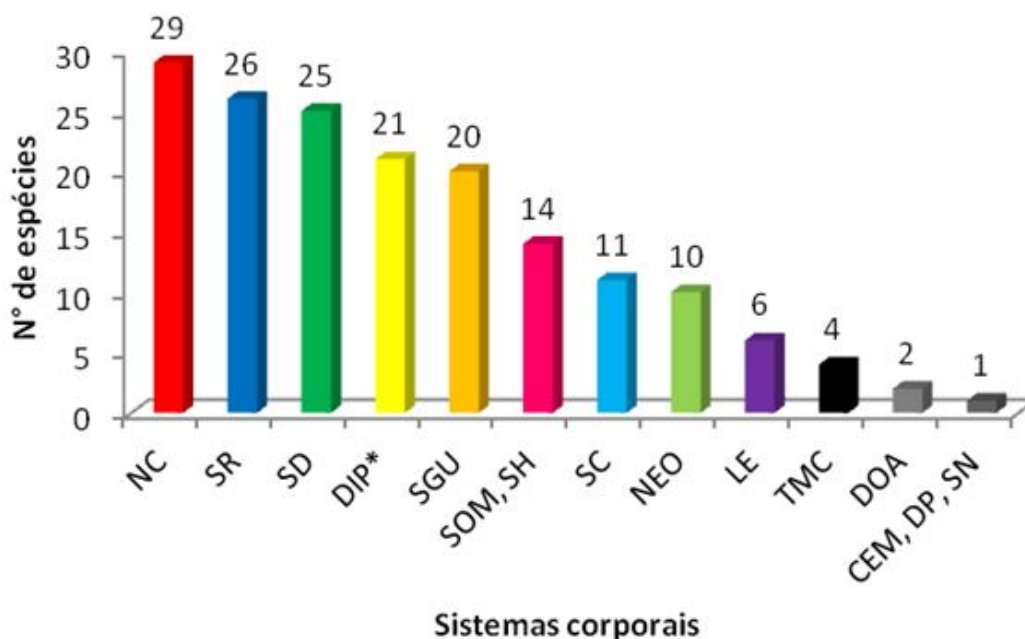
\*Sistemas corporais, conforme a CID-10: doenças do sistema digestivo (SD), doenças do sistema respiratório (SR), doenças do sistema geniturinário (SGU), lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas (LE), doenças do tecido osteomuscular e tecido conjuntivo (SOM), doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas (DE), doenças da pele e do tecido subcutâneo (DP), doenças do sistema hematopoiético e certas desordens do sistema imunológico (SH), doenças do sistema cardiovascular (SC), doenças do sistema nervoso (SN), doenças infecciosas e parasitárias (DIP), gravidez, parto e puerpério (GPP), neoplasma (NEO), doença dos olhos e anexos (DOA), causas externas de mobilidade e mortalidade (CEM), transtornos mentais e comportamentais (TMC), sintomas não classificados (NC).

\*\* Espécie endêmica da Caatinga

\*\*\* Cicatrização

Essas categorias também foram as mais representativas em número de espécies, diferenciando apenas na ordem: sinais e sintomas não classificados (29 spp.), doenças associadas ao sistema respiratório (26 spp.), digestivo (25 spp.), às doenças infecciosas e parasitárias (21 spp.) e ao sistema genitourinário (20 spp.) (GRÁFICO 7).

**GRÁFICO 7:** Relação entre o número de espécies medicinais mencionadas pelos informantes de Lagoa Grande e os sistemas corporais.



No entanto, através do Fator de Consenso dos Informantes (FCI) foi determinado que os sistemas corporais que apresentaram maior consenso pelos moradores das comunidades de Lagoa Grande foram as doenças de pele e tecido subcutâneo (1,0), sistema respiratório (0,882), os sinais e sintomas não classificados (0,856), o sistema digestivo (0,784) e o sistema cardiovascular (0,743). Três categorias obtiveram FCI igual a zero: causas externas de mortalidade (CEM), doenças dos olhos e anexos (DOA) e sistema nervoso (SN). Isso ocorreu porque essas últimas categorias não estão associadas a enfermidades frequentes à maioria dos informantes, enquanto na primeira categoria a enfermidade a “gripe” foi mencionada 171 vezes, revelando ser uma doença com alta frequência nas comunidades (TABELA 3). Esse resultado é semelhante a inúmeros trabalhos realizados em áreas de Caatinga, no qual essas categorias obtiveram  $FCI \geq 0,5$ , enquanto DOA apresentou menor consenso entre os informantes [36-37,27,38,33].

**TABELA 3:** Fator de Consenso dos Informantes (FCI) sobre as plantas medicinais das comunidades de Lagoa Grande – PE, Brasil, em 2016, seguindo a classificação dos sistemas corporais propostos pela Organização Mundial da Saúde.

Sistemas corporais (CID-10)	Indicação terapêutica	Espécies vegetais
<b>DP:</b> doença da pele e do tecido subcutâneo (FCI = 1)	Prurido (1), dermatite seborreica (caspa) (3)	<i>Ziziphus joazeiro</i> . (1 sp.)
<b>SR:</b> doenças do sistema respiratório (FCI = 0,882)	Sinusite (18), gripe (171), resfriado (2), pneumonia (18), bronquite (4)	<i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Acanthospermum hispidum</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Cynophala flexuosa</i> , <i>Monteverdia rigida</i> , <i>Tarenaya spinosa</i> , <i>Operculina macrocarpa</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Croton blanchetianus</i> , <i>Croton heliotropifolius</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hymenaea martiana</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Mimosa tenuiflora</i> , <i>Cenostigma microphyllum</i> , <i>Cenostigma pyramidale</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Ziziphus joazeiro</i> , <i>Coutarea hexandra</i> , <i>Lippia alba</i> , <i>Lippia grata</i> , <i>Lippia organoides</i> , <i>Vitex gardneriana</i> , <i>Pombalia calceolaria</i> . (26 spp.)
<b>NC:</b> sintoma não classificado em outra categoria (FCI = 0,856)	Tosse (26), cefaléia (5), inflamação (136), dor de garganta (9), febre (7), mal-estar (2), fadiga (2), edemas (1), dores no corpo em geral (7)	<i>Anacardium occidentale</i> , <i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Spondias tuberosa</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Cereus jamacaru jamacaru</i> , <i>Monteverdia rigida</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Cnidoscopus urens</i> , <i>Croton blanchetianus</i> , <i>Jatropha mutabilis</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Bauhinia cattingae</i> , <i>Bauhinia cheilantha</i> , <i>Enterolobium contortisiliquum</i> , <i>Erythrina velutina</i> , <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hymenaea martiana</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Mimosa tenuiflora</i> , <i>Cenostigma microphyllum</i> , <i>Cenostigma pyramidale</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Ziziphus joazeiro</i> , <i>Sideroxylon obtusifolium</i> , <i>Lippia organoides</i> , <i>Vitex gardneriana</i> , <i>Pombalia calceolaria</i> . (29 spp.)
<b>SD:</b> doenças do sistema digestivo (FCI = 0,784)	Gastrite (11), má digestão (25), diarreias não-especificadas (53), estufamento (3), dor no dente (5), dores estomacais (4), apendicite (1), úlcera gástrica (2), problemas no fígado (2), constipação (6)	<i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Spondias tuberosa</i> , <i>Aspidosperma pyriforme</i> , <i>Egletes viscosa</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Melocactus zehntneri</i> , <i>Operculina macrocarpa</i> , <i>Apodanthera villosa</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Cnidoscopus urens</i> , <i>Croton blanchetianus</i> , <i>Jatropha mutabilis</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hymenaea martiana</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Cenostigma microphyllum</i> , <i>Cenostigma pyramidale</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Coutarea hexandra</i> , <i>Lippia grata</i> , <i>Pombalia calceolaria</i> . (25 spp.)
<b>SC:</b> doenças do sistema cardiovascular (FCI = 0,743)	Anticoagulante (34), problema cardíaco (1), pressão alta (4), derrame (1)	<i>Selaginella convoluta</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Bauhinia cattingae</i> , <i>Bauhinia cheilantha</i> , <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hymenaea martiana</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> . (11 spp.)
<b>SGU:</b> sistema genitourinário (FCI = 0,666)	Infecção urinária (10), vaginite (9), problemas renais (30), problemas na próstata (6), nódulos/cistos mamários (1), cólicas (1), calculose renal (1)	<i>Anacardium occidentale</i> , <i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Baccharis crispa</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Cereus jamacaru jamacaru</i> , <i>Tacinga inamoena</i> , <i>Cnidoscopus urens</i> , <i>Bauhinia cattingae</i> , <i>Bauhinia cheilantha</i> , <i>Enterolobium contortisiliquum</i> , <i>Erythrina velutina</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Phyllanthus amarus</i> , <i>Phyllanthus niruri</i> , <i>Sideroxylon obtusifolium</i> , <i>Turnera subulata</i> . (20 sp.)
<b>*</b> (FCI = 0,649)	Cicatrização (58)	<i>Anacardium occidentale</i> , <i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Spondias tuberosa</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Cereus jamacaru jamacaru</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Croton blanchetianus</i> , <i>Jatropha mutabilis</i> , <i>Bauhinia cattingae</i> , <i>Bauhinia cheilantha</i> , <i>Erythrina velutina</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Mimosa tenuiflora</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Pseudobombax marginatum</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Genipa americana</i> , <i>Sideroxylon obtusifolium</i> , <i>Lippia organoides</i> , <i>Vitex gardneriana</i> . (21 spp.)

<b>SH:</b> Doenças do Sangue e Órgãos Hematopoiéticos (FCI = 0,638)	Colesterol (12), problemas cardiovasculares (9), anemia (16)	<i>Selaginella convoluta</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Spondias tuberosa</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Bauhinia cattingae</i> , <i>Bauhinia cheilantha</i> , <i>Geoffroea spinosa</i> , <i>Hymenaea courbaril</i> , <i>Hymenaea martiana</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Genipa americana</i> . (14 spp.)
<b>DIP:</b> doenças infecciosas e parasitárias (FCI = 0,535)	Tuberculose (1), varicela (catapora) (1), verruga (1), infecções em geral (41)	<i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Spondias tuberosa</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Commiphora leptophloeos</i> , <i>Cereus jamacaru jamacaru</i> , <i>Operculina macrocarpa</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Sapium argutum</i> , <i>Amburana cearensis</i> , <i>Bauhinia cattingae</i> , <i>Bauhinia cheilantha</i> , <i>Enterolobium contortisiliquum</i> , <i>Erythrina velutina</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Mimosa tenuiflora</i> , <i>Cenostigma microphyllum</i> , <i>Cenostigma pyramidale</i> , <i>Pseudobombax simplicifolium</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Sideroxylon obtusifolium</i> , <i>Turnera subulata</i> . (21 spp.)
<b>NEO:</b> neoplasias (FCI = 0,437)	Câncer ou tumores (17)	<i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Handroanthus impetiginosus</i> , <i>Cereus jamacaru jamacaru</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Cnidoscopus urens</i> , <i>Bauhinia cattingae</i> , <i>Bauhinia cheilantha</i> , <i>Mimosa tenuiflora</i> , <i>Pseudobombax marginatum</i> , <i>Vitex gardneriana</i> . (10 spp.)
<b>TMC:</b> Transtornos mentais e comportamentais (FCI = 0,400)	Insônia (3), falta de apetite (3)	<i>Erythrina velutina</i> , <i>Cenostigma microphyllum</i> , <i>Cenostigma pyramidale</i> , <i>Lippia alba</i> . (4 spp.)
<b>SOM:</b> doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo (FCI = 0,381)	Dorsalgia (19), osteoporose (1), transtornos ósseos (2)	<i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Spondias tuberosa</i> , <i>Baccharis crispa</i> , <i>Tabebuia aurea</i> , <i>Cereus jamacaru jamacaru</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Croton heliotropifolius</i> , <i>Jatropha mutabilis</i> , <i>Enterolobium contortisiliquum</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Sideroxylon obtusifolium</i> , <i>Vitex gardneriana</i> . (14 spp.)
<b>LE:</b> lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas (FCI = 0,286)	Alergia (1), pancada (7)	<i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Schinopsis brasiliensis</i> , <i>Cnidoscopus quercifolius</i> , <i>Libidibia ferrea</i> , <i>Ziziphus joazeiro</i> , <i>Sideroxylon obtusifolium</i> . (6 spp.)
<b>CEM:</b> Causas externas de mortalidade (FCI = 0)	Picada de cobra (1)	<i>Amburana cearensis</i> (1 spp.)
<b>DOA:</b> doenças dos olhos e anexos (FCI = 0)	Problemas de visão (1), catarata (1)	<i>Croton adamantinus</i> , <i>Genipa americana</i> . (2 spp.)
<b>SN:</b> doenças do sistema nervoso (FCI = 0)	Enxaqueca (1)	<i>Amburana cearensis</i> (1 spp.)

Fonte: Adaptado de Saraiva, et al. (2015).

Nota: \* A indicação terapêutica "cicatrização" não está inserida em nenhum sintoma corporal, pois esta não se configura uma doença, mas um processo de reparo de um tecido.

## Conclusão

Esta pesquisa etnobotânica tem o potencial de contribuir com informações que podem enriquecer as práticas culturais dos moradores da UC Tatu-Bola e que são muito importantes no tratamento de várias enfermidades. No entanto, como o conhecimento das plantas medicinais está restrito aos mais idosos, é de extrema importância que seja feito o seu registro, contribuindo de forma significativa com futuros estudos de etnofarmacologia, bioprospecção e no desenvolvimento de potenciais medicamentos com plantas nativas da Caatinga.

Devida atenção, também, deve ser dada quanto ao uso de técnicas, quantidade e frequência de extração realizada, uma vez que a retirada de cascas e entrecascas, que foram as partes vegetais mais usadas pelos entrevistados, expõe o tecido vegetal, principalmente os vasos condutores, à ação de patógenos e herbívoros, o que compromete a sobrevivência da planta e, a 'longo prazo' afeta toda a dinâmica populacional da vegetação local.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os moradores das comunidades de Lagoa Grande, por terem aceitado compartilhar seus conhecimentos sobre as plantas medicinais, e à Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) pelo apoio financeiro do projeto TED 003/15 UFPE-SUDENE.

## Referências

1. Saraiva ME, Ulisses AVRA, Ribeiro DA, Oliveira LGS, Macêdo DG, Sousa FFS, et al. Plant species as a therapeutic resource in areas of the savanna in the state of Pernambuco, Northeast Brazil. **J Ethnopharmacol.** 2015; 171:141–153. ISSN 0378-8741. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
2. Semas. **Refúgio de Vida Silvestre Tatu-bola:** Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista Pernambuco. Proposta para discussão. 2014. Disponível em: [[Link](#)]. Acesso em: 28 set 2017.
3. Silva CG, Marinho MGV, Lucena MFA, Costa JGM. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em área de Caatinga na comunidade do Sítio Nazaré, município de Milagres, Ceará, Brasil. **Rev Bras Plan Medic.** 2015; 17(1):133–142. ISSN 1516-0572. [[CrossRef](#)].
4. Costa JC, Marinho MGV. Etnobotânica de plantas medicinais em duas comunidades do município de Picuí, Paraíba, Brasil. **Rev Bras Plan Medic.** 2016; 18(1):125–134. ISSN 1983-084X. [[CrossRef](#)].
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico.** Lagoa Grande, 2016. Disponível em: [[Link](#)]. Acesso em: 24 ago. 2017.
6. Climate Data. **Clima: Lagoa Grande.** Disponível em: [[Link](#)]. Acesso em: 24 ago 2017.
7. Lacerda AC, Albuquerque JV, Galvêncio JD. **Área legalmente protegida sob os conflitos de recategorização: caso da Unidade de Conservação Tatu-Bola.** In: Congresso Nordestino de Biólogos, 7., 2017, João Pessoa. Anais... João Pessoa: REBIBIO. 2017; p. 24–35. [[CrossRef](#)].
8. Fidalgo O, Bononi VLR. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de Material Botânico.** 1984. Instituto de Botânica, São Paulo. (Manual n. 4). 62p.
9. APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botan J Linnean Soc.** 181:1-20 [[Link](#)].
10. **Missouri Botanical Garden** (MOBOT). Disponível em: [[Link](#)] Acesso em: 26 set 2017.
11. **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: [[Link](#)] Acesso em: 26 set 2017.
12. Gagnon E, Bruneau A, Hughes CE, De Queiroz LP, Lewis GP. A new generic system for the pantropical *Caesalpinia* group (Leguminosae). **Phytokeys.** 2016; 71:1-160. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

13. Biral L, Simmons MP, Smidt EC, Tembrock LR, Bolson M, Archer RH et al. Systematics of New World *Monteverdia* (Celastraceae) and a New Delimitation of the Genus. **System Bot.** 2017. 42(4):1-14. [[CrossRef](#)].
14. World Health Organization (WHO). 2016. ICD-10: **International Classification of Diseases and Related Health Problems**. 10<sup>th</sup> Revision. Disponível em: [[Link](#)]. Acesso em: 24 ago 2017.
15. Troter R, Logan M. Informant consensus: a new approach for identifying potentially effective medicinal plants. p. 91-112. In: Etkin NL. (Ed). **Indigenous medicine and diet: biobehavioural approaches**. Redgrave Bedford Hills, New York. 1986. [[CrossRef](#)].
16. Rossato SC, Leitão Filho H, Begossi A. Ethnobotany of Caiçaras of the Atlantic Forest Coast (Brazil). **Econ Bot** 53. 1999:387-395. [[CrossRef](#)].
17. Bennett BC, Prance GT. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. **Econ Bot** 54. 2000:90-102. [[CrossRef](#)].
18. Medeiros MFT, Fonseca VS, Andreato RHP. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta Botan Brasil.** 2004; 18(2):391-399. ISSN 1677-941X. [[CrossRef](#)].
19. Gonzaga C, França F, Melo E. Medicinal uses of plant species in background pasture areas in Northeast Brazil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromaticas.** 2016; 15(5):323-336 [[Link](#)].
20. Albuquerque UP, Andrade LHC. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciência.** 2002; 27(7):336-346. ISSN 0378-1844. [[Link](#)].
21. Albuquerque UP, Lucena RFP. Can apparency affect the use of plants by local people in tropical forests? **Interciência.** 2005; 30:506–511. [[Link](#)].
22. Albuquerque UP. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the Caatinga vegetation of NE Brazil. **J Ethnobot Ethnom.** 2006; 2-30. ISSN 1746-4269. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
23. Alencar NL, Araújo TS, Amorim ELC, Albuquerque UP. Can the apparency hypothesis explain the selection of medicinal plants in an area of caatinga vegetation? A chemical perspective. **Acta Botan Brasil.** 2009; 23(3):908-09. ISSN 1677-941X. [[CrossRef](#)].
24. Albuquerque UP, Medeiros PM, Almeida ALS, Monteiro JM, Lins Neto EMF, Melo JG et al. Medicinal plants of the Caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **J Ethnopharmacol.** 2007; 114(3):325–354. ISSN 0378-8741. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
25. Albuquerque UP. Implications of ethnobotanical studies on bioprospecting strategies of new drugs in semi-arid regions. **The Open Complem Medic J.** 2010; 2:21–23. ISSN 1876-391X. [[CrossRef](#)].
26. Almeida CFCBR, Amorim ELC, Albuquerque UP. Insights into the search for new drugs from traditional knowledge: an ethnobotanical and chemecological perspective. **Pharm Biol.** 2011; 49(8):864-873. ISSN 1744-5116. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
27. Araújo JL, Lemos JR. Estudo etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade de Curral Velho, Luís Correia, Piauí, Brasil. **Rev Biot.** 2015; 28(2):125-136. [[CrossRef](#)].
28. Friedman J, Yaniv Z, Dafni A, Palewitch DA. A preliminary classification or the healing potential of medicinal plants based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev desert, Israel. **J Ethnopharmacol.** 1986; 16(2-3):275-287. ISSN 0378-8741. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

29. Bacchi EM, Sertie JAA, Villa N, Katz H. Antiulcer action and toxicity of *Styrax camporum* and *Caesalpinia ferrea*. **Plan Med**. 1995; 61:204-207. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
30. Menezes IAC, Moreira IJA, Carvalho AA, Antonioli AR, Santos MRV. Cardiovascular effects of the aqueous extract from *Caesalpinia ferrea*: Involvement of ATP-sensitive potassium channels. **Vasc Pharmacol**. 2007; 47(1):41-47. ISSN 1537-1891. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
31. Silva TS, Freire EMX. Abordagem etnobotânica sobre plantas medicinais citadas por populações do entorno de uma unidade de conservação da caatinga do Rio Grande do Norte, Brasil. **Rev Bras Plan Medic**. 2010; 12(4):427-435. ISSN 1516-0572. [[CrossRef](#)].
32. Pereira Júnior LR, Andrade AP, Araújo KD, Barbosa AS, Barbosa FM. Espécies da caatinga como alternativa para o desenvolvimento de novos fitofármacos. **Flor Amb**. 2014; 21(4):509-520. ISSN 2179-8087. [[CrossRef](#)].
33. Santos MO, Ribeiro DA, Macêdo DG, Macêdo MJF, Macedo JGF, Lacerda MNS et al. Medicinal plants: versality and concordance of use in the Caatinga area, Northeastern Brazil. **Annals Braz Acad Scien**. 2018; 90(3):2767-2779. ISSN 1678-2690. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
34. Leal LKAM, Ferreira AAG, Bezerra GA, Matos FJA, Viana GSB. Antinociceptive, antiinflammatory and bronchodilator activities of Brazilian medicinal plants containing coumarin: a comparative study. **J Ethnopharmacol**. 2000, 70(2):151-159. ISSN 0378-8741. [[CrossRef](#)].
35. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 443**, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece as espécies da flora ameaçada de extinção. Diário Oficial da União, Brasília – DF. Disponível em: [[Link](#)] Acesso em: 28 set. 2017.
36. Cartaxo SL, Souza MMA, Albuquerque UP. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. **J Ethnopharmacol**. 2010; 131(2):326-342. ISSN 0378-8741. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
37. Oliveira FCS, Barros RFM, Moita Neto JM. Plantas medicinais utilizadas em comunidades rurais de Oeiras, semiárido piauiense. **Rev Bras Plan Medic**. 2010; 12(3):282-301. ISSN 1516-0572. [[CrossRef](#)].
38. Chaves EMF, Barros RFM. Diversidade e uso de recursos medicinais do carrasco na APA da Serra da Ibiapaba, Piauí, Nordeste do Brasil. **Rev Bras Plan Medic**. 2012; 14(3):476-486. ISSN 1516-0572. [[CrossRef](#)].

---

**Histórico do artigo** | **Submissão:** 02/02/2019 | **Aceite:** 10/05/2019 | **Publicação:** 10/09/2019

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Albergaria ET, Silva MV, Silva AG. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidades rurais localizadas na Unidade de Conservação Tatu-Bola, município de Lagoa Grande, PE - Brasil. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019; 13(2): 137-154. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/713>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.





# Unidade familiar agroecológica em Arraial D'Ajuda: uma experiência com plantas alimentícias não-convencionais

Agroecological family unit in Arraial D'Ajuda: an experience with unconventional food plants

DOI 10.17648/2446-4775.2019.753

Barbosa, Danielle Cristine de Figueiredo<sup>1</sup>; Lopes, Paulo Rogério<sup>2</sup>; Araújo, Keila Cássia Santos<sup>3\*</sup>.

<sup>1</sup>Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Educação, *Campus X*, Teixeira de Freitas, Av. Kaikan, s/n, Kaikan, CEP 45992-246, Teixeira de Freitas, BA, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, Setor Litoral. Rua Jaguariaíva, n. 512, Gabinete 2 (Agroecologia), Caiobá, CEP 83260-000, Matinhos, PR, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), *Campus Rio Claro*, Avenida 24 A, 1515, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil.

\*Correspondência: [keilacaraujo@hotmail.com](mailto:keilacaraujo@hotmail.com).

## Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo levantar dados sobre as plantas convencionais e não-convencionais com potencial alimentício e/ou medicinal cultivadas em uma unidade produtiva agroecológica no Distrito de Arraial D'Ajuda, Porto Seguro/BA, visando conhecer os métodos e práticas de manejo. Em agosto de 2017 foram realizadas visitas à unidade produtiva localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 16°26'49.2" S e 39°09'53.4" W. Para obtenção dos dados foi realizada entrevista semiestruturada, caminhada transversal (diálogo e caminhada pelo agroecossistema), com a utilização de diário de campo, tabelas, pranchetas e máquina fotográfica, para registros e gravações. A agricultora entrevistada possui a unidade produtiva desde 1995, comercializa alimentos agroecológicos, realiza atividades voluntárias e desenvolve outras atividades como complementação de renda. Ela cultiva plantas alimentícias e outras para fins medicinais, e todas são para consumo próprio e comercialização. Todos os insumos usados na unidade produtiva são naturais e produzidos internamente, utilizando-se método de pousio, consórcio de culturas, capina manual e pulverização com adubos orgânicos. A agricultora citou 68 plantas produzidas na unidade agroecológica, dessas, 37 são plantas convencionais e 20 plantas alimentícias não-convencionais, 50 com uso alimentício, 34 medicinais e 2 para fins inseticidas ou repelentes naturais.

**Palavras-chave:** Unidade produtiva camponesa. Arraial D'Ajuda/BA. Agricultura sustentável. Plantas alimentícias. Plantas medicinais.

## Abstract

The present research had as objective to collect data on conventional and non-conventional plants with food and/or medicinal potential grown in an agroecological production unit in the District of Arraial D'Ajuda, Porto Seguro/BA, aiming to know the management methods and practices. In August 2017 visits were made to the production unit located in the following geographic coordinates: 16°26'49.2 "S and 39°09'53.4" W. To obtain the data an interview was conducted semi-structured, crosswalk (dialogue and walk through agroecosystem), with the use of field diary, tables, clipboards and camera for records and recordings. The farmer interviewee owns the production unit since 1995, sells agroecological foods, carries out voluntary activities and develops other activities such as income supplementation. It cultivates food plants and others for medicinal purposes and all are for own consumption and marketing. All the inputs used in the production unit are natural and produced internally, using fallow method, crop consortium, manual weeding and spraying with organic fertilizers. The farmer cited 68 plants produced in the agroecological unit, 37 of which are conventional plants and 20 unconventional food plants, 50 for food use, 34 for medicinal and 2 for insecticide or natural repellent purposes.

**Keywords:** Production unit peasant. Sustainable agriculture. Food plants. Medicinal plants.

---

## Introdução

Gerações de agricultores desenvolveram, ao longo dos séculos, sistemas agrícolas complexos, diferentes e localmente adaptados. Com o passar dos anos, esses sistemas foram sendo manejados, testados e aperfeiçoados através de práticas engenhosas, muitas vezes conseguindo garantir a segurança alimentar da comunidade, a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais. Essa estratégia camponesa de diminuir os riscos mantém a produtividade estável a longo prazo, permite uma dieta diversificada para as famílias e maximiza os retornos, apesar de apresentar tecnologias simples e recursos limitados<sup>[1]</sup>.

Esses microcosmos do patrimônio agrícola ainda podem ser encontrados em várias partes do mundo, abrangendo nada menos do que 10 milhões de hectares, oferecendo uma diversidade de serviços culturais e ecológicos para as populações rurais, assim como para a humanidade em geral, tais como a conservação das formas tradicionais de conhecimento agrícola, de raças e sementes crioulas e de formas autóctones de organização sociocultural<sup>[1]</sup>. E se levarmos em consideração também as plantas alimentícias não-convencionais (PANC), que podem crescer espontaneamente em hortas, jardins, sistemas agrícolas e outras áreas, essa abrangência de hectares aumenta, tendo em vista que grande número delas não são conhecidas pela maior parte da população e muito menos sabe-se do seu potencial alimentício, nutritivo, e muitas vezes também medicinal. Pesquisadores revelaram que plantas alimentícias não-convencionais são mais nutritivas do que plantas domesticadas<sup>[2]</sup>.

Muitas plantas são denominadas “daninhas” ou “inços” <sup>[3]</sup>, pois se desenvolvem entre as plantas cultivadas (as mais conhecidas pela população urbana e propagadas comercialmente), porém, são espécies com grande importância ecológica e econômica. Muitas destas espécies, por exemplo, são alimentícias, mesmo que atualmente não sejam usadas pela maior parte da população. O mesmo ocorre com plantas silvestres, chamadas de “mato” ou “planta do mato”, as quais, no entanto, são recursos genéticos com usos potenciais inexplorados.

Além da falta de conhecimento sobre as plantas alimentícias não-convencionais potenciais, que podem ser mantidas e produzidas em hortas orgânicas, quintais e sistemas agroflorestais, existe também uma grande necessidade de formação e sensibilização agroecológica dos agricultores familiares e da sociedade como um todo para resgatar e recompor essa agrobiodiversidade, tão importante aos agroecossistemas, à soberania e segurança alimentar das famílias camponesas e das famílias urbanas. Infelizmente, o modelo hegemônico de agricultura predominante, o agronegócio, prima pela simplificação dos agroecossistemas, reduzindo a alimentação humana para pouquíssimas espécies. Esse processo tem causado sérios problemas nutricionais, sanitários e de saúde pública. Pois a dependência deste sistema aos insumos químicos é uma característica comum, tais como agrotóxicos e fertilizantes químicos são nocivos à saúde humana e ambiental. Os ecossistemas e a sua biodiversidade vêm sendo prejudicados gravemente com a crescente agricultura industrial causando expansão de áreas agrícolas, com perda de habitats naturais, conversão de grandes áreas em paisagens agrícolas homogêneas com reduzido valor de *habitat* para a vida silvestre, perda de espécies nativas benéficas e de agrobiodiversidade [1]. Como consequência direta do uso de agroquímicos e outras práticas, ocorre diminuição de recursos genéticos valiosos em função do uso crescente de cultivares uniformes de alto rendimento.

São muitos os danos ambientais causados por esse modelo de agricultura, e se apresentam na diminuição da fertilidade dos solos, da matéria orgânica, lixiviação de nutrientes, degradação e aumento da erosão dos solos, contaminação e destruição de rios, lagos, nascentes, aumento de pragas e doenças, contaminação de ambientes agrícolas e ecossistemas naturais, problemas à saúde de agricultores e empregados agrícolas, extermínio de insetos e microrganismos benéficos, alta diminuição da biodiversidade regional e desequilíbrios causadores de agravamento dos problemas na camada de ozônio[4]. Além disso, pode possibilitar doenças graves como o câncer em consumidores.

Diante desse contexto, a presente pesquisa teve como objetivo levantar dados sobre as plantas, convencionais e não-convencionais com potencial alimentício e/ou medicinal, cultivadas em uma unidade produtiva agroecológica no Distrito de Arraial D'Ajuda, Porto Seguro/BA, visando conhecer os métodos e práticas de manejo.

## Materiais e Métodos

Em de agosto de 2017 foram realizadas visitas à unidade produtiva familiar agroecológica, e o primeiro contato foi com uma agricultora proprietária de uma Horta Orgânica, localizada no Distrito de Arraial D'Ajuda, Porto Seguro/BA, nas coordenadas geográficas 16°26'49.2" S e 39°09'53.4" W. Para obtenção dos dados foi realizada uma entrevista semiestruturada, caminhada transversal (diálogo e caminhada pelo agroecossistema), utilização de diário de campo, tabelas, pranchetas e máquina fotográfica, para registros e gravações. A entrevista semiestruturada foi conduzida com cerca de quinze perguntas-chave, elaboradas previamente. Esse método propiciou um ambiente aberto de diálogo e permitiu a entrevistada a se expressar livremente, sem as barreiras criadas por um questionário[5].

## Resultados e Discussão

### Aspectos socioeconômicos

A agricultora está na unidade produtiva desde 1995, ou seja, há 24 anos, e possui formação no ensino superior. Comercializa as plantas cultivadas para amigos e conhecidos com entrega domiciliar e, além disso, também exerce atividades voluntárias na cidade e outros serviços com renda principal. Cultiva plantas alimentícias e outras para fins medicinais, e todas são para consumo próprio e também para comercialização. Participa de um grupo fomentado pela Prefeitura para obtenção do selo orgânico de produção isenta de agroquímicos. Ela informou que os grupos foram criados pela proximidade geográfica dos agricultores, e que os integrantes do grupo organizam-se internamente, realizam reuniões, planejamento produtivo, formações e promovem atividades para colaborar com aqueles que possuem interesse na transição agroecológica das unidades produtivas. Relatou, ainda, que conheceu a Agroecologia há alguns anos quando teve a oportunidade de vivenciar práticas e ações agroecológicas na comunidade "Trigueirinho", em Minas Gerais, depois em um curso de Permacultura da "mulher do Ernest", outro de Agrofloresta com seringueira, organizado por uma empresa de pneus e, mais recentemente, foi visitada por um técnico que a ensinou a fazer biofertilizante e anti-pragas naturais.

### Aspectos ambientais

Conforme as informações coletadas, trata-se de uma horta orgânica, uma vez que não há uso de insumos agrícolas (agrotóxicos e fertilizantes químicos) nas práticas adotadas para controle de pragas e nutrição das plantas. Todos os insumos são naturais, utilizando-se plantas repelentes de insetos, biocaldas e compostos orgânicos. Os canteiros retangulares apresentam-se com todos os intervalos cobertos, com serragem de madeira e restos de capim, para manter o solo coberto e com boa qualidade. Alguns canteiros são parcialmente cobertos com madeiras e bambus finos para evitar o excesso de radiação solar.

Para tanto, é adotado o método de pousio, rotação de cultura, cobertura morta, plantio direto, algumas outras são plantadas em sementeiras para depois realizar repicagem para sacos plásticos pretos pequenos para mudas, consórcio de culturas, capina manual, pulverização com adubos orgânicos líquidos, e a irrigação se dá de forma manual "rega manual". As vezes é aplicado calcário dolomítico para diminuir a acidez do solo. Os adubos produzidos na própria unidade produtiva são elaborados pelo processo de compostagem, biofertilizante (calda preparada), e Microrganismos eficientes "E.M."

Utiliza-se, também, adubação verde em áreas separadas, por exemplo: depois que retira o "aipim", são plantadas espécies leguminosas como o guandu, Crotalaria, feijão de porco, mucuna preta, mucuna cinza, feijão de corda e feijão de arranque.

A propriedade está próxima de um córrego e de um fragmento de mata, que possui cerca de 65m x 300m, com presença de nascentes. "O homem é o que a terra, ou o solo, faz dele, isto é, o que ele recebe através de sua alimentação" [6]. Acrescenta-se que o solo tem que ser sadio, ou seja, com equilíbrio entre todos seus fatores, deve possibilitar que o ar e a água possam penetrar, e precisa estar limpo, sem substâncias tóxicas. Sendo o solo um bem importantíssimo e precioso do nosso planeta, deveria receber toda atenção, cuidado e amor [6].

## Plantas cultivadas

No total, foram citadas 68 plantas que são produzidas na horta agroecológica (**TABELA 1**) para consumo próprio e comercialização, trinta e sete (37) são plantas convencionais que foram plantadas na propriedade, e vinte (20) alimentícias não-convencionais (PANC), que são plantas que surgiram espontaneamente, provavelmente por meio da dispersão feita por aves e/ou das sementes “antigas”, já existentes no banco de sementes do solo (**TABELA 1**). Conforme o próprio relato da agricultora essas PANC aparecem no local através de “passarinhos e Deus”, ela deixa o “mato”, (para se referir a essas ervas espontâneas e gramíneas) crescer, os de inverno e os de verão, para posterior capina seletiva.

Alguns nomes populares e gêneros de hortaliças convencionais do presente estudo também são listados<sup>[7]</sup>, e cerca de metade dos nomes populares e gêneros de PANC encontrados no presente estudo foram também citados em estudo<sup>[8]</sup>.

Cinquenta (50) plantas foram relatadas quanto ao uso potencial alimentício, sólido, ou seja, de partes da planta para refeições ou líquido, como chás (**TABELA 1**). Trinta e quatro (34) foram citadas com uso potencial medicinal. Além dessas, duas (2) foram citadas para fins inseticidas ou repelentes naturais e sete (7) foram citadas somente seu nome popular e observadas na Horta, não foi mencionado mais informações (**TABELA 1**). Vinte e quatro (24) plantas foram citadas com uso potencial alimentício e medicinal, e a planta de maior destaque no presente estudo foi a pimenta *Capsicum* sp.1 que apresentou uso alimentício, medicinal e também como inseticida natural ou repelente (**TABELA 1**).

**TABELA 1:** Plantas cultivadas na horta orgânica e seus usos potenciais citados pela agricultora, Arraial D'Ajuda, Porto Seguro-BA. PC=plantas convencionais; PANC: plantas alimentícias não convencionais; UA= Uso potencial alimentício (sólido ou líquido); UM= Uso potencial medicinal; UIR= Uso como inseticida natural ou repelente; - = sem informação; NI= Não identificadas.

Nome popular	Nome científico	Família	PC	PANC	UA	UM	UIR
abacate	<i>Persea</i> sp.	Lauraceae	x		x		
abóbora	<i>Cucurbita</i> sp.	Cucurbitaceae	x		x	x	
acerola	<i>Malpighia</i> sp.	Malpighiaceae	x		x	x	
agrião da terra	NI	NI	x		x		
aipim	<i>Manihot</i> sp.	Euphorbiaceae	x		x		
alecrim	NI	NI	x		x	x	
alevante	NI	NI	-	-	-	-	-
alface	<i>Lactuca</i> sp.	Asteraceae	x		x	x	
alfavaca	<i>Ocimum</i> sp.	Lamiaceae	x		x	x	
alho poró	<i>Allium</i> sp.1	Amaryllidaceae	x		x		
aloe vera	<i>Aloe</i> sp.1	Xanthorrhoeaceae				x	
alumã	NI	NI		x	x		
artemisia	NI	NI	-	-	-	-	-
babosa	<i>Aloe</i> sp.2	Xanthorrhoeaceae				x	
baleeira	<i>Varronia</i> sp.	Boraginaceae		x	x		
banana caturra	<i>Musa</i> sp.	Musaceae	x		x		
cidreira de folha ou melissa	<i>Lippia</i> sp.	Verbenaceae	-	-	-	-	-
batata doce	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	x		x	x	

beldroega	NI	NI		x	x		
bênção de deus	<i>Talinum</i> sp.	Talinaceae		x	x		
beterraba	<i>Beta</i> sp.	Amaranthaceae	x		x	x	
boldão	<i>Plectranthus</i> sp.	Lamiaceae	-	-	-	-	-
boldinho	NI	NI	-	-	-	-	-
breço	<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranthaceae		x	x		
brócolis	<i>Brassica</i> sp.1	Brassicaceae	x		x	x	
calêndula (selvagem)	NI	NI		x	x		
cana de macaco	NI	NI		x		x	
capuchinha	NI	NI		x	x		
cardo santo	<i>Argemone</i> sp.	Papaveraceae				x	
cebolinha	<i>Allium</i> sp.2	Amaryllidaceae	x		x	x	
cenoura	<i>Daucus</i> sp.	Apiaceae	x		x	x	
cerralha	NI	NI		x	x		
cerralha (rosa)	NI	NI		x	x		
chicória	NI	NI	x		x		
citronela	<i>Cymbopogon</i> sp.	Poaceae	x				x
coco verde	<i>Cocos</i> sp.	Arecaceae	x		x	x	
coentro mijo de boi	NI	NI	-	-	-	-	-
cordão de frade	<i>Leonotis</i> sp.	Lamiaceae		x	x	x	
couve	<i>Brassica</i> sp.2	Brassicaceae	x		x	x	
espinafre	NI	NI	x		x	x	
espineira santa	<i>Maytenus</i> sp.	Celastraceae	-	-	-	-	-
feijão de vagem	<i>Phaseolus</i> sp.	Fabaceae	x		x		
gingibre	<i>Zingiber</i> sp.	Zingiberaceae	x		x	x	
gervão	<i>Stachytarpheta</i> sp.	Verbenaceae		x	x		
goiaba	<i>Psidium</i> sp.	Myrtaceae	x		x	x	
inhame	NI	NI	x		x	x	
jenipapo	NI	NI	x		x	x	
jiló	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	x		x	x	
limão	<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	x		x	x	
maxixe	<i>Cucumis</i> sp.	Cucurbitaceae	x		x		
manjerição	NI	NI	x		x	x	
mastruz	NI	NI		x		x	
melão de são caetano	<i>Momordica</i> sp.	Cucurbitaceae		x		x	
mentrasto	<i>Ageratum</i> sp.	Asteraceae		x	x		
mostarda	<i>Brassica</i> sp.3	Brassicaceae	x		x		
nabo	<i>Brassica</i> sp.4	Brassicaceae	x		x	x	
ora-pro-nobis	<i>Pereskia</i> sp.	Cactaceae		x	x		

picão branco	NI	NI		x		x	
picão	<i>Bidens</i> sp.	Asteraceae		x		x	
pimenta	<i>Capsicum</i> sp.1	Solanaceae	x		x	x	x
pimentão	<i>Capsicum</i> sp.2	Solanaceae	x		x		
quebra-pedra	NI	NI				x	
rúcula	<i>Eruca</i> sp.	Brassicaceae	x		x		
salsinha	<i>Petroselinum</i> sp.	Apiaceae	x		x	x	
tanchagem	<i>Plantago</i> sp.	Plantaginaceae		x		x	
tomate (pequeno)	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	x		x		
vagem ervilha	NI	NI	x		x		
vinagreira	<i>Hibiscus</i> sp.	Malvaceae		x	x		
<b>68</b>			<b>37</b>	<b>20</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>2</b>

Uma fala riquíssima dita pela agricultora é reproduzida em sua íntegra, evidenciando o saber camponês e a sua relação com a natureza:

“A Agroecologia se trata de um manejo sustentável da Natureza, usando dos recursos que ela te dá, mantendo o equilíbrio, né, entre o solo, a água. Por exemplo: não deixar o solo descoberto para não gerar ressecamento do solo, como fazer compostagem orgânica, aprender a fazer defensivos orgânicos. Então é isso, fazer um plantio sustentável que te dê renda e não prejudique e não degenere a Natureza. E assim usando os recursos que ela te dá” (A.O.E.).

## Consideração Final

A agrobiodiversidade presente nessa unidade produtiva camponesa aponta o quanto esses agroecossistemas possuem elevada diversidade biológica e podem contribuir com a segurança e a soberania alimentar da sociedade. Esses sistemas produtivos são mais confiáveis, resilientes, autossuficientes e produtivos que os agroecossistemas simplificados, que são adotados pelo agronegócio. Verificamos na pesquisa que as plantas alimentícias não-convencionais (PANC) são tão importantes quanto as outras mais conhecidas e comercializadas, representando um elevado potencial de uso alimentício e medicinal para a subsistência familiar e comercialização.

## Referências

1. Altieri M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3º ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular. 2012; 400 p. ISBN 978-85-7743-191-5.
2. Kinupp VF, Barros IBI. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Cienc Tecnol Aliment**. Campinas. Out/dez. 2008; 28(4):846-857. ISSN 0101-2061.
3. Kinupp VF, Barros IBI. Riqueza de Plantas Alimentícias Não-convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Rev Bras Biocien**. Porto Alegre. jul 2007; 5(Supl.1): 63-65. ISSN 1980-4849. [\[Link\]](#).

4. Lopes PR, Lopes KCSA. Sistemas de produção de base ecológica – a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **Rev Esp Dial Descon**. UNESP. Araraquara. jul/dez. 2011; 4(1):1-32. E-ISSN 1984-1736. [[CrossRef](#)].
5. Verdejo ME. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. 3ª ed. Revisão e adequação de Cotrim D, Ramos L. Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar. 2010, 65 p. ISBN 978-85-60548-71 – 2.
6. Primavesi A. **Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio**. 2º ed. São Paulo: Expressão Popular. Coleção Agroecologia. 2016; 205p. ISBN 9788577432882.
7. Vieira DFA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). **Catálogo Brasileiro de Hortaliças** - Saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País). 2010. [[Link](#)].
8. Kinupp VF. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. 2007. 562p. Tese de Doutorado [Programa de Pós-graduação em Fitotecnia], Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2007. [[Link](#)].

---

**Histórico do artigo** | **Submissão:** 19/02/2019 | **Aceite:** 26/02/2019 | **Publicação:** 10/09/2019

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Barbosa DCF, Lopes PR, Araújo KCS. Unidade familiar agroecológica em Arraial D'Ajuda: uma experiência com plantas alimentícias não-convencionais. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019; 13(2): 155-162. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/753>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.





# Efeito de *Artemisia* L. (Asteraceae) no ciclo reprodutivo feminino: uma revisão

Effect of *Artemisia* L. (Asteraceae) on female reproductive cycle: a review

DOI 10.17648/2446-4775.2019.695

Montanari, Tatiana<sup>1\*</sup>; Farret, Ana Braga<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Departamento de Ciências Morfológicas, Rua Sarmiento Leite, 500, CEP 90050-170, Farroupilha, Porto Alegre, RS, Brasil.

\*Correspondência: [t.montanari@bol.com.br](mailto:t.montanari@bol.com.br).

## Resumo

A sociedade moderna desenvolveu uma dependência da alopatia para o controle da maioria das doenças e, no caso das mulheres, de seu ciclo reprodutivo e minimização dos sintomas associados. Havendo, entretanto, uma crescente adesão à fitoterapia. *Artemisia* L. é recorrentemente citada em levantamentos etnobotânicos como reguladora da fertilidade. A presente revisão compilou resultados de experimentos sobre o efeito das espécies desse gênero no ciclo reprodutivo feminino, visando compreender seus mecanismos de ação. A revisão bibliográfica foi feita a partir das bases de dados PUBMED, LILACS, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES. Foram selecionados 12 artigos sobre sete espécies de *Artemisia* (*A. absinthium* L., *A. annua* L., *A. dracuncululus* L., *A. herba-alba* Asso, *A. kopetdaghensis* Krasch., Popov & Lincz. ex Poljakov, *A. monosperma* Delile e *A. vulgaris* L), sendo identificados os seguintes efeitos sobre o organismo materno e a prole: desequilíbrio hormonal, diminuição da fertilidade, atividade anti-implantação e embriofetotoxicidade. Considerando o potencial desse gênero como contraceptivo e interruptor gestacional, adverte-se sobre o perigo do consumo por gestantes e sugere-se um aprofundamento dos estudos etnofarmacológicos para que suas propriedades sejam aproveitadas em futuros derivados.

**Palavras-chave:** Plantas medicinais. Medicina reprodutiva. Saúde da mulher. Fitoterapia. Etnofarmacologia.

## Abstract

Modern society has created a dependency in allopathy in order to control most diseases, in women's case, to control their reproductive cycle and minimize the associated symptoms. However, there is a growing adherence to phytotherapy. *Artemisia* L. is recurrently cited in ethnobotanical studies as fertility regulator. This review compiled experiments about the effect of species of this genus on the female reproductive cycle, aiming to understand its mechanisms of action. The research was conducted using PUBMED, LILACS, SciELO databases and the CAPES journal portal. Twelve articles concerning seven species of *Artemisia* L. (*A. absinthium* L., *A. annua* L., *A. dracuncululus* L., *A. herba-alba* Asso, *A. kopetdaghensis* Krasch., Popov & Lincz.

ex Poljakov, *A. monosperma* Delile and *A. vulgaris* L.) were selected, the following effects on the maternal organism and litter were identified: hormonal imbalance, fertility decrease, anti-implantation activity and embryofetotoxicity. Considering the potential of this genus as contraceptive and interceptive, the risk of its consumption by pregnant women is emphasized, and it is suggested a deepening study in ethno-pharmacological area so that properties could be used in future derivatives.

**Keywords:** Medicinal plants. Reproductive medicine. Women's health. Phytoterapy. Ethnopharmacology.

---

## Introdução

As civilizações primitivas logo perceberam a existência, ao lado das plantas comestíveis, de outras dotadas de toxicidade ou potencial curativo. O acúmulo desse conhecimento empírico por diversos grupos étnicos tornou o emprego de plantas medicinais uma prática generalizada. No Brasil, as contribuições de povos indígenas, africanos e imigrantes resultaram em uma medicina popular rica e original. A seleção de espécies vegetais para o estudo baseada na alegação de um efeito terapêutico é um valioso atalho para a descoberta de fármacos, já que seu uso tradicional pode ser considerado uma pré-triagem e um indicativo da presença de compostos bioativos. A partir de dados etnobotânicos foram desenvolvidos alguns dos mais valiosos medicamentos<sup>[1-3]</sup>.

A investigação sistemática aliada à sabedoria popular resulta em melhor aproveitamento dos recursos vegetais e pode contribuir para a autonomia do país no gerenciamento das políticas de saúde<sup>[2,4]</sup>. Em 2008, o governo aprovou o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e criou o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos<sup>[5]</sup>. Em 2009, o Ministério da Saúde publicou a *Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde* (RENISUS), com 71 espécies tradicionalmente usadas no país, passíveis de distribuição como fitoterápicos pelo programa de assistência médica governamental<sup>[6]</sup>. Embora para o seu registro não sejam obrigatórios testes sobre teratogenicidade, é importante que sejam desenvolvidos, tendo em vista a adesão aos fitoterápicos pelas mulheres grávidas, receosas dos riscos das drogas alopáticas<sup>[7-9]</sup>.

Entre as espécies publicadas na RENISUS, encontra-se *Artemisia absinthium* L.,<sup>[6]</sup> conhecida popularmente como "losna". Ela pertence à família Asteraceae, uma família botânica muito utilizada para fins medicinais, tanto no Brasil quanto em outras partes do mundo<sup>[10]</sup>, devido ao elaborado metabolismo secundário que possibilita a síntese de produtos com atividade farmacológica<sup>[11]</sup>.

O gênero *Artemisia* L. compreende cerca de 500 espécies<sup>[12]</sup>; com origem no hemisfério norte, algumas espécies já têm distribuição cosmopolita; há compostos bioativos, como a artemisinina, com atividade antimalárica<sup>[13]</sup>. *A. absinthium* L., cultivada inclusive no estado do Rio Grande do Sul, é usada como colerética, colagoga, diurética, vermífuga, antifebril e carminativa; antes era utilizada para a fabricação do licor de absinto; seu óleo essencial contém cariofileno, bisaboleno, azulenos (responsáveis pelas propriedades anti-inflamatória e antifebril) e o monoterpene tujona (neurotóxico e convulsionante); os princípios amargos desse vegetal são encontrados nas flores e folhas, constituindo-se predominantemente de lactonas sesquiterpênicas<sup>[1,14]</sup>. Em diferentes populações, preparados de *Artemisia* são tomados com fins emenagogo, contraceptivo ou abortivo<sup>[15]</sup>.

Para o estabelecimento e a manutenção da gestação, os hormônios desempenham papel fundamental<sup>[16]</sup>. O transporte do embrião e o preparo do útero para a implantação ocorrem em resposta ao nível de estrógeno e progesterona secretados pelo corpo lúteo do ovário. Outros hormônios também são necessários, como as gonadotrofinas hipofisárias, a gonadotrofina coriônica e as prostaglandinas ovarianas e uterinas<sup>[17]</sup>.

A ação emenagoga ou abortiva de plantas pode ser promovida por substâncias capazes de estimular as contrações uterinas<sup>[18-19]</sup>. O aborto pode ser ainda desencadeado por constituintes citotóxicos, que afetam o desenvolvimento do embrião<sup>[20]</sup>.

Os compostos químicos podem comprometer a gestação, atuando sobre o organismo materno ou embriofetal como alvo primário, quando a ação é direta; ou sobre o organismo embriofetal como alvo secundário, decorrente da intoxicação materna<sup>[21-23]</sup>.

Os períodos gestacionais apresentam diferentes sensibilidades aos agentes externos<sup>[17]</sup>. No período pré-implantação, as células embrionárias exibem pluripotência, e o efeito irá depender do número de células atingidas, podendo ocasionar embriofetividade ou, devido à capacidade de reposição das mesmas, desenvolvimento normal do conceito<sup>[24]</sup>. Dados epidemiológicos indicam que 50% das perdas gestacionais ocorrem antes ou no momento da implantação do embrião<sup>[25]</sup>. A organogênese é uma fase suscetível a teratogênicos, os quais interferem na formação dos tecidos e dos órgãos<sup>[17]</sup>. No período fetal, a exposição pode provocar alterações funcionais ou comportamentais e retardo no desenvolvimento pós-natal<sup>[22]</sup>.

O presente estudo visa compilar as investigações sobre o efeito de *Artemisia* no ciclo reprodutivo feminino (morfofisiologia do sistema reprodutor, regulação hormonal dos ciclos ovariano e uterino, e, nos casos de gravidez, desenvolvimento embrionário e fetal), a fim de melhor compreender os mecanismos de ação associados.

## Material e Método

As espécies de *Artemisia* foram consultadas em março de 2018, na plataforma *The Plant List*<sup>[26]</sup>, devido à sua abrangência internacional. Introduzido o gênero *Artemisia* no campo de pesquisa, foram gerados 2.290 registros; agrupadas as espécies com o *status* aceito e descartados aqueles não resolvidos, restaram 530 espécies e subespécies de *Artemisia*, todas publicadas pela *The International Compositae Alliance*; retiradas as subespécies e variedades, foram listadas 481 espécies.

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados PUBMED, LILACS, SciELO e Portal de Periódicos da CAPES, utilizando descritores consultados no *Descritores em Ciências da Saúde* (DeCS): *Artemisia* com o epíteto específico, *female*, *reproductive medicine*, *women's health*, *toxicity*, *pregnant women*, *embryo implantation* e *embryonic development*. Se, ao buscar determinada espécie de *Artemisia*, não fossem obtidos resultados, não eram utilizados os descritores seguintes. Caso a busca gerasse resultados, era utilizada a espécie e os descritores, combinados entre eles, para filtrar os estudos de interesse.

Os critérios de inclusão dos artigos levantados foram: publicação de 1970 a 2018; em inglês, português ou espanhol; metodologia experimental bem definida e padronizada (menção da espécie utilizada, de qual o material vegetal e o tipo de extração e do tratamento dos grupos, ou seja, possuir controle, indicar o número

de indivíduos utilizados, suas doses e via de administração); mamífero como modelo animal, ética no uso dos animais, e experimento relacionado ao ciclo e/ou sistema reprodutor feminino. A ausência das características citadas foi o critério de exclusão.

A pesquisa gerada é qualitativa e os dados dos artigos compilados são multidisciplinares, permeando as áreas da Morfologia – Embriologia, Farmacologia – Etnofarmacologia e Toxicologia da Reprodução.

## Resultados

A partir da lista de 481 espécies de *Artemisia* consultadas nas bases de dados, obteve-se pelo menos um resultado de pesquisa para 162 delas. Aplicados os critérios de inclusão, foram selecionados 12 artigos referentes a sete espécies, cujos dados foram compilados na **TABELA 1**. Os resultados apresentados são aqueles que diferiram significativamente de seus grupos controle.

**TABELA 1** – Compilação dos dados dos artigos de *Artemisia* selecionados.

Espécie	Material vegetal	Animal	Tratamento	Resultados
<i>A. absinthium</i>				
(1) Rao et al., 1988 <sup>[27]</sup>	extrato hidroalcoólico das folhas secas	ratas Wistar gestantes n=6	oral 200mg/kg/dia implantação: 1-7dg; laparotomia 10dg e gestação a termo organogênese: 11-13dg; sacrifício 20dg	1-7dg 66% anti-implantação 11-13dg diminuição fetos
(2) Desaulsniers et al., 2016 <sup>[28]</sup>	decoção das folhas frescas	ratas gestantes n=12	oral (decocto 1% na água) estresse por calor + água ou decocto 1% temperatura neutra + água ou decocto 1%	estresse por calor + decocto: efeito protetor fertilidade fetos machos
<i>A. annua</i>				
(3) Abolaji et al., 2012 <sup>[29]</sup>	extrato etanólico seco das folhas secas (1,1% de artemisina)	ratas Wistar gestantes n=5	oral 100, 200 e 300mg/kg/dia 8-19dg sacrifício 20dg	diminuição estrógeno materno 300mg/kg/dia: embriofetotoxicidade
(4) Abolaji et al., 2014 <sup>[30]</sup>	extrato etanólico seco das folhas secas (1,1% de artemisina)	ratas Wistar maduras sx n=6	oral 100, 200 e 300mg/kg/dia 14 dias antes de acasalar gestação a termo	100mg/kg/dia: 40% de fertilidade redução número filhotes 200mg/kg/dia: 80% de fertilidade 300mg/kg/dia: 20% de fertilidade redução número filhotes morte filhotes
(5) Boareto et al., 2008 <sup>[31]</sup>	artemisinina	ratas Wistar gestantes n=8	oral (gavagem) 7, 35, 70mg/kg/dia efeito organogênese: 7-13dg sacrifício 14dg período fetal: 14 -20dg gestação a termo sacrifício desmame	7-13dg 7mg/kg/dia: aumento T materna 35 e 70mg/kg/dia: diminuição T materna embriofetotoxicidade 14-20dg 35 e 70mg/kg/dia: fetotoxicidade

(6) El-Dakdoky, 2009 <sup>[32]</sup>	arteméter	ratas Wistar gestantes n=10	oral 3,5 e 7mg/kg/dia efeito pré implantação: 0-6dg organogênese: 7-14dg período fetal: 15-20dg sacrifício 20dg	0-6dg 7mg/kg/dia: diminuição peso fetos 7-14dg diminuição peso fetos embriofetotoxicidade 15-20dg 7mg/kg/dia: diminuição peso fetos
<i>A. dracunculus</i>				
(7) Ahmadlo et al., 2012 <sup>[33]</sup>	extrato etanólico seco das folhas secas	ratas Wistar maduras sx n=9	oral (gavagem) 500, 1000, 2000mg/kg/dia 14 dias	2000mg/kg/dia: anti-ovulação atresia folicular
<i>A. herba-alba</i>				
(8) Almasad et al., 2007 <sup>[34]</sup>	extrato da planta	ratas Sprague-Dawley maduras sx n=10	oral (intragástrica) 300mg/kg/dia 4 ou 12 semanas antes do acasalamento sacrifício após 10 dias	4 semanas redução peso embriões 12 semanas: redução peso embriões diminuição sítios de implantação e embriões
<i>A. kopetdaghensis</i>				
(9) Oliaee et al., 2014 <sup>[35]</sup>	extrato hidroalcoólico seco das partes aéreas	ratas Wistar gestantes n=10	intraperitoneal 200 e 400mg/kg 2-8dg <i>in vitro</i> : CHO e fibroblastos L929 50 a 800µg/mL, 24h	<i>in vitro</i> : citotoxicidade >200µL (fibroblastos) 800µg/mL (CHO)
<i>A. monosperma</i>				
(10) Hijazi & Salhab, 2010 <sup>[36]</sup>	extrato etanólico das folhas secas	ratas Fischer gestantes n=6	intraperitoneal 150 e 300mg/kg/dia implantação: 3-5dg laparotomia 9dg 50, e 300mg/kg/dia organogênese:10-12dg laparotomia 13dg 150 e 300mg/kg/dia parto: 19-21dg [I] sacrifício 22dg [II] gestação a termo	3-5dg 150mg/kg/dia: 33% anti-implantação 300mg/kg/dia: 83% anti-implantação reabsorção embrionária 10-12dg 50mg/kg/dia: 50% ação abortiva reabsorção embrionária 300mg/kg/dia: 83% ação abortiva reabsorção embrionária 19-21dg [I] 150 e 300mg/kg/dia: aumento ocitocina (77%) [II] 150mg/kg/dia: atraso parto 300mg/kg: atraso parto 50% não pariu fetotoxicidade
<i>A. vulgaris</i>				

(11) Narwaria et al., 1994 <sup>[37]</sup>	extrato etanólico da planta	ratas albinas Charles-Foster não grávidas n=4	efeito ciclo estral: 75mg/kg/dia 18 dias	ausência de estro antifertilidade
		ratas gestantes n=5	implantação: 1-10dg 400 e 800mg/kg/dia laparotomia 11dg e gestação a termo	400 e 800mg/kg/dia: 80% anti-implantação
		ratas imaturas ov n=5	atividade estrogênica: 0,1mg v.estradiol, 400mg/kg/dia extrato, 0,1mg v.estradiol+ 400mg/kg/dia extrato 3 dias	pequena atividade estrogênica
(12) Shaik et al., 2014 <sup>[38]</sup>	extrato metanólico das folhas secas	ratas Wistar gestantes n=6	oral 300 e 600mg/kg efeito implantação: 1-10dg sacrifício 11dg	300mg/kg/dia: 50% anti-implantação 600mg/kg: 100% anti-implantação
		ratas imaturas ov (21-23 dias) n=6	atividade estrogênica: 0,15mg levonorgestrel+ 0,03mg etinilestradiol, sc 300 e 600mg/kg/dia extrato, oral, 7 dias	atividade estrogênica

dg = dia de gestação; sx = sexualmente; ov = ovariectomizadas; CHO = células do ovário do hamster chinês; T = testosterona; v.estradiol = valerato de estradiol; sc = subcutâneo.

### ***Artemisia absinthium L.***

Em experimento com o extrato de *A. absinthium*, conforme **TABELA 1** (1)<sup>[27]</sup>, verificou-se que quatro das seis ratas (66%) apresentaram atividade anti-implantação (ausência de sítios de implantação) e, com a administração no período organogênico, notaram diminuição no número de fetos viáveis. O extrato não promoveu contratilidade do útero isolado de fêmeas não grávidas ou prenhes para justificar o efeito sobre a implantação.

Como explicitado na **TABELA 1** (2)<sup>[28]</sup>, observou-se que o estresse por calor pré-natal reduziu a distância anogenital em machos ao nascimento e que esta redução estava relacionada com a diminuição dos testículos quando adultos e, por conseguinte, da fertilidade. O consumo do decocto de *A. absinthium* 1% pelas mães conferiu um efeito protetor na esteroidogênese dos fetos machos em situação de estresse por calor, além de não provocar efeitos deletérios aparentes nas mães e ninhadas.

### ***Artemisia annua L.***

Com a administração do extrato de *A. annua*, segundo a **TABELA 1** (3)<sup>[29]</sup> constataram uma diminuição dos níveis de estrógeno materno e sugeriram que esta deveria ser decorrente do conteúdo de artemisinina (1,1%). A queda mais pronunciada de estrógeno ocorreu na dose de 100 mg/kg, talvez pela não saturação dos receptores em comparação aos grupos com doses mais altas. O desequilíbrio hormonal pode perturbar o bem-estar placentário e fetal. Não foram observadas diferenças nos órgãos das mães, exceto o desenvolvimento de tumor uterino em fêmea que recebeu 300 mg/kg. No grupo dessa dose, foram registradas 31% de malformações e 21% de morte fetal. Os pesquisadores comentam que essa toxicidade pode ser secundária à

ação sobre o organismo materno ou diretamente causada pela droga, já que artemisinina afeta a eritropoiese fetal e a vasculogênese, resultando em morte celular e anemia severa dos embriões<sup>[23,39]</sup>.

Inicialmente buscou-se<sup>[29]</sup> validar a segurança materna e fetal de *A. annua*, posteriormente investigou-se o seu efeito contraceptivo, como demonstrado na **TABELA 1** (4)<sup>[30]</sup>. Com doses de 100 e 300 mg/kg/dia do extrato (1,1% de artemisinina), constataram uma redução no número de fêmeas prenhes e no tamanho da ninhada. Os autores associaram esse achado ao baixo nível do estrógeno evidenciado<sup>[29]</sup>, visto que esse hormônio é importante para a ovulação e a decidualização. A redução de fetos viáveis na dose de 300 mg/kg pode indicar embriotoxicidade em doses elevadas.

Com a administração de artemisinina, conforme **TABELA 1** (5)<sup>[31]</sup>, observaram variações na testosterona materna na fase da organogênese e, nesse período e no período fetal, nas doses maiores, 100% de perda embrionária ou fetal. Os autores sugerem que o desequilíbrio hormonal seja decorrente dos efeitos na gestação, como a embriofetoletalidade e a degeneração da placenta. Ressaltaram-se efeitos tóxicos inclusive no estágio avançado da gravidez.

Como evidenciado na **TABELA 1** (6)<sup>[32]</sup>, administrando arteméter, um composto semissintético derivado da artemisinina, em diferentes períodos da gestação, encontrou: no período pré-implantação, com a dose maior (7 mg/kg/dia), diminuição no peso dos fetos; no período de organogênese, com 3,5 mg/kg/dia, 32% de perda pós-implantação e redução no peso fetal e, com 7 mg/kg/dia, perda total pós-implantação, e, no período fetal, com 7 mg/kg/dia, redução no peso dos fetos. Ele avaliou que o arteméter age diretamente sobre a prole, pois não houve toxicidade materna. Justificou o menor efeito no período pré-implantação ao não comprometimento diferencial das células embrionárias afetadas e à sua capacidade de reparar o dano. Para explicar a morte embrionária e fetal obtida com a administração durante a organogênese, considerou que artemisinina e seus derivados promovem uma depleção das hemácias primitivas produzidas pelo saco vitelino, o que causa hipóxia e morte celular<sup>[40]</sup>.

### ***Artemisia dracuncululus L.***

Como mostrado na **TABELA 1** (7)<sup>[33]</sup>, com 2000 mg/kg/dia do extrato de "estragão", observaram diminuição no número de folículos primordiais e corpos lúteos e aumento de folículos atresícos. A atividade anti-inflamatória dos flavonoides foi sugerida pelos autores como responsável pela inibição da ovulação. Além disso, os flavonoides reduzem a produção de óxido nítrico, afetando muitos processos, como: divisão celular, liberação de gonadotrofinas, síntese de esteroides durante a foliculogênese e maturação oocitária<sup>[41]</sup>.

### ***Artemisia herba-alba* Asso**

Conforme a **TABELA 1** (8), em experimento para avaliar o efeito contraceptivo, o extrato de *A. herba-alba*, administrado por 12 semanas, diminuiu o número de sítios de implantação e conseqüentemente de fetos. A hipótese<sup>[34]</sup> é que o extrato aja no eixo ovário-hipotalâmico, o que pode diminuir a concentração dos hormônios envolvidos na oogênese e posteriormente na gestação.

### ***Artemisia kopetdaghensis* Krasch., Popov & Lincz. ex Poljakov**

Autores mencionados na **TABELA 1** (9)<sup>[35]</sup>, ao administrar o extrato do segundo ao oitavo dia de gestação, não verificaram alteração no número e no peso dos recém-nascidos. Entretanto, na avaliação *in vitro*,

encontraram citotoxicidade. Estudos químicos da espécie mostram como componentes principais: canfeno, davanona, eucaliptol, eugenol, geranial e cânfora, perfazendo esta última 1,5 g/100 g de planta<sup>[42]</sup>. Esta substância pode degenerar o epitélio do útero e diminuir a espessura da decidua<sup>[43]</sup>. Assim, os pesquisadores, embora não tenham obtido diferença significativa entre os grupos controle, e tratado no período de implantação, advertem sobre o risco de efeito tóxico em algumas células e de aborto no estágio inicial.

### ***Artemisia monosperma* Delile**

O estudo apresentado na **TABELA 1** (10)<sup>[36]</sup> avaliou o efeito do extrato em três períodos: implantação, organogênese e parto. No primeiro período, houve inibição da implantação em 33% das fêmeas tratadas com 150 mg/kg/dia e em 83% das fêmeas com 300 mg/kg/dia e, na dose mais elevada, aumento de reabsorção embrionária e queda no número de fetos vivos. Com a administração na fase da organogênese, ocorreu aborto (ausência de fetos vivos) em 50% das fêmeas tratadas com 50 mg/kg/dia e em 83% das fêmeas com 300 mg/kg/dia; em ambas as doses, aumentou o número de reabsorções embrionárias. As fêmeas tratadas no período do parto foram laparotomizadas no 22º dia de gestação ou deixadas a termo. No grupo submetido à laparotomia, aumentou a ocitocina em 77% com as doses de 150 e 300 mg/kg/dia, mas o número de fetos viáveis não foi alterado. Naquelas deixadas a termo, houve atraso no nascimento, e 50% das ratas que receberam 300 mg/kg/dia não pariram; com posterior análise, verificou-se que os fetos estavam mortos. Os níveis de progesterona não variaram significativamente, portanto, não são responsáveis por esses resultados. É possível que o extrato iniba o efeito das prostaglandinas e da ocitocina sobre a contratilidade uterina. Sobre o aumento da ocitocina, os autores propuseram que o extrato causou falha no parto e morte fetal, o que irritou e estirou o colo do útero (reflexo neurogênico), estimulando a secreção do hormônio pela hipófise<sup>[44-46]</sup>.

### ***Artemisia vulgaris* L.**

Os autores citados na **TABELA 1** (11)<sup>[37]</sup> averiguaram o efeito do extrato etanólico no ciclo estral, encontrando ciclos irregulares, com aumento na duração do metaestro e do diestro, pequena diminuição do proestro e ausência do estro. Como o estro é a fase em que a fêmea permite o acasalamento, sua ausência sugere um possível efeito antifertilidade. No grupo que recebeu o extrato do primeiro ao 10º dia de gestação, houve 80% de atividade anti-implantação com ambas as doses; sem toxicidade materna e malformações na ninhada. Uma pequena atividade estrogênica foi observada em ratas imaturas ovariectomizadas.

No estudo exibido na **TABELA 1** (12)<sup>[38]</sup>, o extrato metanólico, nas doses de 300 e 600 mg/kg, inibiu a implantação em 50% e 100%, respectivamente. A avaliação em ratas imaturas ovariectomizadas revelou que o extrato pode mimetizar as ações do estrógeno, pois aumentou o peso do útero e promoveu a queratinização do epitélio vaginal (proestro ou estro). Essa atividade foi atribuída aos flavonoides do extrato<sup>[47]</sup>.

Os autores desses dois artigos ponderaram que a implantação é afetada pelas substâncias estrogênicas, porque promovem uma rápida passagem pela tuba uterina do embrião, o qual degenera quando transportado muito cedo para o útero, e desequilibram a proporção de estrógeno e progesterona adequada para a receptividade uterina ao embrião<sup>[48-49]</sup>.



## Discussão

A partir dos resultados obtidos na literatura, afirma-se que espécies do gênero *Artemisia* afetam o ciclo reprodutivo feminino. Foram relatados os seguintes efeitos sobre o organismo materno e a prole: desequilíbrio hormonal, efeito contraceptivo, atividade anti-implantação e embriofetotoxicidade.

Entre as espécies de *Artemisia* estudadas sob esse enfoque, há mais trabalhos com *A. annua*, porque dela foi isolada e caracterizada, em 1971, o princípio ativo artemisinina, com propriedade antimalárica<sup>[50]</sup>.

Nesta revisão, foram quatro estudos que buscaram averiguar sua ação na fertilidade com administração dos extratos anterior ao acasalamento. A queda nos índices de fertilidade corrobora o potencial contraceptivo de *A. annua*<sup>[30,51]</sup>. *A. dracunculus* (“estragão”) prejudicou a foliculogênese, notado pela diminuição de folículos primordiais e pelo aumento de atresia folicular<sup>[33]</sup>. O extrato de *A. herba-alba*, com administração por três meses, afetou a implantação dos embriões<sup>[34]</sup>. *A. vulgaris*, administrada por 18 dias, provocou ausência do estro, que é a fase fértil no roedor<sup>[37]</sup>.

O desenvolvimento adequado do embrião depende de sua íntima associação com os tecidos maternos, e o êxito desta envolve uma série de eventos: preparo do endométrio, transporte e desenvolvimento dos embriões, suporte hormonal e sinalização celular<sup>[17]</sup>. O desequilíbrio hormonal foi observado com *A. annua*, *A. monosperma*, *A. vulgaris* e artemisinina nos esteroides ovarianos (estrógeno e progesterona), na testosterona e na ocitocina<sup>[30,31,36-38]</sup>.

Com a administração do extrato durante o período inicial da gestação, foi relatada atividade anti-implantação (efeito interceptivo) com *A. absinthium*<sup>[27]</sup>, *A. monosperma*<sup>[36]</sup> e *A. vulgaris*<sup>[37-38]</sup>.

O extrato de *A. kopetdaghensis* demonstrou citotoxicidade *in vitro*, mas não teve efeito sobre a implantação. Entretanto, a planta tem uma grande quantidade de cânfora, que pode afetar a mucosa uterina. Assim, o seu consumo não é indicado na gravidez, principalmente no estágio inicial<sup>[35,42-43]</sup>.

Com a administração antes do acasalamento ou nos diferentes períodos gestacionais de *A. absinthium*<sup>[27]</sup>, *A. annua*<sup>[29-30]</sup>, *A. herba-alba*<sup>[34]</sup>, *A. monosperma*<sup>[36]</sup>, artemisinina<sup>[31]</sup> e arteméter<sup>[32]</sup>, foram encontrados: aumento de reabsorções embrionárias, diminuição no número e peso dos embriões, fetos ou filhotes e malformações. A embriofetotoxicidade pode ser causada pela artemisinina ou seus derivados, já que afetam a eritropoiese e a vasculogênese, provocando morte celular e anemia<sup>[39-40]</sup>, ou pode ser secundária à toxicidade materna<sup>[22-23]</sup>.

As diretrizes da WHO<sup>[52]</sup> recomendam que, na malária não complicada, o tratamento combinado com artemisinina seja usado nos segundo e terceiro trimestres e, no primeiro trimestre, se for o único tratamento efetivo acessível. Devido aos seus resultados<sup>[31]</sup>, propõe-se um aprofundamento na investigação para avaliar a sua segurança, inclusive nos dois últimos trimestres de gestação. No entanto, não foi encontrada diferença significativa no número de nascimentos, abortos, malformações e prematuridade nas mulheres tratadas com três combinações desse antimalárico nesses períodos gestacionais<sup>[53]</sup>.

A sociedade moderna criou uma dependência da alopatia, afastando-se do saber tradicional, para o controle da maioria das doenças, e, no caso das mulheres, para o controle de seus ciclos e minimização dos sintomas associados. A pesquisa na área da reprodução concentrou-se no desenvolvimento de

contraceptivos orais sintéticos. No entanto, essas drogas estão relacionadas a efeitos colaterais graves, como câncer, trombose e hipertensão. Assim, a validação da segurança e eficácia das plantas e dos fitoderivados para contracepção torna-se urgente<sup>[9,30,54-55]</sup>. É necessário mais incentivo à pesquisa etnofarmacológica na área da reprodução, a fim de isolar compostos com ação contraceptiva, interceptiva ou abortiva das espécies de *Artemisia*, como realizado, por exemplo, com espécies da família Cucurbitaceae<sup>[56]</sup>, para serem utilizados clinicamente.

## Conclusão

Foram analisados 12 artigos referentes a sete espécies de *Artemisia* (*A. absinthium*, *A. annua*, *A. dracunculus*, *A. herba-alba*, *A. kopetdaghensis*, *A. monosperma* e *A. vulgaris*), e identificados os seguintes efeitos sobre o organismo materno e a prole: desequilíbrio hormonal, diminuição da fertilidade, atividade anti-implantação e embriofetotoxicidade. Considerando o potencial de *Artemisia* como contraceptivo e interruptor gestacional, adverte-se sobre o perigo do seu consumo por gestantes. Salienta-se a necessidade de mais estudos acerca do tema para aplicações terapêuticas a partir das propriedades evidenciadas do gênero.

## Referências

1. Simões CMO, Mentz LA, Schenkel EP, Irgang BE, Stehmann JR. **Plantas da Medicina Popular no Rio Grande do Sul**. 4ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS; 1995. 173 p. ISBN: 85-7025-127-0.
2. Elisabetsky E. **Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas**. In: Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 2ª ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. da Universidade/UFRGS, Ed. da UFSC, 2000. p. 87-99. ISBN: 85-7025-537-3.
3. Da Cunha AP. **Aspectos históricos sobre plantas medicinais, seus constituintes activos e fitoterapia**. In: da Cunha AP, da Silva AP, Roque OR. Plantas e produtos vegetais em fitoterapia. 4ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. 6p. ISBN: 978-972-31-1435-5. [\[Link\]](#).
4. Albuquerque UP, Andrade LHC. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Bot Bras**. 2002; 16 (3): 273-285. ISSN: 1677-941X. [\[CrossRef\]](#).
5. Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria Interministerial nº 2.960**, de 9 de dezembro de 2008. Aprova o Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 10 de dezembro de 2008; Seção 1, n. 240, p.56.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Direção de Administração e Finanças. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE/MS). **RENISUS - Relação Nacional de Plantas Mediciniais de Interesse ao SUS**. Brasília. Fev 2009. [\[Link\]](#).
7. Beal MW. Women's use of complementary and alternative therapies in reproductive health care. **Journal of Nurse-Midwifery**. 1998; 43: 224-234. [\[CrossRef\]](#). Acesso em: 30 mai 2018.

8. Verissimo LF, Bacchi AD, Zaminelli T, de Paula GHO, Moreira EG. Herbs of interest to the Brazilian Federal Government: female reproductive and developmental toxicity studies. **Rev Bras Farmacogn.** 2011; 21 (6): 1163-1171. ISSN: 0102-695X. [[CrossRef](#)].
9. Mesquita RSSC. **Revisão sobre a relação do uso de estrógenos e progestágenos e a ocorrência de trombose.** Brasília; 2014. Monografia [Escola de Saúde e Medicina: graduação em Farmácia] - Universidade Católica de Brasília.
10. De Medeiros PM, Ladio AH, Santos AMM, de Albuquerque UP. Does the selection of medicinal plants by Brazilian local populations suffer taxonomic influence? **J Ethnopharmacol.** 2013; 146: 842–852. ISSN: 0378-874. [[CrossRef](#)].
11. Bruneton J. **Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales.** 4<sup>a</sup> ed. Paris: Tec&Doc; 1999. ISBN: 978-2743011888.
12. Judd WS, Campbell CS, Kellogg EA, Stevens PF, Donoghue MJ. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético.** 3<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: ARTMED; 2009. ISBN: 978-8536317557.
13. Mohamed AE, El-Sayed MA, Hegazy ME, Helaly SE, Esmail AM, Mohamed NS. Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba-alba*. **Rec Nat Prod.** 2010. 4 (1): 1-25. [[Link](#)]. Acesso em: 03 jun 2018.
14. Simões CMO, Spitzer V. **Óleos voláteis.** In: Simões CMO, Schenkel EP, Gosmann G, Mello JCP, Mentz LA, Petrovick PR. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 2<sup>a</sup> ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade/UFRGS, Editora da UFSC. 2000; p. 387-415. ISBN: 85-7025-537-3.
15. Montanari T. O uso popular de plantas como emenagogas e abortivas. **Reprod Clim.** 2008; 23 (4): 170-175. ISSN: 1413-2087. [[Link](#)].
16. Aplin JD, Kimber SJ. Trophoblast-uterine interactions at implantation. **Reprod Biol Endocrin.** 2004; 2 (1): 48-60. ISSN: 1477-7827. [[CrossRef](#)]. Acesso em: 01 jun 2018.
17. Alvarenga CMD. **Avaliação dos mecanismos de ação interceptiva e/ou embriotóxica do extrato aquoso de *Plectranthus barbatus* Andr. (boldo-brasileiro) administrado a ratas prenhez no período de pré-implantação.** Botucatu. 2006. Tese de Doutorado [Programa de Pós-Graduação em Patologia], Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista. UNESP. [[Link](#)].
18. Conway GA, Slocumb JC. Plants used as abortifacient and emmenagogues by Spanish New Mexicans. **J Ethnopharmacol.** 1979; 1 (3): 241-261. ISSN: 0378-874. [[PubMed](#)].
19. Piyachaturawat P, Glinsukon T, Chanjarunee A. Antifertility effect of *Citrus hystrix* DC. **J Ethnopharmacol.** 1985; 13 (1): 105-110. ISSN: 0378-874. [[CrossRef](#)].
20. Farnsworth NR, Bingel AS, Cordell GA, Crane FA, Fong HH. Potential value of plants as sources of new antifertility agents. II. **J Pharm Sci.** 1975a; 64 (5): 717-754. ISSN: 0022-3549.

21. Lemonica IP. **Teratogênese experimental e sua aplicação em humanos**. In: Sanseverino MTV, Sprintzer DT, Schuler-Faccini L. Manual de Teratogênese. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 2001; p. 19-39. ISBN: 85-7025-592-6.
  
22. Lemonica IP. **Embriofetotoxicidade**. In: Oga, S. editor. Fundamentos de Toxicologia. 2ª ed. São Paulo: Atheneu. 2003; p. 91-99. ISBN: 85-7454-075-7.
  
23. Ujházy E, Mach M, Dubovický M, Navarová J, Brucknerová I. Developmental toxicology - an integral part of safety evaluation of new drugs. **Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub**. 2005; 149(2): 209-212. ISSN: 1213-8118. [[Link](#)].
  
24. Wilson JG. **Current Status of Teratology**. In: Wilson JG, Fraser FC. Handbook of Teratology. New York: Plenum Press; 1977. p. 47-74.
  
25. Wilcox AJ, Weinberg CR, et al. Incidence of early loss of pregnancy. **N Eng J Med**. 1988; 319: 189-194. [[CrossRef](#)].
  
26. The Plant List. 2013. [[Link](#)] Acesso em: 1 mar 2018.
  
27. Rao VSN, Menezes AMS, Gadelha MGT. Antifertility screening of some indigenous plants of Brasil. **Fitoterapia**. 1988; 59(1): 17-20. ISSN: 0367-326X.
  
28. Desaulniers AT, Lamberson WR, Safranski TJ. Prenatal heat stress reduces male anogenital distance at birth and adult testis size, which are rescued by concurrent maternal *Artemisia absinthium* consumption. **J Therm Biol**. 2016; 57:84-91. ISSN: 0306-4565. [[CrossRef](#)].
  
29. Abolaji AO, Eteng MU, Ebong PE, Brisibe EA, Dar A, Kabir N, et al. A safety assessment of the antimalarial herb *Artemisia annua* during pregnancy in Wistar rats. **Phytother Res**. 2012; 27:647-654. ISSN: 0951418X. [[CrossRef](#)].
  
30. Abolaji AO, Eteng MU, Ebong PE, Brisibe EA, Dar A, Farombi OE, et al. *Artemisia annua* as a possible contraceptive agent: a clue from mammalian rat model. **Nat Prod Res**. 2014; 28(24):2342-2346. ISSN: 1478-6419. [[CrossRef](#)].
  
31. Boareto AC, Muller JC, Bufalo AC, Botelho GK, de Araújo SL, Foglio MA, et al. Toxicity of artemisinin [*Artemisia annua L.*] in two different periods of pregnancy in Wistar rats. **Reprod Toxicol**. 2008; 25(2):239-246. ISSN: 0890-6238. [[CrossRef](#)]
  
32. El-Dakdoky MH. Evaluation of the developmental toxicity of artemether during different phases of rat pregnancy. **Food Chem Toxicol**. 2009; 47:1437-1441. ISSN: 0278-6915. [[CrossRef](#)].
  
33. Ahmadlo A, Najafian M, Johari H, Kargar H. The effect of tarragon extract on histopathological changes in female rat ovarian tissue. **Adv Environ Biol**. 2012; 6(10):2809-2814. ISSN: 1995-0756. [[Link](#)].

34. Almasad MM, Qazan WS, Daradka H. Reproductive toxic effects of *Artemisia herba alba* ingestion in female Spague-Dawley rats. **Pakistan J Biol Sci.** 2007; 10(18):3158-3161. ISSN: 1028-8880. [[CrossRef](#)]
35. Oliaee D, Boroushaki MT, Oliaee N, Ghorbani A. Evaluation of cytotoxicity and antifertility effect of *Artemisia kopetdaghensis*. **Advan Pharmacol Sci.** 2014; vol. 2014: 5p. ISSN: 1687-6342. [[CrossRef](#)]. Acesso em: 5 jun. 2018.
36. Hijazi AM, Salhab AS. Effects of *Artemisia monosperma* ethanolic leaves extract on implantation, mid-term abortion and parturition of pregnant rats. **J Ethnopharmacol.** 2010; 128(2):446-451. ISSN: 0378-874. [[CrossRef](#)].
37. Narwaria A, Khosa RL, Dhar SK. Experimental studies on *Artemisia vulgaris* – a possible antifertility drug. **Anc Sci Life.** 1994; 14(1-2):10-15. ISSN: 2249-9547. [[PubMed](#)]. Acesso em: 30 mai 2018.
38. Shaik A, Kanhere SR, Cuddapah R, Kumar SN, Prasanth RV, Saisaran S. Antifertility activity of *Artemisia vulgaris* leaves on female Wistar rats. **Chin J Nat Med.** 2014; 12 (3): 180-185. ISSN: 1875-5364. [[CrossRef](#)]. Acesso em: 30 mai 2018.
39. Qigui L, Weina P. Severe embryotoxicity of artemisinin derivatives in experimental animals, but possibly safe in pregnant women. **Molecules.** 2010; 15:40-57. ISSN: 1420-3049. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
40. Longo M, Zanoncelli S, Colombo PA, Brughera M, Mazuè G, Olliario P. Embryotoxicity of artemisinin-type compounds. **Reprod Toxicol.** 2008; 26:66–67. ISSN: 0890-6238. [[CrossRef](#)].
41. Zamberlam GO. **Regulação da expressão da óxido nítrico sintase induzível em células da granulosa bovina e seu envolvimento com a dominância folicular.** Santa Maria; 2009. Dissertação de Mestrado [Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Fisiopatologia da Reprodução], Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. RS. [[Link](#)].
42. Costa R, de Fina MR, Valentino MR, Rustaiyan A, Dugo P, Dugo G, et al. An investigation on the volatile composition of some *Artemisia* species from Iran. **Flavour and Frag J.** 2009; 24(2):75–82. ISSN: 1099-1026. [[CrossRef](#)]. Acesso em: 28 mai 2018.
43. Linjawi SA. Effect of camphor on uterus histology of pregnant rats. **J King Abdul Univ.** 2009; 16(2):77-90. ISSN: 1018-3647. [[Link](#)]. Acesso em: 04 jun 2018.
44. Abu-Niaaj L, Abu-Zarga M, Sabri S, Abdalla S. Isolation and biological effects of 7-O-methylerythrodioleol, a flavanone isolated from *Artemisia monosperma*, on rat isolated smooth muscles. **Plant Med.** 1993; 59:42-45. ISSN: 0032-0943. [[Link](#)].
45. Guyton A, Hall J. **Textbook of Medical Physiology.** 11<sup>th</sup> ed. London: Saunders Company. 2006; 1152p. ISBN: 978-0721602400.

46. Olson DM, Ammann C. Role of the prostaglandins in labour and prostaglandin receptor inhibitors in the prevention of preterm labour. **Front Biosci.** 2007; 12:1329–1343. ISSN: 1093-4715. [[PubMed](#)]. Acesso em: 5 jun 2018.
47. Lee SJ, Chung HY, Maier CGA, Wood AR, Dixon RA, Mabry TJ. Estrogenic flavonoids from *Artemisia vulgaris* L. **J Agric Food Chem.** 1998. 46(8):3325–3329. ISSN: 1520-5118. [[CrossRef](#)] [[Link](#)]. Acesso em: 1 jun. 2018.
48. Emmens CW. Antifertility agents. **Annu Rev Pharmacol Toxicol.** 1970; 10:237-254. ISSN: 0362-1642. [[CrossRef](#)].
49. Farnsworth NR, Bingel AS, Cordell GA, Crane FA, Fong HH. Potencial value of plants as source of new antifertility agents. I. **J Pharm Sci.** 1975b; 64(4):535-598. ISSN: 0022-3549.
50. Klayman DL. Qinghaosu (artemisinin) an antimalarial drug from China. **Science.** 1985; 228(4703):1049-1055. ISSN: 0036-8075. [[CrossRef](#)].
51. Willcox ML, Burton S, Oyweka R, Namyalo R, Challand S, Lindsey K. Evaluation and pharmacovigilance of projects promoting cultivation and local use of *Artemisia annua* for malaria. **Mal J.** 2011; 10 (84) 6p. ISSN: 1475-2875. Disponível em: [[CrossRef](#)]. Acesso em: 5 jun 2018.
52. World Health Organization (WHO). **Assessment of the safety of artemisinin compounds in pregnancy: report of two joint informal consultations convened in 2006**; 19 p. [[Link](#)]. Acesso em: 15 jun 2018.
53. Nambozi M, Kabuya JB, Hachizovu S, Mwakazanga D, Mulenga J, Kasongo W, et al. Artemisinin-based combination therapy in pregnant women in Zambia: efficacy, safety and risk of recurrent malaria. **Mal J.** 2017; 16(1):199-212. ISSN: 1475-2875. [[CrossRef](#)]. Acesso em: 15 jun 2018.
54. McNamara JO. **Drugs effective in the treatment of the epilepsies.** In: Hardman JG, Limbird JE, Molinoff PB, Ruddon RW, Gillman AG, editors. Goodman and Gillman's the pharmacological basis of therapeutics. 9<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill. 1996; p. 461-486. ISBN-13: 978-0070262669.
55. Gemzell-Danielsson K, Rabe T, Cheng L. Emergency contraception. **Gyneco Endoc.** 2013; 29:1-14. ISSN: 1473-0766. [[CrossRef](#)]. Acesso em: 14 jun 2018.
56. Ng TB, Chan WY, Yeung HW. Proteins with abortifacient, ribosome inactivating, immunomodulatory, antitumor and anti-aids activities from Cucurbitaceae plants. **Gen Pharmacol.** 1992; 23(4):575-590. ISSN: 0306-3623. [[CrossRef](#)].

---

**Histórico do artigo** | **Submissão:** 06/11/2018 | **Aceite:** 10/04/2019 | **Publicação:** 10/09/2019

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Montanari T, Farret AB. Efeito de *Artemisia* L. (Asteraceae) no ciclo reprodutivo feminino: uma revisão. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019; 13(2): 163-177. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/695>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.



# Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica

## Plant health from the perspective of agroecological transition

DOI 10.17648/2446-4775.2019.804

Lopes, Paulo Rogério<sup>1</sup>; Araújo, Keila Cássia Santos<sup>2</sup>; Rangel, Iara Maria Lopes<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Setor Litoral, Gabinete 2 (Agroecologia), Rua Jaguariaíva, n. 512, Caiobá, CEP 83260-000, Matinhos, PR, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, Setor Litoral, Rua Valdir Muller, 927, Caióba, CEP 83260-000, Matinhos, PR, Brasil.

<sup>3</sup>Escola Popular de Agroecologia e Agrofloresta Egídio Brunetto – Coordenação da Equipe Paulo Kageyama do Projeto Assentamentos Agroecológicos, Prado, BA, Brasil.

\*Correspondência: [agroecologialopes@gmail.com](mailto:agroecologialopes@gmail.com).

### Resumo

Os avanços na área de manejo alternativo de “pragas” e “doenças” têm contribuído significativamente com os agricultores agroecológicos, com a saúde ambiental e com a sociedade, que procura por alimentos saudáveis e isentos de substâncias tóxicas. Neste sentido, o presente ensaio traz uma revisão teórica acerca desta perspectiva agroecológica de manejo de pragas e doenças de plantas. Para elaboração do ensaio utilizou-se parte da revisão teórica da tese do autor e foram realizadas novas buscas bibliográficas com foco em artigos, livros, teses e dissertações que trazem uma abordagem aplicada acerca do tema fitossanidade em agroecossistemas. Verificou-se que a Agroecologia traz uma abordagem sistêmica e integrada para a compreensão dos processos concernentes à sanidade vegetal, apontando caminhos, práticas, ferramentas, métodos e mecanismos de avaliação e controle. Dentre as principais estratégias destaca-se o uso da biodiversidade como ferramenta no manejo da sanidade dos sistemas produtivos. Ressaltamos a importância do redesenho dos agroecossistemas, da implantação de sistemas agroflorestais (biodiversidade intrínseca) e da conservação dos ecossistemas naturais (biodiversidade do entorno) neste processo de busca pela resiliência e sanidade das plantas.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Agroecologia, Controle Biológico, Resiliência.

### Abstract

Advances in the area of alternative pest and disease management have contributed significantly to agroecological farmers, to environmental health and to society, which is looking for healthy foods, free of toxic substances. In this sense, the present essay presents a theoretical revision about this agroecological perspective of pest management and plant diseases. For the elaboration of the essay, part of the theoretical revision of the thesis of the author was used and new bibliographical searches were conducted focusing on



articles, books, theses and dissertations that bring an applied approach on the theme of plant health in agroecosystems. It was verified that Agroecology brings a systemic and integrated approach to the understanding of processes related to plant health, pointing out ways, practices, tools, methods and mechanisms of evaluation and control. Among the main strategies is the use of biodiversity as a tool to manage the sanity of production systems. We emphasize the importance of the redesign of agroecosystems, the implantation of agroforestry (intrinsic biodiversity) and the conservation of natural ecosystems (surrounding biodiversity) in this search process for the resilience and sanity of plants.

**Keywords:** Biodiversity, Agroecology, Biological Control, Resilience.

---

## Introdução

Somente no ano de 2019, até o dia 06 do mês de agosto, foram liberados 290 novos agrotóxicos<sup>[1]</sup>. As liberações estão relacionadas ao crescente apoio do Ministério da Agricultura ao agronegócio, desconsiderando seus efeitos deletérios à saúde humana, à biodiversidade e sua persistência e acumulação ambiental. Uma parte considerável dos agrotóxicos aplicados é perdida, pois, calcula-se que cerca de 90% desses produtos não atingem o alvo, mas são dispersos no ambiente e têm como destino os reservatórios de água e, principalmente, o solo<sup>[2]</sup>. Os motivos dessas perdas são os mais diversos, dentre os quais está a aplicação inadequada, tanto em relação à tecnologia quanto ao momento de aplicação, pois, em alguns casos, a praga ou o patógeno nem estão presentes na área, mas o agricultor ainda se baseia em calendários, e não na ocorrência e nível de dano econômico, para realizar as aplicações. Ressaltamos que, mesmo as aplicações que seguem os moldes e protocolos da tecnologia de aplicação não retiram totalmente as chances de ocorrência de contaminação ambiental, ingestão humana e possíveis intoxicações de animais e seres humanos. Dessa forma, justifica-se apresentar, multiplicar e construir alternativas agroecológicas de manejo de insetos, plantas, agroecossistemas, vírus, bactérias, fungos e outros microorganismos, rompendo-se totalmente com o uso de agrotóxicos no manejo sanitário de cultivos agrícolas.

O Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas (Sinitox), em 2004, lançou um estudo de uma série acumulada de intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil, datadas entre 1989 e 2004, notificando o alarmante número de 1.055.897 de intoxicações acumuladas e 6.632 óbitos pelo mesmo motivo<sup>[3]</sup>. Mesmo com esses números elevados de intoxicações e mortes de agricultores, dentre outros problemas oriundos da utilização de agrotóxicos, a indústria química do setor cresce de maneira significativa. Com isso, o consumo médio de agrotóxicos no Brasil aumentou em relação à área plantada, passando de 10,5 litros por hectare em 2002 para 12 litros por hectare em 2011<sup>[4]</sup>. O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (Para), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária<sup>[5]</sup> verificou que um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros estava contaminado<sup>[4]</sup>.

Os produtores acreditam que o acréscimo da dose dos agrotóxicos aumenta a eficácia dos mesmos, o que favorece ainda mais a seleção de insetos e patógenos resistentes a esses produtos<sup>[6]</sup>.

No entanto, sabe-se que é impossível erradicar patógenos, insetos ou plantas invasoras no campo e que, além de tudo, isso seria desnecessário, devendo-se realizar um balanço entre os riscos e os benefícios das medidas de controle no momento exato<sup>[2]</sup>. Pois, segundo os pesquisadores, enquanto na agricultura convencional a recomendação é de que as plantas espontâneas, consideradas invasoras, são um obstáculo

a ser superado, na agricultura orgânica tenta-se tirar proveito desse importante recurso para o processo produtivo. Afinal, elas realizam a ciclagem de nutrientes e atuam no aporte de matéria orgânica ao solo e no controle da erosão, como abrigo de inimigos naturais e de predadores, como substrato para microrganismos do solo e como cobertura e importante fator na conservação da água no solo.

Por esses e outros motivos, a agricultura de base ecológica tem se expandido nos últimos anos. A pressão exercida pela sociedade por alimentos sem resíduos de agrotóxicos e produzidos de maneira sustentável, em um propósito de produção aliada à conservação dos recursos naturais, também tem sido importante nesse processo de produção de alimentos orgânicos e/ou agroecológicos. Além disso, o movimento agroecológico teve notória ascensão no Brasil e no mundo, uma vez que a busca por um planeta mais justo, limpo, sustentável e equitativo tem sido pautada em diversas esferas políticas, sejam elas educacionais, agrárias, creditícias e legais, dentre muitas outras.

Os agricultores, principalmente os familiares, têm encontrado no sistema de manejo agroecológico uma rentabilidade financeira satisfatória, fato que tem impulsionado o interesse em realizar a transição agroecológica da unidade de produção. Por outro lado, outra parcela de agricultores com formação técnica, política e ambiental vem crescendo a cada dia, em virtude dos movimentos sociais do campo terem adotado a Agroecologia como ciência e prática orientadora dos processos produtivos nos assentamentos da reforma agrária, buscando uma agricultura mais autossuficiente, confiável, ética, ecológica e produtiva. Tais agricultores possuem motivações que vão muito além da questão monetária, pois trabalham com o princípio de que a produção de alimentos saudáveis, ricos nutricionalmente e isentos de agrotóxicos, a um preço mais acessível, é um direito dos consumidores e de suas famílias.

Apesar dos cursos na área das ciências agrárias, em universidades públicas e privadas, terem um viés de formação e qualificação profissional muito mais voltado para o agronegócio, atrelado ao uso de agrotóxicos, fertilizantes, máquinas e sementes, entre outros, nos últimos dez anos foram criados, no Brasil, muitos cursos de nível médio e superior voltados para a produção agropecuária agroecológica, destacando-se os cursos técnicos em Agroecologia (bacharelado, licenciatura e tecnológico), além de especializações em Agroecologia e Agricultura Familiar, Mestrado e Doutorado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, dentre muitos outros.

Tal fato tem contribuído com a expansão da agricultura de base ecológica ou alternativa, também propagada como agricultura agroecológica, biológica, natural, biodinâmica, sustentável e/ou orgânica, cuja compreensão acerca do manejo sanitário possui perspectivas sistêmicas. Apesar de todas essas vertentes de estilos de agricultura terem um propósito de sustentabilidade, possuem suas particularidades, devendo ser observadas.

Um ponto em comum nessas “escolas”, estilos e/ou sistemas de manejo agrícola é a isenção e/ou proibição do uso de agrotóxicos no controle de doenças, pragas e ‘ervas espontâneas’, sendo este um princípio norteador. Dessa forma, manejos alternativos às moléstias que acometem as plantas se tornaram uma necessidade por parte dos agricultores orgânicos e/ou agroecológicos.

Assim, a área de manejo alternativo de “pragas” e “doenças” tem dado uma contribuição significativa aos agricultores que têm optado por adotar sistemas alternativos de produção de alimentos. Neste sentido, o presente ensaio traz uma revisão bibliográfica, estado da arte, acerca desta perspectiva agroecológica de

manejo de “pragas” e doenças de plantas, com o objetivo de apontar possíveis caminhos, práticas, ferramentas, processos, métodos e mecanismos voltados à fitossanidade de base ecológica.

## Material e Método

O referido artigo foi construído a partir de resenhas, revisões bibliográficas, vivências e pesquisa científica realizada pelos autores nos últimos 14 anos.

## Resultados e discussão

### Abordagem holística e sistêmica do manejo alternativo de pragas e doenças

As comunidades de plantas que têm sido modificadas para atender às necessidades especiais de alimentos e fibras aos seres humanos são altamente suscetíveis a danos causados por pragas<sup>[7]</sup>.

Os ditames da agricultura convencional baseados na utilização de agrotóxicos, monocultura e adubos químicos alteram as populações dos inimigos naturais, favorecendo o surgimento das pragas<sup>[8]</sup>. Em outras palavras, o desequilíbrio populacional de uma determinada espécie de inseto pode representar um risco econômico à agricultura. No entanto, nem sempre essa espécie de inseto poderá ser considerada uma praga. Este limiar depende da sua incidência e severidade. Se sua incidência é baixa e, portanto, está abaixo do nível de dano econômico, não causará prejuízos à cultura. Assim, o emprego sistemático de agrotóxicos induz o desenvolvimento de resistência por parte dos fitófagos ou patógenos, o que acaba exigindo dosagens crescentes desses produtos<sup>[9]</sup>.

Para Gliessman<sup>[9]</sup>, apenas em um sistema de produção com elevada diversidade existe potencial para ocorrer interações positivas, sendo que a biodiversidade propicia modificações positivas nas condições abióticas e atrai populações de artrópodes benéficos, regulando, assim, a população de pragas. Muitos estudos têm apontado o mesmo cenário para as doenças, pois os agroecossistemas diversificados promovem condições propícias ao desenvolvimento de processos de controle biológico de microrganismos patogênicos. Segundo Khatounian<sup>[6]</sup> as plantas coevoluíram com muitos organismos, incluindo animais, grandes e pequenos, microrganismos e outros vegetais.

No passado, o manejo integrado de pragas e doenças era utilizado para diminuir os impactos das substâncias tóxicas no meio ambiente, sendo considerado uma das primeiras respostas da agroecologia aos problemas ocasionados pela modernização da agricultura nos EUA<sup>[10]</sup>.

Segundo Lopes<sup>[8]</sup>, o manejo ecológico de pragas e doenças pressupõe, obrigatoriamente, conhecimentos que esclareçam o nível populacional das pragas e a incidência das doenças nos agroecossistemas, possibilitando que as tomadas de decisões sejam pautadas corretamente e, conseqüentemente, o manejo dessas moléstias. Portanto, segundo o autor, o monitoramento das pragas e doenças se caracteriza em uma importante ferramenta capaz de mensurar o estado de desenvolvimento e os danos causados no agroecossistema.

Para entender os processos que conduzem ao surgimento e evolução de pragas e doenças é necessário realizar uma análise holística do agroecossistema afetado, levando em consideração outros elementos, tais

como: solo, clima, microclima, agrobiodiversidade, biodiversidade, práticas culturais e ecologia do ambiente e das espécies envolvidas<sup>[8]</sup>.

Ainda segundo o autor, no início da transição agroecológica, processo de transformação de um agroecossistema convencional para um sistema de produção orgânico ou agroecológico, deve-se adotar o uso de defensivos alternativos em detrimento aos agrotóxicos, por um período curto de tempo, para que se faça um controle alternativo das pragas e doenças até que o agroecossistema se restabeleça e torne-se resiliente. Os defensivos ecológicos podem ser preparados nas próprias unidades produtivas por meio de recursos vegetais (extratos de ervas, arbustos e fumo, entre outros), materiais orgânicos - esterco fresco ou fungos - oriundos da propriedade e de outros componentes encontrados no comércio local, como micronutrientes: cobre, zinco, boro, cálcio e ferro, entre outros. Além disso, o manejo cultural torna-se fundamental no manejo alternativo de doenças vegetais.

As condições climáticas também são importantes na proliferação de pragas e doenças. A elevação da temperatura do solo para além de uma faixa considerada ideal induz à respiração excessiva das raízes, podendo levar à produção de metabólitos sólidos. A temperatura do solo, associada a outras variáveis, influencia no processo de nutrição das plantas<sup>[6]</sup>.

Segundo Primavesi<sup>[11]</sup>, as culturas em “roça nova”, ou seja, em área recém desmatada, com elevado teor de matéria orgânica e nutrientes, dificilmente são atacadas por pestes. Pois à medida que a bioestrutura do solo decai, aumenta a suscetibilidade das plantas às pragas e doenças. Ele afirma também que a sanidade vegetal, de um ou outro modo, está ligada à sanidade do solo: em solo decadente é difícil criar culturas sadias. Plantadores de soja no Paraná sabem que, em roça nova, a cultura é sadia; em terra velha de cultura, a soja constitui um verdadeiro ambulatório de pragas e doenças.

Primavesi<sup>[12]</sup> afirma que a agricultura ecológica, antes de tudo, tenta restabelecer o ambiente e o solo. Possui enfoque causal e procura evitar os problemas ao invés de combatê-los, além de trabalhar com ciclos e sistemas naturais. Quanto mais diversificado for o nosso agroecossistema, que é um sistema ecológico transformado pelo ser humano para fazer agricultura, mais equilibrado ele será e maior será o número de espécies que ajudam a controlar o que denominamos "pragas"<sup>[13]</sup>.

Para Altieri<sup>[14]</sup>, a diversidade pode ser aumentada no tempo, mediante o uso de rotações de culturas ou cultivos sequenciais, e no espaço, por meio do uso de culturas de cobertura, cultivos intercalares, sistemas agroflorestais e sistemas integrados de produção vegetal e animal. A diversificação da vegetação tem como resultado tanto o controle de pragas, pela restauração dos agentes naturais e quebra do ciclo dos patógenos, como também a otimização da ciclagem de nutrientes e a maior conservação da água, do solo e da energia, com menor dependência de insumos externos.

Apresenta-se, a seguir, um resumo esquemático evidenciando as principais estratégias e bases importantes na construção de agroecossistemas resilientes e autossuficientes (**FIGURA 1**), com propósito de promoção de sanidade vegetal, em uma perspectiva agroecológica.

**FIGURA 1:** Bases para a sanidade vegetal na perspectiva agroecológica.

### Diversidade biológica e sanidade vegetal

Várias estratégias que diminuem a ocorrência de doenças podem ser utilizadas na proteção de plantas, nas quais as espécies suscetíveis podem ser cultivadas em menores densidades enquanto outras mais resistentes podem ser cultivadas nos espaços entre elas. Da mesma maneira, o uso de multilinhas pode oferecer o mesmo resultado, consistindo na mistura de linhagens agronomicamente semelhantes, mas que diferem geneticamente entre si por apresentarem diferentes genes de resistência vertical<sup>[2]</sup>.

De acordo com os autores, existem outras formas de aumentar a diversidade nos agroecossistemas, que consequentemente proporcionam maior complexidade e mais estabilidade no sistema, destacando-se o cultivo em faixas e as agroflorestas. As culturas devem pertencer a famílias diferentes. Assim, os patógenos e as pragas de uma não atingem a outra e há uma redução da ocorrência dos problemas fitossanitários<sup>[2]</sup>.

Dessa forma, as espécies raras por serem muito atacadas por insetos e microrganismos devem ser cultivadas em baixa densidade, procurando imitar sua distribuição populacional que ocorre nos ecossistemas naturais. Já as espécies comuns (pioneiras e climáticas) têm menos problemas sanitários e podem ser plantadas em densidades maiores<sup>[15]</sup>. Ademais, não podemos esquecer que todas as plantas domesticadas já foram selvagens um dia, e conviviam com outras espécies vegetais e animais. A hipótese de Janzen-Connell é uma explicação amplamente aceita para a manutenção da biodiversidade de espécies arbóreas em florestas tropicais, pois esse mecanismo promove a sobrevivência de diversas espécies de plantas dentro de uma mesma região.

Esses conhecimentos podem ser devidamente utilizados nos contextos agrícolas, nas restaurações de áreas degradadas e na recomposição florística de áreas de reserva legal e áreas de preservação permanente, uma vez que os modelos de sistemas produtivos e conservacionistas podem, preferencialmente, ser planejados de maneira a manter a diversidade biológica<sup>[15]</sup>.

Os sistemas agroflorestais são constituídos pelo cultivo de diversas espécies e famílias de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, no mesmo tempo e espaço, podendo, o componente animal estar presente também. Esses sistemas biodiversos dificultam a proliferação de pragas e doenças por diversos motivos, podendo-se citar: a diminuição da densidade de indivíduos da mesma espécie (diminuição de recurso trófico); a influência da diversidade genética e de espécies na tolerância e resistência às moléstias fitossanitárias; as barreiras físicas proporcionadas pelas próprias plantas presentes na bordadura do agroecossistema, que dificultam a dispersão dos patógenos; o condicionamento microclimático que propicia melhores condições para o estabelecimento de colônias de fungos e bactérias antagonistas aos patógenos; a diminuição da população de insetos herbívoros, vetores de doenças; e o aumento da fertilidade do solo, melhorando a nutrição das plantas, o que também confere resistência aos vegetais, dentre muitos outros benefícios ecológicos, econômicos e sociais.

A resiliência e a sanidade dos agroecossistemas estão relacionadas com a resistência genética das plantas e com a diversidade e densidade populacional das espécies vegetais presentes no sistema, uma vez que as plantas coevoluíram com os insetos<sup>[15]</sup>. De acordo com a hipótese de Janzen-Connell, as espécies comuns (climáticas na sucessão), que aparecem em maior densidade populacional, desenvolveram substâncias químicas (compostos secundários) para defender-se dos insetos herbívoros e doenças, enquanto as espécies raras (secundárias tardias) não desencadearam este processo de defesa natural, sendo muito suscetíveis a essas moléstias<sup>[16,17]</sup>. Por este motivo, as espécies raras possuem uma dinâmica espacial bem diferente das comuns, pois onde há baixa densidade populacional (menos de um indivíduo adulto por hectare), teoricamente, se “escondem” dos seus predadores naturais<sup>[15]</sup>. Segundo a hipótese de Janzen-Connell, os efeitos de herbívoros e doenças reduzem a densidade de plântulas jovens próximas à planta mãe<sup>[16,17]</sup>.

## **Estratégias alternativas de controle que podem ser utilizadas ao longo da transição agroecológica**

### **Uso de plantas tolerantes e resistentes**

A resistência pode se manifestar de diferentes modos quanto à estabilidade e à especificidade, sendo regida geneticamente também de modo diferenciado. Conforme suas características, a resistência pode ser classificada como vertical ou horizontal<sup>[18]</sup>.

Pode ser conceituada como resistência conferida por um ou mais genes (monogênica ou oligogênica), com expressão de genes maiores, apresentando resistência a raças específicas e, normalmente, revelando pouca estabilidade<sup>[18]</sup>.

A resistência vertical é condicionada por poucos genes de expressão maior, a transferência destes para outro material dentro do programa de melhoramento é facilmente realizada por meio de simples cruzamentos, sendo o maior obstáculo para a utilização deste tipo de resistência a facilidade com que os patógenos neutralizam tais genes, principalmente devido a seus mecanismos de geração de variabilidade genética, mutações e recombinação, tomando a resistência da raça específica pouco durável<sup>[18]</sup>.

Segundo Van der Plank, em 1975 apud Matiello et al.<sup>[18]</sup>, a resistência horizontal é uniforme, condicionada por vários genes (poligênica) de pequeno efeito, raça não específica, geralmente durável, não existindo

interação diferencial entre as raças do patógeno e as variedades do hospedeiro. Ainda de acordo com o autor, a resistência horizontal possui as seguintes características: o patógeno apresenta baixa penetração e esporulação; os genes que condicionam a resistência são recessivos e interagem entre si; e não há especificidade para uma determinada raça, ou seja, a resistência é efetiva para um amplo espectro de raças patogênicas.

Apesar de as plantas não possuírem sistema imunológico como os animais, elas apresentam uma série de mecanismos que as fazem resistentes a doenças e pragas<sup>[19]</sup>.

Segundo Taiz e Zeiger<sup>[20]</sup>, existem três classes de compostos que conferem proteção à superfície da planta: cutina, suberina e ceras. A cutina é encontrada na maioria das partes aéreas; a suberina está presente nas partes subterrâneas, nos caules lenhosos e nos ferimentos cicatrizados; e as ceras estão associadas à cutina e à suberina. Associadas, a cutina, a suberina e as ceras formam barreiras entre as plantas e seus ambientes e agem evitando a dessecação e a entrada de patógenos.

Existem, ainda, os compostos orgânicos, também denominados metabólitos secundários, que defendem os vegetais contra herbívoros e patógenos<sup>[20]</sup>. Para os autores, dentre os principais compostos destacam-se os terpenóides (ou terpenes), compostos tóxicos e deletérios para muitos insetos e mamíferos herbívoros, destacando-se os piretroides e a azadiractina (extraída da planta conhecida como neem), com atividade inseticida; os óleos essenciais, com propriedades repelentes de insetos; os cardenólídeos; e as saponinas, de gosto amargo e extremamente tóxico para os animais superiores. Outros compostos secundários são as substâncias nitrogenadas, principalmente os alcalóides, os glicosídeos cianogênicos, os glucosinatos, os aminoácidos não-proteicos e as proteínas antidigestivas.

Para o bom funcionamento da via do ácido chiquímico é vital o suprimento adequado de micronutrientes, que entram como catalisadores de inúmeras reações bioquímicas<sup>[19]</sup>. A resistência pode ser aumentada por mudanças na anatomia (por exemplo, células epidérmicas mais espessas e maior grau de lignificação e/ou silicificação) e por mudanças nas propriedades fisiológicas e bioquímicas (por exemplo, maior produção de substâncias repelentes ou inibidoras). A resistência pode ser particularmente aumentada pela alteração nas respostas da planta aos ataques parasíticos, através do aumento da formação de barreiras mecânicas (lignificação) e da síntese de toxinas (fitoalexinas).

Ainda de acordo com Yamada<sup>[19]</sup>, dentre as explicações existentes no contexto de manejo das doenças fúngicas por meio da nutrição balanceada, destacam-se a eficiente barreira física, evitando a penetração das hifas, através de cutícula espessa, lignificação e/ou acumulação de silício na camada de células epidérmicas; o melhor controle da permeabilidade da membrana citoplasmática, evitando assim a saída de açúcares e aminoácidos, que nutrem os patógenos, para o apoplasto, ou espaço intercelular; e a formação de compostos fenólicos, com distintas propriedades fungistáticas.

O excesso de nitrogênio pode favorecer a proliferação de doenças fúngicas, principalmente nos casos onde fósforo (P) e potássio (K) estiverem em níveis abaixo do essencial às plantas<sup>[19]</sup>. Para Chaboussou<sup>[21]</sup>, a incidência de pragas e doenças está relacionada à nutrição ou intoxicação das plantas, pois uma planta bem nutrida e saudável apresenta uma composição equilibrada. Entretanto, a proliferação e a intensidade do ataque de pragas (insetos, ácaros e nematoides) e doenças (fungos, bactérias e vírus) estão diretamente relacionadas com o estado nutricional das plantas. Assim, plantas com desbalanço nutricional ficam

suscetíveis ao ataque de pragas e doenças, disponibilizando em sua seiva compostos que os microrganismos e insetos necessitam para sua manutenção e sobrevivência. Pois, o autor afirma que as adubações nitrogenadas com adubos sintéticos, principalmente quando realizadas em excesso, favorecem o aumento de aminoácidos e açúcares solúveis nos tecidos vegetais, sendo essas substâncias essenciais à vida dos insetos e patógenos.

Muitos produtos envolvidos na defesa da planta, tais como lignina, tanino e fitoalexinas, têm origem bioquímica na rota do ácido chiquímico, sendo as fitoalexinas um componente importante neste arsenal de defesa vegetal. Os micronutrientes, principalmente manganês (Mn), cobre (Cu), zinco (Zn) e boro (B), são imprescindíveis para o bom funcionamento da rota do ácido chiquímico<sup>[19]</sup>. Concentrações extremamente pequenas de glifosato podem comprometer a síntese de fitoalexinas. A integridade das membranas celulares é determinante na sanidade da planta, por evitar o vazamento de solutos orgânicos, que são nutrientes para pragas e patógenos. O boro e o zinco têm papéis importantes no controle da permeabilidade das membranas. A resistência de plantas às pragas e doenças pode ser afetada pelo manejo da cultura, tanto para mais como para menos.

Além de a nutrição mineral atuar na produção e no crescimento das culturas, o efeito dos nutrientes pode também influenciar de forma secundária, levando a modificações no crescimento, morfologia, anatomia e na composição química das plantas<sup>[18]</sup>.

A busca da resistência horizontal nas plantas cultivadas é de fundamental interesse para o melhoramento genético, pois à medida que se encontram genótipos com vários genes condicionando a resistência, a probabilidade de o patógeno vencer ou "quebrar" a resistência, por seus mecanismos naturais de geração de variabilidade, é muito pequena - por isso, a resistência horizontal é caracterizada pela estabilidade e durabilidade<sup>[18]</sup>.

### **Estratégias culturais**

O controle cultural consiste em algumas práticas culturais que visam favorecer o hospedeiro e criar condições que desfavoreçam o patógeno, interferindo na sobrevivência, na produção e na disseminação do inoculo dos agentes causais das doenças. A maioria das práticas culturais relatadas abaixo também se aplica ao controle de pragas<sup>[22]</sup>.

Bedendo et al.<sup>[22]</sup> citam diversas práticas culturais utilizadas e os processos envolvidos, preferencialmente de maneira sincronizada, para diminuir os efeitos das doenças sobre a produção de plantas cultivadas:

- *Rotação de culturas;*
- *Realização de roquing;*
- *Eliminação de plantas voluntárias ou tigueras;*
- *Eliminação de hospedeiros alternativos;*
- *Eliminação de restos de cultura;*
- *Preparo do solo;*
- *Incorporação de matéria orgânica ao solo;*
- *Época de plantio;*
- *Densidade de plantio;*
- *Irrigação e drenagem;*



- *Nutrição mineral;*
- *pH do solo;*
- *Poda de limpeza;*
- *Barreira física;*
- *Superfícies repelentes a vetores;*
- *Práticas de desinfecção;*
- *Semeadura;*
- *Plantio na direção contrária ao vento predominante.*

### **Biodiversidade: ferramenta no manejo da sanidade dos sistemas**

De acordo com Schlindwein<sup>[23]</sup>, é quase unanimidade entre os conservacionistas e manejadores ambientais a ideia da relação entre a manutenção da biodiversidade e o equilíbrio da natureza.

Essa biodiversidade natural, compreendida desde a escala genética até a ecossistêmica, é a fonte de todas as plantas e animais que são utilizados atualmente na produção agropecuária<sup>[24]</sup>. Percebe-se que a biodiversidade é a essência na operação dos mecanismos ecológicos internos de controle do equilíbrio<sup>[25]</sup>, pois quanto maior o número de espécies presentes em um determinado ecossistema, maior será o número de interações tróficas entre seus componentes e, conseqüentemente, a estabilidade tenderá a aumentar<sup>[26-28]</sup>.

A complexidade característica de um sistema como um todo se torna a base para interações ecológicas fundamentais no desenho de agroecossistemas sustentáveis. Essas interações são em grande medida, uma função da *diversidade* de um sistema.

No agroecossistema é possível distinguir quatro tipos de biodiversidade: produtiva (plantações e animais), destrutiva (pragas, ervas espontâneas competidoras, doenças), neutra (herbívoros não pragas que são consumidos pelos predadores) e benéfica ou funcional (como polinizadores, inimigos naturais, vermes e microrganismos do solo que desempenham papéis importantes em processos ecológicos como a polinização, controle natural de pragas, ciclagem de nutrientes, dentre outros<sup>[29]</sup>). Dentre os principais serviços ecossistêmicos relacionados aos agroecossistemas produzidos pela biodiversidade destacamos a polinização das plantas, o controle biológico de pragas e a fertilidade dos solos, uma vez que possuem relação direta com a produção de alimentos à humanidade.

A diversificação conduz a modificações positivas nas condições abióticas e atrai populações de artrópodes benéficos, mantendo a fertilidade e a produtividade dos agroecossistemas, além de regular a população de pragas<sup>[9]</sup>. No entanto, essa diversificação proposta deverá ser estabelecida por meio de critérios e interações intencionalmente estabelecidas, privilegiando sempre plantas com presença abundante de nectários florais capazes de atrair e suprir as necessidades alimentares dos insetos polinizadores, predadores e parasitoides.

Na floresta tropical há uma proporção muitíssimo maior de espécies de insetos e microrganismos em relação às espécies vegetais. Segundo Kriecher, em 1990 apud Kageyama<sup>[30]</sup> para cada espécie vegetal haveria cerca de 100 espécies outras de insetos e microrganismos nas florestas tropicais, tornando esses organismos altamente predominantes nesses ecossistemas. Esses insetos e microrganismos vivem em equilíbrio dinâmico com as espécies de plantas, muito embora sejam suas potenciais pragas e doenças, o que ocorre quando desequilibramos esses ecossistemas.

De acordo com Kageyama<sup>[30]</sup>, essa teoria de associação entre organismos na natureza e o equilíbrio do ecossistema vem sendo colocada num enfoque de coevolução entre espécies, tanto entre predador e predado, como na relação entre plantas e seus polinizadores ou seus dispersores de sementes. Na agricultura dita moderna, nas regiões tropicais do globo, onde a relação trófica entre as plantas e seus insetos e microrganismos é muito complexa, o caminho tomado para o desenvolvimento da tecnologia na agricultura vem procurando isolar a planta de seus organismos relacionados, considerando-os como simplesmente inimigos e nunca como coevoluídos, ou parceiros.

As pragas são frequentemente menos abundantes em policultivos do que em monocultivos<sup>[31]</sup>. Para explicar estas constatações de menores ocorrências de pragas em agroecossistemas arranjados em policultivos surgiram diversas hipóteses: aumento da variedade e quantidade de fontes de alimentação aos insetos, melhoria no microclima, aumento das relações ecológicas entre predadores e presas, parasitoides e hospedeiros e mudanças nos sinais químicos que afetam a localização das espécies de pragas<sup>[32]</sup>. Outra hipótese proposta por Root<sup>[33]</sup> que justifica a maior presença de pragas em monoculturas está relacionada com a concentração de recursos, onde as pragas têm mais facilidade de encontrar e permanecer em suas plantas hospedeiras quando são organizadas em monocultivos. Pois nos sistemas diversificados ocorrem maiores interferências químicas e visuais, dificultando a localização das plantas hospedeiras<sup>[32]</sup>.

Tomas<sup>[34]</sup>, comparando cultivo de tomate convencional com o cultivo de tomate agroecológico em seu experimento de campo verificou que os tomateiros plantados em áreas com alta biodiversidade natural no seu entorno, não apresentaram ocorrência de viroses, normalmente transmitidas por insetos sugadores, verificando a incidência de apenas uma doença fúngica. Já no sistema de cultivo convencional, sem biodiversidade no entorno e com 36 aplicações de agrotóxicos durante o ciclo da cultura verificou-se a incidência de 11 doenças fúngicas e bacterianas, além de ocorrência de plantas com sintomas de viroses.

O redesenho dos agroecossistemas por meio do manejo da vegetação não serve somente para regular as populações de pragas uma vez que também ajuda a conservar água, energia, melhora a fertilidade do solo, minimiza os riscos e reduz a dependência de recursos externos, tendo como principal objetivo a integração dos componentes dos agroecossistemas de forma que se melhore a eficiência biológica, se conserve a produtividade e mantenha sua autossustentabilidade<sup>[35]</sup>.

Existem várias alternativas disponíveis para aumentar a diversidade nos sistemas agrícolas. Essas alternativas podem envolver o cultivo consorciado ou policultivos; cultivo em faixas; cercas vivas e quebra-ventos; cultura de cobertura; rotações; mosaicos, SAFs, recomposição florística de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL), entre outras.

### **Controle biológico**

As interações entre microrganismos de um mesmo nicho ecológico (rizoplano, rizosfera ou filoplano) fundamentam-se em relações competitivas, destacando-se a competição por água e nutrientes, e o sequestro de íons importantes, como os do ferro (Fe)<sup>[36]</sup>. Com isso, surgem relações de predação, hiperparasitismo, liberação de substâncias antibacterianas (antibióticos) e de compostos voláteis tóxicos. Neste sentido, segundo o mesmo autor, o antagonismo microbiano se constitui em uma série de estratégias que um determinado microrganismo disponibiliza para inibir o crescimento e a multiplicação de outro, ou mesmo para causar sua morte.

Segundo Romeiro<sup>[36]</sup>, a produção de substâncias com ação antifúngica e antibacteriana por microrganismos, como forma de antagonismo sobre outros microrganismos, é praticamente universal. Para Chin-A-Woeng et al.<sup>[37]</sup>, as fenazinas, substâncias antimicrobianas de largo espectro, podem ser sintetizadas por bactérias do gênero *Brevibacterium*, *Burkholderia*, *Nocardia*, *Pseudomonas* e *Streptomyces*. Ainda de acordo com os autores, muitas outras substâncias antimicrobianas podem ser produzidas, como a acetilfloroglucinol, otomicina, antranilatos, pioluteorina, pioverdinas, amônia, pioquelinas e lipopeptídeos cíclicos, entre outras. Portanto, existe ainda outro grupo de compostos antimicrobianos considerados antibióticos, as bacteriocinas<sup>[36]</sup>.

A competição por nicho ecológico é um mecanismo de antagonismo microbiano com elevada importância no controle biológico de doenças em plantas, sendo a principal ação a disputa por espaço-nicho<sup>[36]</sup>. Ainda segundo autor, competir por nutrientes é uma das formas mais básicas e universais de antagonismo, pois os vegetais abrigam uma rica diversidade de microrganismos em seus órgãos, que, mediante o processo de exsudação, fornecem nutrientes à microbiota.

Quando a atenção se volta aos insetos herbívoros, em casos de desequilíbrios populacionais que, conseqüentemente, ocasionam ataques que acarretam prejuízos econômicos às culturas, o controle biológico massal e conservativo tem demonstrado excelentes resultados no controle dos insetos, sendo o controle biológico massal uma intervenção com solturas sistemáticas de insetos predadores e/ou parasitoides criados em laboratórios, com o intuito de possibilitar a predação e/ou parasitismo das “pragas”.

Do ponto de vista estratégico e agroecológico, recomendamos o controle biológico conservativo, que prevê estratégias de manejo e redesenho dos agroecossistemas, criando condições de habitat ideais à sobrevivência e conservação dos insetos que realizam os serviços de controle biológico.

O controle biológico conservativo envolve a manipulação do meio ambiente para aumentar a sobrevivência, a fecundidade e a eficiência dos inimigos naturais de artrópodes – pragas<sup>[38]</sup>. A diversificação da vegetação na área cultivada favorece os inimigos naturais, devido à disponibilidade e abundância de alimentos alternativos, como pólen, néctar e honey-dew, ao oferecimento de áreas de refúgio, diferentes microclimas e de presas alternativas<sup>[39]</sup>.

O controle biológico natural baseia-se no aumento da heterogeneidade e diversidade do agroecossistema, que diminuem a concentração de recursos para as pragas e aumentam a riqueza e eficácia de inimigos naturais, devido a melhores condições climáticas e existência de locais de forrageamento, descanso e oviposição<sup>[40,41]</sup>.

### **Utilização de caldas antifúngicas e repulsivo-tóxicas aos insetos**

Os defensivos alternativos possuem as seguintes características: baixa ou nenhuma toxicidade ao homem e à natureza, eficiência no combate aos artrópodes e microrganismos nocivos, não favorecimento à ocorrência de formas de resistência desses fitoparasitas, disponibilidade e custo reduzido. Estão incluídos nesta categoria, entre outros, os diversos biofertilizantes líquidos, as caldas sulfocálcica, viçosa e bordalesa, os extratos de determinadas plantas e os agentes de biocontrole<sup>[42]</sup>.

A calda sulfocálcica é resultante da mistura de enxofre (S) e cal hidratada. Além do efeito fungicida, também controla ácaros, porém deve ser utilizada com precaução, pois é fitotóxica a algumas culturas. A calda

bordalesa, resultante da mistura de sulfato de cobre e cal, pode ser aplicada para controle de várias doenças. A base da calda viçosa é a bordalesa, porém sais minerais são acrescidos. Tem, também, efeito no controle de várias doenças, além dos nutrientes aplicados às plantas<sup>[43]</sup>.

Misturas caseiras, como chá de camomila ou extrato de primavera, entre outras, são também recomendadas no controle de doenças<sup>[43]</sup>. Os compostos de muitas plantas possuem efeito inseticida a diversas espécies de insetos, podendo ser utilizados com esses propósitos de controle. No entanto, ressalta-se que quando as populações de insetos encontram-se em níveis elevados há sinais de desequilíbrio ambiental/ecológico nos agroecossistemas e, na maioria das vezes, ocorre devido a simplificação dos ambientes. E o uso das caldas deve ser considerado uma estratégia pontual e temporária, buscando sempre a autossuficiência, resiliência e o equilíbrio do agroecossistema, a partir do aumento da biodiversidade dentro do sistema (diversidade intrínseca) e no entorno do mesmo (diversidade extrínseca), conservando áreas naturais de florestas e seus respectivos serviços ecossistêmicos<sup>[15]</sup>. As áreas naturais ou os sistemas que imitam as florestas, tais como os SAFs atuam como refúgios e habitats aos animais, insetos e microorganismos antagonistas, competidores, predadores e parasitas, cujas relações ecológicas promovem o estabelecimento de redes tróficas dinâmicas, impedindo a proliferação de algumas espécies.

## Considerações finais

Apesar do Brasil ser recordista mundial no uso de agrotóxicos, a agricultura de base ecológica tem crescido nos últimos anos. Dentre as principais estratégias de manejo dos agroecossistemas orgânicos e/ou agroecológicos, utilizadas no início ou na fase intermediária da transição, destacam-se os métodos de controle alternativos de patógenos e insetos, sendo os principais o controle genético, o manejo cultural e físico, o controle biológico, a utilização de caldas fitoprotetoras e a homeopatia.

Esse novo enfoque de manejo alternativo de doenças tem como pressuposto o manejo sistêmico do agroecossistema, diferindo do controle químico utilizado na agricultura convencional, que possui um viés mais cartesiano e pragmático. O manejo alternativo consiste em um conjunto de estratégias que podem ser utilizadas no controle de microrganismos patogênicos e insetos/pragas. O manejo ecológico, bem como suas estratégias, é essencial à manutenção da sanidade dos cultivos. No entanto, juntamente com os métodos de controle alternativos é essencial entender a ecologia dos agroecossistemas, das doenças, das pragas, dos hospedeiros, bem como as condições climáticas e edáficas nas áreas de cultivo, além de estabelecer métodos contínuos de avaliação de campo dos elementos bióticos (pragas, doenças, plantas) e abióticos (fertilidade do solo, clima e máquinas, entre outros).

Todos os métodos de controle ressaltados possuem princípios ecológicos de manejo e são permitidos pela maioria das certificadoras de alimentos orgânicos. No entanto, ressaltamos que, paralelamente aos métodos e práticas agroecológicas de manejos considerados mais focais e temporários, deve-se priorizar o restabelecimento do equilíbrio dinâmico dos agroecossistemas, por meio do redesenho das unidades produtivas e da paisagem rural, com foco no aumento da agrobiodiversidade, na complexidade ecológica e na adequação ambiental.

Apesar de todas essas práticas serem agroecológicas, muitas unidades produtivas assumem uma postura de alta dependência de recursos externos, tais como as caldas, entomopatógenos e demais insumos amplamente comercializados no mercado agropecuário orgânico, impossibilitando alcançar níveis elevados de

complexidade ecológica e de serviços ecossistêmicos capazes de promover a sanidade vegetal “autônoma” ou autossuficiente.

A sustentabilidade dos agroecossistemas depende de um conjunto de fatores. No entanto, as questões sanitárias das culturas devem ser prioritárias, uma vez que a produtividade, a sustentabilidade, a saúde ambiental e a socioeconomia dependem dessas variáveis. Nesse sentido, as estratégias de manejo ecológico de pragas e doenças podem contribuir muito com as unidades agrícolas agroecológicas, em transição e até mesmo as convencionais, possibilitando maior geração de renda, segurança e melhores condições de trabalho aos agricultores, além de propiciar segurança alimentar aos consumidores e diminuir a contaminação dos recursos naturais por agrotóxicos. Dessa forma, pode-se afirmar que o manejo alternativo de pragas e doenças contribui com a conservação e preservação do meio ambiente.

## Referências

1. Sudré L. Agrotóxicos: 44% dos princípios ativos liberados no Brasil são proibidos na Europa. **Brasil de Fato**, São Paulo. Agosto, 2019. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 14 ago 2019.
2. Bettiol W, Ghini R. **Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos**. In: Michereff SJ, Barros R. (Org.). **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife, PE: UFRPE, 2001.
3. Rosa IF, Pessoa VM, Rigotto RM. **Agrotóxicos, saúde humana e os caminhos do estudo epidemiológico**. In: Rigotto R. (Org.). **Agrotóxicos, trabalho e saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE**. Fortaleza, 2011. ISBN 978-85-7282-482-8.
4. Carneiro FF, Pignati WA, Rigotto RM, Augusto LGS, Pinheiro ARO, Faria NMX, et al. **Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde**. In: Carneiro FF, Rigotto RM, Augusto LGS, Friedrich K, Burigo AC. (Org.). **Dossiê Abrasco: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro, RJ: EPSJV (Fiocruz); São Paulo, SP: Editora Popular, 2015. p.49-87. Disponível em: [\[Link\]](#).
5. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). 2013. Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA): **Relatório de atividades de 2011 e 2012**. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 12 mar 2014.
6. Khatounian CA. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. Instituto Agrônomo do Paraná. ISBN 85-88581-26-4. Disponível em: [\[Link\]](#).
7. Altieri M, Nicholls, C. **Agroecologia: teoria y practica para una agricultura sustentable**. 1ª ed. Série Textos Básicos para la Formación Ambiental. México: PNUMA y Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe, 2000. ISBN 968-7913-04-X.
8. Lopes PR. **Caracterização da incidência e evolução de pragas e doenças em agroecossistemas cafeeiros sob diferentes manejos**. 2009. 214f. Dissertação (Mestrado) - UFSCar, São Carlos.
9. Gliessman SR. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2005. 654p. ISBN 9788538600381.
10. Altieri M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ: PTA/Fase, 1989. 237p. Disponível em: [\[Link\]](#).
11. Primavesi AM. Agroecologia e manejo do solo. **Revista Agriculturas**. 2008; 5(3):7-10. ISSN 1807-491X.

12. Primavesi AM. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo, SP: Nobel, 199p. 1997. ISBN 85-213-0910.4.
13. EMATER. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável: Extensão Rural inicia transição agroecológica**, VI. nº 1, Porto Alegre. jan/mar, 2000.
14. Altieri M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba, RS: Agropecuária, AS/PTA, 592p. 2002.
15. Lopes PR. **A biodiversidade como fator preponderante para a produção agrícola em agroecossistemas cafeeiros sombreados no Pontal do Paranapanema**. 2014. 172f. Tese (Doutorado) - Esalq/USP, Piracicaba.
16. Connell JH. 1971. **On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees**. In: Dynamics of Numbers in Populations (eds den Boer PJ & Gradwell GR). PUDOC, Wageningen, the Netherlands, pp. 298–312.
17. Janzen DH. **Herbivores and the number of tree species in tropical forests**. Am. Nat. Nov/dec. 1970; 104(940): 501-528.
18. Matiello RR, Barbieri RL, Carvalho FIF. Resistência das plantas a moléstias fúngicas. **Ciência Rural**. Jan-mar. 1997; 27 (1):161-168. ISSN 1678-4596. [[CrossRef](#)].
19. Yamada T. Nutrição e doenças. **Informações agrônômicas**, n. 109, mar. 2004. Disponível em: [[Link](#)].
20. Taiz L, Zeiger E. **Fisiologia vegetal**. Tradução de Eliane Romanato Santarém, et al., 3ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006. 719p.
21. Chaboussou F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Tradução de Maria José Guazzelli. Porto Alegre, RS: L&PM, 1995.
22. Bedendo IP, Massola JR, NS, Amorim L. **Controles cultural, físico e biológico de doenças de plantas**. In: Amorim L, Rezende JAM, Bergamin Filho A. **Manual de fitopatologia volume 1: princípios e conceitos**. 4ª ed. Piracicaba, SP: Agronômica Ceres, 2011. p. 367-388.
23. Schlindwein MN. **Fundamentos de ecologia para o turismo: introdução aos conceitos básicos em Ecologia voltados ao planejamento de atividades turísticas sustentáveis**. São Carlos: EDUFScar, 2009. 102p. ISBN-13: 978-8576001416.
24. Altieri M. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam. 1999; 74: 19-31. ISSN 0167-8809. [[CrossRef](#)].
25. Skorupa ALAM, Guilherme LRG, Curi N, Silva CPC, Scolforo JRS, Sá JJG, et al. Propriedades de solos sob vegetação nativa em Minas Gerais: distribuição por fitofisionomia, hidrografia e variabilidade espacial. **Rev Bras Ciên Solo**, Viçosa. Jan-fev. 2012; 36: 11-22. ISSN 1806-9657. [[CrossRef](#)].
26. Ehlers E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2ª ed. Guaíba: Editora Agropecuária, 1999. 157p.
27. Ferraz JMG. **A insustentabilidade da revolução verde**. Jaguariuna: EMBRAPA Meio Ambiente, 1999. 26 p. (Informativo, 26).
28. Marques JF, Skorupa LA, Ferraz JMG. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente. 2003. 140p.
29. Altieri MA, Nicholls, C.I.; Montalba, R. El papel de la biodiversidad em la agricultura campesina en America Latina. **LEISA - Rev Agro**, Peru. 2014; 30 (1): 5-8. [[CrossRef](#)].

30. Kageyama PY. **A Biodiversidade como ferramenta na construção de agroecossistemas**. In: Congresso de Botânica, n. 17, 2008, São Paulo. **Anais...** Guarulhos, 2008. 10 p.
31. Altieri M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3ª ed. São Paulo: Ed. Expressão Popular, 2012. 400 p. ISBN 9788577431915.
32. Andow DA. Vegetational diversity and arthropod population response. **Ann Rev Entomol**, Palo Alto. 1991; 36: 561-586. [[CrossRef](#)].
33. Root RB. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecol Monogr**, Nova York. 1973; 43: 95-114. [[CrossRef](#)].
34. Tomas FL. **A influência da biodiversidade florestal na ocorrência de insetos-praga e doenças em cultivos de tomate no município de Apiaí-SP**. 2010. 90p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
35. Altieri MA, Nicholls, C.I. **Diseños agroecológicos: para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica em agroecossistemas**. Medellín: Sociedad Científica Latino Americana de Agroecologia, 2010. 80 p.
36. Romeiro RS. **Controle biológico de doenças de plantas: fundamentos**. Viçosa, MG: UFV, 2007. ISBN 85-7269-271-1.
37. Chin-A-Woeng TFC, Bloemberg GVB, Lugtenberg BJJ. Phenazines and their role in biocontrol by *Pseudomonas* bacteria. **New Phytol**. 2003; 157(3): 503-523. ISSN 1469-8137. [[CrossRef](#)].
38. Landis et al. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Anual Rev Entomol**. 45. p.175-201.
39. Rosado MC. **Plantas favoráveis a agentes de controle biológico**. 2007. 51f. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
40. Thies C, Steffan-Dewenter I, Tscharntke T. Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. **Oikos**. Lund. 2003; 101:18-25. [[CrossRef](#)].
41. Murta AF, Ker FTO, Costa DB, Espírito-Santo MM, Faria ML. Efeitos de remanescentes de Mata Atlântica no controle biológico de *Euselasia apisaon* (Dahman) (Lepidoptera: Riodinidae) por *Trichogramma maxacalii* (Voegelé e Pointel) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotrop Entomol**, Londrina. 2008; 37:229-232. ISSN 1678-8052. [[CrossRef](#)].
42. Penteado SR. **Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo**. Campinas, SP: Grafimagem, 110p. 2000.
43. Mizubutti ESG, Maffia LA. Aplicações de princípios de controle no manejo ecológico de doenças de plantas. **Info Agropec**. Set-out. 2001; 22(212):9-28.

**Como citar este artigo:** Lopes PR, Araújo KCS, Rangel IML. Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica. **Revista Fitos.** Rio de Janeiro. 2019; 13(2): 178-194. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/804>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.





# ***Tribulus terrestris* Linn como tratamento da sintomatologia da menopausa: uma revisão sistemática**

***Tribulus terrestris* Linn as treatment of menopause symptoms: a systematic review**

DOI 10.17648/2446-4775.2019.695

---

Sousa, Amanda Carvalho de<sup>1\*</sup>; Lima, Mizaél Araujo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Faculdade Uninassau, Campus Redenção, Rua Dr. Otto Tito, 278-306, Redenção, CEP 64017-772, Teresina, PI, Brasil.

\*Correspondência: [amandacfarmacia@outlook.com](mailto:amandacfarmacia@outlook.com).

---

## **Resumo**

O objetivo do presente estudo foi analisar através de uma revisão sistemática a capacidade de *Tribulus terrestris* em promover o aumento dos níveis hormonais como mecanismo para alívio dos sintomas da menopausa. Foram pesquisadas as bases de dados SciElo, PubMed, Science Direct e Springer Link no ano de 2018, selecionando 6 estudos que abordaram o tema proposto. Os critérios utilizados para a seleção foram: estudos envolvendo mulheres menopáusicas e uso de *Tribulus terrestris* como tratamento de disfunção sexual e/ou outros sintomas menopáusicos. Observou-se que o *Tribulus terrestris* foi melhor que o placebo para reduzir sintomas somáticos, psicológicos e urogenitais. Quatro estudos relataram que as mulheres que usaram o *Tribulus terrestris* tiveram melhora significativa nos sintomas como lubrificação vaginal, sensação nos genitais durante a relação sexual e outros. Em estudos encontraram-se um aumento significativo na testosterona livre e biodisponível após o uso da planta, que possui grande potencial no tratamento da disfunção sexual e outros sintomas da menopausa.

**Palavras-chave:** *Tribulus terrestris*. Menopausa. Disfunção Sexual.

## **Abstract**

The objective of the present study was to analyze through a systematic review the ability of *Tribulus terrestris* to promote the increase of hormonal levels as a mechanism for the relief of menopausal symptoms. We searched the databases SciElo, PubMed, Science Direct and Springer Link in the year 2018, selecting 6 studies that approached the proposed theme. The criteria used for the selection were: studies involving menopausal women and use of *Tribulus terrestris* as a treatment for sexual dysfunction and / or other menopausal symptoms. It was observed that *Tribulus terrestris* was better than placebo to reduce somatic, psychological and urogenital symptoms. Four studies reported that women who used *Tribulus terrestris* had significant improvement in symptoms such as vaginal lubrication, sensation in the genitals during intercourse and others.

In studies have found a significant increase in free and bioavailable testosterone after the use of the plant, which has great potential in the treatment of sexual dysfunction and other symptoms of menopause.

**Keywords:** *Tribulus terrestris*. Menopause. Sexual dysfunction.

---

## Introdução

A menopausa é considerada o fim da vida reprodutiva na mulher e o declínio hormonal leva a alterações psicológicas, urogenitais e físicas significantes. Pode estar associada a sintomas como: suores noturnos, ondas de calor, secura vaginal e diminuição da libido<sup>[1,2]</sup>. A idade média para início da menopausa tem sido mantida praticamente inalterada ao longo dos anos e se dá por volta dos 50 anos. No passado as complicações da menopausa, sem tratamento adequado, incidiam na diminuição da expectativa de vida das mulheres. A baixa hormonal na mulher menopáusicas aumenta o risco da ocorrência de enfermidades potencialmente fatais como Alzheimer, acidente vascular cerebral, doenças reumáticas, osteoporose, infarto agudo do miocárdio (em mulheres acima dos 50 anos) e obesidade<sup>[3-5]</sup>.

Essa fase da vida da mulher pode ser dividida em vários estágios: 1) Climatério: se caracteriza pela passagem do estado reprodutivo para o estado não reprodutivo e engloba a pré e a pós-menopausa. 2) Pré-menopausa: esse é o período que precede a menopausa em cerca de 5 anos e tem como característica principal o déficit de progesterona. 3) Peri-menopausa: ocorre desde o início dos ciclos menstruais irregulares até 1 ano após a última menstruação. 4) Menopausa: data do último ciclo menstrual. 5) Pós-menopausa: período que decorre desde o fim da menstruação até a morte<sup>[3]</sup>.

A supressão da menstruação ocorre em virtude do esgotamento dos folículos ovarianos e consequentemente secreção menor de hormônios, como estrógeno, progesterona e andrógenos<sup>[3-5]</sup>.

A carência de estrógeno induz alterações em vários órgãos e sistemas do organismo feminino e manifesta-se em dois picos temporais: manifestações precoces e manifestações tardias. Entre as manifestações precoces estão os sintomas vasomotores, psicológicos e gênito-urinários, já as manifestações tardias incluem alterações cutâneas, articulares, cardiovasculares, ósseas e no metabolismo<sup>[3]</sup>.

A deficiência de androgênios na mulher pode culminar na redução do desejo sexual, diminuição do bem-estar, alterações no humor, fadiga persistente e sem explicação, perda de massa óssea, diminuição da força muscular, perda de pelos e alterações nas funções cognitivas e memória. Na mulher as principais fontes produtoras são as adrenais, ovários e tecidos periféricos (adiposo, muscular e cutâneo)<sup>[6]</sup>.

Existem vários fatores que podem influenciar o início precoce ou tardio da menopausa. Dentre eles o tabagismo, nuliparidade, exposição a compostos químicos tóxicos e uso de antiepilépticos influenciam o início precoce, já a multiparidade, excesso de massa corporal, QI elevado na infância e os fatores familiares como polimorfismos, culminam no atraso do aparecimento da menopausa<sup>[3]</sup>.

Para controle da sintomatologia a terapia de reposição hormonal (TRH) ainda é o padrão, são inúmeras as formas de uso da TRH. Porém, o consenso atual é de esquemas combinados de estrógeno e progestágeno que podem ser cíclicos ou contínuos. A escolha do melhor tratamento é feita de forma individual e depende da paciente, do tempo de menopausa e se essa é hysterectomizada ou não<sup>[7]</sup>. Atualmente os estrógenos

mais utilizados são os estrógenos equinos conjugados, estradiol micronizado, valerato de estradiol ou 17 $\beta$ -estradiol. São utilizados de forma oral exceto 17 $\beta$ -estradiol, esse é utilizado por via transdérmica na forma de adesivo ou gel. A estrogenoterapia geralmente é feita de forma contínua. Nas mulheres que ainda possuem útero, a qualquer estrogenoterapia deve ser adicionado um progestágeno, entre os utilizados estão o acetato de medroxiprogesterona, acetato de nomegestrol, didrogesterona, progesterona natural ou gestodeno. Com exceção da progesterona natural que pode ser utilizada por via vaginal, os outros progestágenos são utilizados por via oral, geralmente em ciclos de 14 dias a cada 2 ou 3 meses<sup>[8,9]</sup>.

Devido a seus possíveis riscos (hiperplasia endometrial, carcinoma de mama e de ovários, acidente vascular cerebral, cálculos foliares e trombo embolia venosa) há uma redução no uso de TRH e conscientização do uso de terapias complementares e alternativas. Como o uso de produtos naturais, com boa eficácia, comprovação e menos efeitos colaterais<sup>[10]</sup>.

O *Tribulus terrestris* Linn é uma planta anual da família Zygophyllaceae, comumente conhecida como tribulus, cabeça de cabra e espinhos duros. É cultivada principalmente no Mediterrâneo, Índia, China, América do Sul, México, Espanha, Bulgária e Paquistão. Também tem crescimento nas regiões semiáridas do Nordeste do Brasil. As frutas e raízes de *Tribulus terrestris* foram utilizadas ao longo dos anos na China para melhorar a função sexual e proteção cardíaca, como antiurólítico, antidiabético, anti-inflamatório, antitumoral e antioxidante. Na Índia os frutos foram utilizados como tratamento de infertilidade, impotência, disfunção erétil e baixa libido. O uso da erva foi responsável pela potencialização da função sexual em ratos machos, aumentando níveis de testosterona e regulando vias do fator de transcrição nuclear kappa b (NF- $\kappa$ B), fator nuclear do regulador multifuncional fator eritróide 2 e heme oxigenase – 1 (Nrf2 / HO-1). No Brasil os extratos de *Tribulus terrestris* são comumente vendidos em farmácias, drogarias, ervanarias e mercados populares como remédio herbal para a deficiência androgênica<sup>[11,12]</sup>.

Entre suas classes de componentes químicos mais importantes para as atividades farmacológicas estão os flavonoides, glicosídeos de flavonol, saponinas, fitoesteróis e alcaloides que estão presentes em várias partes da planta<sup>[10]</sup>.

Atualmente há um conflito entre literaturas, alguns estudos não encontraram aumento de níveis séricos hormonais pelo uso de *Tribulus terrestris*. Um estudo feito<sup>[13]</sup> com 3 doses diferentes de *Tribulus terrestris*, por 28 dias em ratos Wistar, teve como resultados a não alteração de níveis séricos de testosterona nos machos e nenhuma estimulação do epitélio uterino e vaginal das fêmeas. Em uma análise qualitativa-quantitativa, feita para avaliar a eficácia de *Tribulus terrestris* no tratamento da disfunção sexual em mulheres, os resultados demonstraram uma melhora na função sexual, através da análise de questionários. No entanto, apesar de a resposta clínica ter sido favorável não houve aumento dos níveis séricos de testosterona <sup>[14]</sup>. Em contraposição outros estudos apontam a capacidade dos constituintes de *Tribulus terrestris* aumentarem os níveis séricos de testosterona endógena, embora ainda não seja totalmente claro como isso acontece. Encontrou-se um aumento de testosterona sérica em ratos, coelhos e macacos, através da administração de um extrato de *Tribulus terrestris* com veículo por via intravenosa<sup>[15]</sup>. Uma dose de 30 mg/kg foi responsável por um aumento de 58% de testosterona sérica em primatas enquanto a dose de 10 mg/kg aumentou os níveis de testosterona em 38% nos coelhos e 23% nos ratos. Esta atividade hormonal intrínseca, pode ser responsabilidade das saponinas esteroides, as semelhanças estruturais químicas com os andrógenos endógenos podem ser a explicação para a possível ação<sup>[11,10,1]</sup>.

A testosterona tem papel importante na manutenção da libido e excitação sexual da mulher, pode promover aumento do desejo sexual em mulheres que não respondem somente ao estrogênio<sup>[1]</sup>.

Em estudo feito, sobre os efeitos do extrato de *Tribulus terrestris* em ratas<sup>[16]</sup>, foram encontradas relações entre o uso de *Tribulus terrestris* e o aumento significativo do peso de órgãos reprodutivos (ovários, trompas e útero). O extrato de *Tribulus terrestris* contém saponinas (diosgenina) e esterol ( $\beta$ -sitosterol e estigma esterol) que contém fitoestrógeno. O produto do metabolismo do fitoestrógeno tem efeito estrogênico no sistema nervoso central, além de estimular o cio, o crescimento celular e a divisão celular. A possível ação estrogênica de *Tribulus terrestris* seria a explicação para o alívio de outros sintomas da menopausa, como as ondas de calor, depressão e desconforto cardíaco, indo assim além da disfunção sexual (DS)<sup>[16]</sup>.

A justificativa da atual revisão, parte da existência de grande conflito entre estudos sobre o *Tribulus terrestris* atuar ou não como agente hormonal e em sintomas relacionados à falta destes.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar através de uma revisão sistemática a capacidade de *Tribulus terrestris* em promover o aumento dos níveis hormonais como mecanismo para alívio dos sintomas da menopausa.

## Materiais e Métodos

A realização desta revisão foi do tipo sistemática, desenvolvida de janeiro a junho de 2018, mediante pesquisa literária nas bases de dados PubMed, SciELO, Science Direct e Springer Link, com os descritores “*Tribulus terrestris* e hormonal levels”, “menopausa e *Tribulus terrestris*” e “hormonal levels e menopausa”. Com a combinação de descritores em inglês e/ou português, foram encontrados inicialmente 116 artigos, porém, após critérios de exclusão: artigos duplicados e os que não se encaixavam no objetivo proposto, as obras restringiram-se a 18 itens. Dentre estes, foram utilizados 6 artigos originais datando de 2012 a 2017, os quais se enquadraram na proposta da presente revisão. Os critérios de inclusão foram estudos envolvendo mulheres menopáusicas e o uso de *Tribulus terrestris* como tratamento de disfunção sexual e/ou outros sintomas menopáusicos, artigos publicados na língua inglesa, portuguesa ou espanhola.

## Resultados e Discussão

Os artigos analisados abordam estudos de pesquisa em humanos, tendo como objetivo principal a avaliação da atividade do extrato de *Tribulus terrestris*, administrado por via oral, na melhora dos sintomas da menopausa. Cinco dos estudos foram feitos no Brasil e um na Índia. As participantes tinham idade na faixa dos 35 aos 65 anos e apresentavam-se na pré-menopausa ou pós-menopausa. Os resultados foram obtidos a partir do uso de questionários que analisaram o grau de satisfação das pacientes com a experiência sexual (GRISS, FIEI, QS-F, FSFI) e o nível de importância dos sintomas menopáusicos sentidos pelas mesmas (MRS). Apenas Souza et al. <sup>[17]</sup> avaliaram os níveis séricos de testosterona através da medição da globulina ligadora de hormônios sexuais. As porcentagens mostradas na **TABELA 1** representam o número de mulheres que obtiveram melhoras, em aspectos relacionados à menopausa, com o uso de *Tribulus terrestris*. Todos os estudos demonstraram evoluções, nos aspectos relacionados à disfunção sexual, em pelo menos 50% das pacientes.

**TABELA 1:** Dados dos estudos envolvendo o uso de *Tribulus terrestris* por mulheres menopáusicas.

REFERÊNCIAS	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	DOSE	DURAÇÃO	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	O QUE FOI AVALIADO	RESULTADOS DO USO DE <i>Tribulus terrestris</i>
Postigo et al. 2012 a) <sup>[18]</sup>	Prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Mulheres pós-menopáusicas Controle n = 30 Tribulus n = 30	-	3 meses	* Questionários GRISS e FIEI	Melhora da experiência sexual	** 80%
Postigo et al. (2016b) <sup>[1]</sup>	Prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Mulheres pós-menopáusicas Controle n = 30 Tribulus n = 30	750mg por dia	3 meses	* Questionários QS-F e FIEI	Lubrificação Sensação na genitália Capacidade de atingir orgasmo	** 83,3% 76,7% 73,3%
Souza et al. (2016) <sup>[17]</sup>	Prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Mulheres pós-menopáusicas Controle n = 16 Tribulus n = 20	750mg por dia	4 meses	* Questionários QS-F e FSFI e níveis séricos de testosterona	Desejo Lubrificação Dor Orgasmo Satisfação Testo. Livre Testo. Biodisponível	** 75% 80% 85% 50% 50% P=0,04 P=0,04
Postigo et al. (2017c) <sup>[19]</sup>	Prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Mulheres pós-menopáusicas Controle n = 30 Tribulus n = 30	750mg por dia	3 meses	* QS-F	Disfunção sexual	Melhora no desejo sexual, excitabilidade e interesse sexual
Postigo et al. (2017d) <sup>[20]</sup>	Prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Mulheres pós-menopáusicas Controle n = 30 Tribulus n = 30	-	3 meses	* GRISS	Disfunção sexual	Melhoria do vaginismo, anorgasmia e libido
Fátima et al. (2017) <sup>[10]</sup>	Prospectivo, randomizado, duplo-cego e controlado por placebo	Mulheres pré-menopáusicas Controle n = 30 Tribulus n = 30	3g por dia	2 meses	* MRS	Ondas de calor Desconforto cardíaco Depressão Problemas sexuais Secura vaginal	** 69,5% 71,8% 68,8% 65,6% 63,2%

\* MRS: Menopause Rating Scale; QS-F: Quociente Sexual Feminino; FIEI: Índice de Eficácia de Intervenção Feminina; GRISS: Questionário de Satisfação Sexual Feminino; FSFI: Índice de Função Sexual Feminina. \*\* Percentual de mulheres que obtiveram melhora com o uso de *Tribulus terrestris*.

Os estudos apresentam metodologia semelhante, variando no tipo de questionário usado, tempo de estudo, quantidade de participantes e nas questões avaliadas. Todos envolvem avaliação da DS na mulher menopáusicas, exceto Fátima e Sultana<sup>[10]</sup> que além da DS avaliaram outros sintomas relacionados a menopausa como desconforto cardíaco, ondas de calor e depressão.

As propriedades cardioativas e antidepressivas testadas<sup>[10]</sup> são explicadas pela atividade biológica dos extratos de *Tribulus terrestris*. O extrato tem ação diurética, relaxante muscular, aumenta a inibição da enzima conversora de angiotensina e aumenta a liberação de óxido nítrico, estas propriedades reduzem a hipertensão arterial e melhoram a frequência cardíaca. O alcaloide harmina, presente nos extratos, é um inibidor da monoamina oxidase A (MAO-A), a inibição evita a degradação de catecolaminas que resultam no alívio da depressão, melhora do humor e energia física e mental<sup>[10]</sup>. Foi realizado um estudo <sup>[21]</sup> dos efeitos das saponinas do *Tribulus terrestris* em ratos com depressão de estresse leve crônica (DELC), concluindo-se que *Tribulus terrestris* age como antagonista da DELC e produz efeitos antidepressivos<sup>[21]</sup>. Esta pode ser a comprovação da efetividade de *Tribulus terrestris* na melhora da depressão em mulheres com sintomas de transição da menopausa do estudo em questão.

A protodioscina é um dos agentes químicos relacionados à melhora da função sexual, acredita-se em duas hipóteses quanto a sua ação, a primeira é que ela possa ser convertida em andrógenos por via enzimática e a segunda diz que poderia haver um aumento na secreção de hormônio luteinizante, este hormônio atua via monofosfato cíclico de adenosina para aumentar a conversão de colesterol em androstenediona e este ser então convertido à estrógeno<sup>[10,1,17]</sup>. Estas hipóteses podem explicar a eficácia de *Tribulus terrestris* no tratamento da DS e de outros sintomas (como ondas de calor) que estão relacionados a baixa hormonal na mulher menopáusicas.

Através da abordagem de ancoragem molecular, possíveis mimetizadores estrogênicos ou anti-estrogênicos, foram encontrados no *Tribulus terrestris* 6 agentes químicos (harman, harmina, dano, perolirina, terrosoxazina e terrestribisamida) que têm a possibilidade de interagir com os receptores de estrógeno humano, indicando assim uma ação estrogênica<sup>[22]</sup>. O docking molecular foi feito com base na estrutura cristalina de receptores estrogênicos humanos através do programa computacional Molegro Virtual Docker. Dessa forma, fez-se um estudo por análise *in silico*, encontrando-se acoplamentos fortes entre as moléculas citadas acima e os receptores estrogênicos. No entanto, a análise *in silico* é apenas uma previsão de possíveis moléculas ligantes e tem limitações. Somente estudos *in vivo*, usando as moléculas em questão, poderiam confirmar a real ação desses compostos.

Os questionários usados nos estudos avaliaram apenas a sexualidade feminina, uma vez que, são compostos por questões subjetivas e dão como resposta final um *score*, que avaliado pelo pesquisador traduz o grau de disfunção sexual de cada mulher.

A resposta de cada mulher é baseada em sua interpretação pessoal dos questionários, o que pode alterar os resultados <sup>[23]</sup>. Nesse sentido, eles não são ferramentas de alta confiabilidade, pois, podem não identificar efeito placebo.

Outras limitações podem ser a duração curta dos estudos, amostras pequenas e falta do exame clínico de medição dos níveis séricos de testosterona. Apenas um estudo <sup>[17]</sup> utilizou um método de observação da

testosterona total, livre e biodisponível, antes e após o uso de *Tribulus terrestris*. Este diferencial aumenta a credibilidade dos resultados encontrados nos questionários.

A duração de 28 dias no estudo [13] citado na introdução deste artigo, em ratos machos e fêmeas, pode ser a explicação para a não detecção de níveis alterados de testosterona dos machos e não estimulação dos órgãos sexuais das fêmeas. Os fitoterápicos precisam de tempo e regularidade para a produção de efeito. Outra variável é a dosagem, foram utilizadas três doses diferentes no estudo 11, 42 e 110 mg/kg/dia. A menor dose (11 mg/kg) foi responsável por melhorar a produção de esperma, o que é um indício da ação de *Tribulus terrestris*. Dosagens muito grandes podem, ao invés de causar o efeito desejado, produzir antagonismo ou nenhum efeito. Estas respostas são observadas constantemente pela utilização de extratos brutos, que contêm vários constituintes que podem agir de maneiras diferentes [13].

Os estudos abordados tiveram duração de 2 a 4 meses e dosagem de 750 mg/dia a 3 g/dia. A duração maior que a do estudo citado no parágrafo anterior e as dosagens utilizadas podem ter sido suficientes para uma resposta farmacológica. No entanto, resultados mais consistentes poderiam ser obtidos empregando-se um maior tempo de avaliação em um maior número amostral.

Em estudo de citotoxicidade [12] isolando a protodioscina, por este ser o metabólito de destaque para a ação de *Tribulus terrestris*, os dados mostraram que níveis aumentados de protodioscina são citotóxicos para fibroblastos, nesse sentido o uso de *Tribulus terrestris* deve ser orientado e supervisionado por um profissional de saúde.

Relatou-se a ocorrência de efeitos colaterais nas participantes do estudo [1,17], decorrentes do uso de *Tribulus terrestris*. Diarreia (4 das 30 participantes), nervosismo (4 das 30 participantes), tonturas (3 das 30 participantes) e náuseas (3 das 30 participantes) pelo primeiro autor e náuseas (3 mulheres) pelo segundo autor. Considerando a necessidade de níveis aumentados de protodioscina para ação citotóxica e a baixa ocorrência e baixa gravidade dos efeitos colaterais, *Tribulus terrestris* pode ser um tratamento seguro, se feito de forma correta e com acompanhamento profissional. Existe ainda a possibilidade de reações fototóxicas durante o uso de *Tribulus terrestris*, portanto, deve-se evitar a exposição solar e usar um fotoprotetor com alto fator de proteção durante o tratamento [24].

A maioria dos estudos encontrados na literatura tratam apenas do uso de *Tribulus terrestris* na disfunção sexual, relacionada a deficiência de testosterona, apenas Fátima e Sultana [10] abordaram a melhora de outros sintomas da menopausa, relacionados a falta de estrógenos. Dessa forma, há necessidade de estudos com abordagem mais precisa, visto que os questionários nem sempre são confiáveis e, alusão aos níveis séricos hormonais através de testes clínicos.

## Conclusão

*Tribulus terrestris* é uma planta com grandes potencialidades no tratamento da disfunção sexual e outros sintomas relacionados à menopausa, dessa forma, pode vir a ser uma terapêutica alternativa ou complementar. Contudo, estudos mais precisos e munidos de avaliação clínica são necessários para uma análise mais robusta e confiável da atividade de *Tribulus terrestris*.

ACS trabalhou na concepção e redação do artigo e MLA e LSL na revisão crítica do artigo e aprovação para versão a ser publicada.

## Referências

1. Postigo S, Lima SMRR, Yamada SS, Reis FB, Silva GMD, Aoki T. Assessment of the Effects of *Tribulus Terrestris* on Sexual Function of Menopausal Women. **Rev Bras Ginecol Obstet.** 2016b; 38 (3):140-146. ISSN 1806-9339. [\[CrossRef\]](#).
2. Ribeiro DA, Moreira SM. A fitoterapia no tratamento dos sintomas da menopausa: qual a evidência? **Rev Port Med Geral Fam.** 2017; 33(1):70-72. ISSN 2182-5181. [\[CrossRef\]](#).
3. Antunes S, Marcelino O, Aguiar T. Fisiopatologia da menopausa. **Rev Port Clin Geral.** 2003; 19: 353-7. ISSN 2182-5181. [\[CrossRef\]](#).
4. Silva VH, Rocha JBS, Caldeira AP. Fatores associados à autopercepção negativa de saúde em mulheres climatéricas. **Cienc Saúde Colet.** 2018; 23 (5):1611-1620. ISSN 1413-8123. [\[CrossRef\]](#).
5. Serpa Fonnegra MLP, Ramirez Bojaca EE. Sexualidad y menopausia: un estudio en Bogotá (Colombia). **Rev Colomb Psiquiatr.** 2009; 38(1):85-98. ISSN 0034-7450.
6. Fonseca HP, Scapinelli A, Aoki T, Aldrigui JM. Deficiência androgênica na mulher. **Rev Ass Med Bras** 2010; 56(5):579-82. [\[Link\]](#).
7. Pardini D. Terapia de reposição hormonal na menopausa. **Arq Bras Endocrinol Metab** 2014; 58(2):172-81. ISSN 1677-9487. [\[CrossRef\]](#).
8. Brasil. Ministério da Saúde. **Manual de Atenção à Mulher no Climatério/Menopausa.** 2008. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 18 ago 2018.
9. Peacock K, Ketvertis, KM. Menopausa. **StatPearls Publishing.** 2018. Disponível em: [\[PubMed\]](#). Acesso em: 18 ago 2018.
10. Fatima L, Sultana A. Efficacy of *Tribulus terrestris* L. (fruits) in menopausal transition symptoms: A randomized placebo controlled study. **Adv Integr Med.** 2017; 4(2):56-65. ISSN 2212-9588. [\[CrossRef\]](#).
11. Zhu W, Du Y, Meng H, Dong Y, Li L. A review of traditional pharmacological uses, phytochemistry, and pharmacological activities of *Tribulus terrestris*. **Chem Cent J.** 2017; 11:60. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#).
12. Filho CCO, Kampke EH, Vargas TS, Salustriano NA, Scheres R, Fronza M, et al. *In vitro* cytotoxic activity of five commercial samples of *Tribulus terrestris* Linn in Espírito Santo (Brazil). **Braz J Pharm Sci.** 2017; 53(4). ISSN 2175-9790. [\[CrossRef\]](#).
13. Andrade AJM, Morais RN, Spercoski KM, Rossi SC, Vecchi MF, Golin M, et al. Effects of *Tribulus terrestris* on endocrine sensitive organs in male and female Wistar rats. **J Ethnopharmacol.** 2010; 127(1):165-170. ISSN 0378-8741. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#).
14. Gama CRB, Lasmar R, Gama GF, Abreu CS, Nunes CP, Geller M, et al. Avaliação Clínica do Extrato de *Tribulus terrestris* no Tratamento da Disfunção Sexual Feminina. **Clin Med Insights Womens Health.** 2014; 7:45-50. [\[CrossRef\]](#).
15. Gauthaman K, Ganesan AP. The hormonal effects of *Tribulus terrestris* and its role in the management of male erectile dysfunction – an evaluation using primates, rabbit and rat. **Phytomedicine** 2008; 15(1-2):44-54. ISSN: 0944-7113. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#).



16. Adaay MH, Mosa AAR. Evaluation of the effect of aqueous extract of *Tribulus terrestris* on some reproductive parameters in female mice. **J Mater Environ Sci**. 2012; 3(6):1153-1162. ISSN 2028-2508.
17. Souza KZ, Vale FB, Geber S. Efficacy of *Tribulus terrestris* for the treatment of hypoactive sexual desire disorder in postmenopausal women: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. **Menopause**. 2016; 23(11):1252-1256. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
18. Postigo S, Lima SMRR, Reis BF, Yamada SS, Botogoski SR, Martins CPB, et al. The effects of *Tribulus terrestris* on sexuality in Brazilian postmenopausal woman. **Maturitas**. 2012a; 71(1):S64-S65. [[CrossRef](#)].
19. Postigo S, Lima SMRR, Yamada SS, Reis FB, Silva GMD, Aoki T. Assessment of the effects of *Tribulus terrestris* and Tibolone on sexuality in post-menopausal women. **Maturitas**. 2017c; 100:197. [[CrossRef](#)].
20. Postigo S, Lima SMRR, Yamada SS, Silva GMD, Reis BF, Prado RAA. Study of the effects of *Tribulus terrestris* on sexuality in post-menopausal women by inventory of sexual satisfaction – Female version (GRISS). **Maturitas**. 2017d; 100:140. [[CrossRef](#)].
21. Wang Z, Zhang D, Hui S, Zhang Y, Hu S. Effect of *Tribulus terrestris* saponins on behavior and neuroendocrine in chronic mild stress depression rats. **J Tradit Chin Med**. 2013; 33(2):228-32. [[CrossRef](#)].
22. Powers CN, Setzer WN. A molecular docking study of phytochemical estrogen mimics from dietary herbal supplements. **In Silico Pharmacol** 2015; 3(4). [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].
23. Lima SMRR, Silva HFS, Postigo S, Aoki T. Disfunções sexuais femininas: questionários utilizados para avaliação inicial. **Arq Med Hosp Fac Cienc Med**. Santa Casa São Paulo. 2010; 55(1):1-6. ISSN 1809-3019.
24. Mazaro-Costa R, Andersen ML, Hachul H, Tufik S. Medicinal Plants as Alternative Treatments for Female Sexual Dysfunction: Utopian Vision or Possible Treatment in Climacteric Women? **J Sex Med**. 2010; 7(11):3695–3714. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)].

---

**Histórico do artigo** | **Submissão:** 19/10/2018 | **Aceite:** 19/04/2019 | **Publicação:** 10/09/2019

**Conflito de interesses:** O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

**Como citar este artigo:** Sousa AC, Lima MA. *Tribulus terrestris* Linn como tratamento da sintomatologia da menopausa: uma revisão sistemática. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 2019; 13(2): 195-203. e-ISSN 2446.4775. Disponível em: <<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/689>>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

**Licença CC BY 4.0:** Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.



## Revista Fitos

e-ISSN: 2446-4775 e ISSN: 1808-9569

Endereço: Av. Comandante Guarany, 447, Jacarepaguá, CEP 22775-903, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Telefone: 21- 3348.5598

E-mail: [revistafitos@far.fiocruz.br](mailto:revistafitos@far.fiocruz.br).

[Visualizar versão vigente online](#)

Última atualização: 04/09/2019

## Normas para submissão e apresentação do manuscrito

A Revista Fitos publica artigos científicos originais sobre Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em Biodiversidade e Saúde que contribuam para o pensamento crítico, buscando promover a inter e a transdisciplinaridade das áreas do conhecimento (saúde, humanas e tecnológicas) necessárias para ampliar a compreensão das complexas interrelações entre biodiversidade e saúde humana, na perspectiva de fortalecer a colaboração entre os setores no cumprimento dos compromissos globais do desenvolvimento sustentável, comprometidos com a conservação dos recursos naturais e redução das desigualdades sociais.

Como exemplo de sub-áreas do conhecimento para submissão dos manuscritos estão: **Agroecologia, Botânica, Ciências Farmacêuticas** (Farmácia; Farmacotecnia; Análise e Controle de Medicamentos e afins), **Educação e Conhecimento, Etnociências** (Etnobotânica e Etnofarmacologia), **Engenharia de Medicamentos e Produtos Naturais, Farmacologia** (Farmacologia Clínica), **Política e Gestão** (Políticas Públicas; Política e Planejamento Governamental; Crescimento Econômico e Saúde Pública), **Química, Toxicologia** e outras.

São aceitos manuscritos em **português, inglês e espanhol**, nos seguintes formatos: artigo original de pesquisa, revisão crítica, relato de experiência, comunicação breve, monografia de plantas medicinais, perspectiva, resenha e carta.

- **Artigo de pesquisa:** resultado de pesquisa, respeitando fundamentação teórica e metodologia científica, com o máximo de 6.000 palavras.
- **Revisão:** revisão crítica e sistematizada da literatura sobre temas pertinentes ao escopo da revista, no máximo 8.000 palavras. O(s) autor(es) deve(m) apresentar os métodos e procedimentos utilizados na revisão, a qual deve basear-se em literatura atualizada. A submissão de revisões está sujeita somente ao convite ou à consulta prévia pelo editor de área.
- **Relato de Experiência:** descrição de experiência que contribui de forma relevante para a área de atuação. É elaborado de modo contextualizado, com objetividade e aporte teórico. O relato inclui introdução com marco teórico; os objetivos; as metodologias empregadas, incluindo descrição do

contexto e dos procedimentos; os resultados e as considerações tecidas a partir dos mesmos, com o máximo de 6.000 palavras.

- **Comunicação Breve:** relato de resultados preliminares de pesquisa, ou ainda resultados de estudos originais que possam ser apresentados como revisão ou na estrutura de artigo, mas de forma sucinta, com o máximo de 1.700 palavras.
- **Monografia de Plantas Medicinais:** visam agrupar, padronizar e sistematizar o conhecimento das características e propriedades das plantas medicinais para orientar registro nos órgãos de regulamentação. Texto contendo, no máximo, 3.500 palavras.
- **Perspectivas:** análises de temas conjunturais, de interesse imediato e sobre a importância do tema, em geral a convite da equipe editorial, com o máximo de 2.200 palavras.
- **Resenhas:** resenha crítica de livro, dissertações, teses e outros, publicado nos últimos dois anos, com o máximo 1.200 palavras.
- **Cartas:** crítica a artigo publicado em números anteriores da Revista Fitos, com no máximo 700 palavras.

## 1. Informações gerais do manuscrito

- São publicados manuscritos científicos inéditos e originais e que não estejam em avaliação simultânea em nenhum outro periódico.
- Caso seja identificada a publicação ou submissão simultânea em outro periódico, o manuscrito será desconsiderado.
- O Termo de Cessão de Direitos Autorais deverá ser preenchido e assinado individualmente (por todos os autores) e inserido no sistema no momento da submissão do manuscrito.
- Todo conceito e opiniões expressos nos manuscritos, bem como a exatidão e a procedência das citações, são de exclusiva responsabilidade dos autores.
- Informar, no formulário de submissão, qualquer conflito de interesse que envolva o manuscrito.
- Os autores devem declarar todas as fontes de financiamento ou suporte, institucional ou privado de auxílio à pesquisa.
- Caso não tenha recebido financiamento, os autores devem declarar esta informação.
- Caso o trabalho envolva estudos em humanos ou animais, os manuscritos deverão estar acompanhados dos respectivos Pareceres do Comitê de Ética em Pesquisa, emitidos pela instituição de origem do(s) autor(es).
- Artigos que apresentem resultados parciais ou integrais de ensaios clínicos devem, obrigatoriamente, estar acompanhados do número e o nome da entidade/instituição de registro do ensaio clínico.
- As autorizações para acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado devem ser apresentadas.
- ÉTICA E INTEGRIDADE EM PESQUISA: A publicação de artigos que trazem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento dos princípios éticos contidos na Declaração de Helsinkí (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008 e 2013), da Associação Médica Mundial. O atendimento a legislações específicas do país no qual a

pesquisa foi realizada deve ser atendido, informando protocolo de aprovação em Comitê de Ética quando pertinente. Essa informação deverá constituir o último parágrafo da seção Material e Métodos do artigo.

- Nomenclatura científica: Devem ser observadas as regras de nomenclatura zoológica e botânica, para a documentação de plantas e outros organismos ou materiais de origem biológica, a nomenclatura científica correta deve ser utilizada. Para plantas, consultar a Flora do Brasil 2020 do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>); o Índice Kewensis (centro eletrônico de informações sobre plantas ePIC, Royal Botanic Gardens, Kew, UK: <http://www.kew.org/epic>) e / ou o Código Internacional de Nomenclatura Botânica ([www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/tokyo-e/default.htm](http://www.bgbm.fu-berlin.de/iapt/nomenclature/code/tokyo-e/default.htm)). Informe o nome científico (em itálico), o autor deste nome e o nome família. Informe a pessoa que identificou/determinou o material, bem como data e local de coleta. O manuscrito deve incluir referências espécimes de referência das plantas (depositadas em herbário) ou o material examinado, incluindo seu número de registro). A(s) parte(s) da planta foram usada(s) devem ser informadas.

## 2. Formatação do manuscrito

- Redigidos em Word do MS Office doc, docx ou Write do Libre Office.
- Não serão recebidos textos em formatos fechados para edição, como PDF ou similares.
- Página A4, margem de 2 cm em cada um dos quatro lados, incluindo figuras, quadros e tabelas.
- Letra em fonte Arial, tamanho 12.
- Espaçamento duplo entre linhas em todo o manuscrito, incluindo os resumos e referências.
- Texto justificado.
- No manuscrito submetido, não deverão conter os dados de autoria e afiliação, para atender à avaliação às cegas. Porém, esses dados deverão ser inseridos, de forma completa no passo 3. Inclusão de Metadados, no momento da submissão. A descrição de afiliação deve conter o máximo de conteúdo para comunicação com os autores a exemplo de laboratório, departamento, unidade, instituição, sala, prédio, endereço, bairro, código de endereçamento postal, caixa postal, cidade, estado, país. Incluir os telefones para contato.

## 3. Estrutura do manuscrito

- Não serão aceitas notas de rodapé.
- Siglas devem ser escritas por extenso, quando aparecem a primeira vez, no resumo, no abstract e no restante do manuscrito.

### 3.1. Título e Subtítulo

- Escrito, em negrito, no idioma do manuscrito (português, inglês ou espanhol) e em inglês, com o máximo de 120 caracteres, incluindo espaços.
- Estar de acordo com o conteúdo do trabalho, levando em conta o escopo da Revista.

- Somente a 1ª letra da primeira palavra do título deverá ser escrita em letra maiúscula.
- A versão do título em inglês deverá conter as mesmas características da apresentação do título original.
- Os subtítulos que identificam cada item do manuscrito deverão ser escritos em negrito com a 1ª letra da primeira palavra em maiúscula e sem numeração.

### **3.2. Resumo e abstract**

- Só não se aplica a perspectiva, resenha e carta.
- Apresentação concisa dos pontos relevantes do trabalho em um único parágrafo, expondo objetivo, metodologia, resultados e conclusão.
- Texto com, no máximo, 200 palavras.
- O resumo no idioma original deverá também ser inserido nos metadados (formulário de submissão do manuscrito).
- Terminada a inserção do resumo no formulário, o responsável pela submissão deverá alterar o idioma do formulário e preencher os campos traduzidos.
- No abstract, evitar traduções literais. Quando não houver domínio do idioma, consultar pessoas qualificadas.

### **3.3. Palavras-chave**

- Inserir de três (3) a seis (6) palavras-chave que representem o conteúdo do manuscrito e facilite a recuperação da informação. As palavras-chave deverão ser escritas em português ou espanhol e inglês, fazendo a alteração de idioma do formulário, com somente a primeira letra em maiúscula e separadas por ponto.

### **3.4- Itens em Artigos, Revisão, Relato de Experiência e Comunicação Breve**

- Esses manuscritos, com caráter de apresentação de resultados, devem apresentar os itens de Introdução, Fundamentação teórica, Metodologia, Resultados e/ou Discussão, Conclusão e Referências Bibliográficas.
- A introdução deverá apresentar o problema da investigação, estabelecer com clareza o objetivo e a contextualização do trabalho.
- A fundamentação teórica deve estar baseada em bibliografia atualizada.
- A Metodologia deverá descrever os instrumentos de coleta de dados, os materiais usados e os mecanismos de análise dos dados, incluindo a metodologia, e a ferramenta de cálculo, para a análise estatística. Deverá ser breve, porém suficientemente clara para possibilitar a compreensão de todas as etapas do trabalho.

- Os Resultados deverão ser apresentados com o mínimo possível de discussão ou de interpretação pessoal, com suporte no referencial teórico. Sempre que necessário, deverão estar acompanhados de tabelas e figuras adequadas.
- A Discussão deverá ser restrita ao significado dos dados obtidos e resultados alcançados, evitando-se inferências não baseadas nos mesmos, mas confrontando aos dados e teoria já estudados, publicados e referenciados. Resultados e/ou Discussão poderão ser apresentados num único item.
- A conclusão deverá ser destinada ao desfecho do raciocínio do(s) autor(es), ressaltando as consequências do seu argumento e as principais contribuições da pesquisa para a comunidade científica e/ou para a sociedade.

### 3.5. Figuras/Tabelas

- Os enunciados das tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas, estruturas químicas), deverão ser citados no texto, indicados em letras maiúsculas, seguidas por algarismo arábico, em negrito e entre parênteses; como exemplos (TABELA 1) e (FIGURA 1)
- As tabelas, e figuras deverão ser inseridos pelos próprios autores nos locais adequados, tão logo após a citação, e não no final do manuscrito.
- Acima das tabelas e figuras deverá ser informado o enunciado.
- Abaixo das tabelas e figuras deverão ser informadas a legenda, e a fonte caso tenha, no tamanho 10, espaço simples.
- As informações dentro das tabelas e figuras deverão ser apresentadas com caractere tamanho 10 e espaço simples.
- As tabelas não poderão conter linhas verticais nas laterais.
- Os itens que compõem as figuras deverão estar legíveis e em boa resolução gráfica.
- Fotos com pessoas ou marcas identificáveis ou em lugares não públicos deverão ter autorização do uso de imagem.

### 3.6. Agradecimentos

- Neste item poderá ser informado o nome da instituição de fomento e/ou pesquisador que deu apoio ao desenvolvimento da pesquisa. É opcional, porém necessário, e deverá vir antes das Referências.

### 3.7. Comunicações Verbais

- A transcrição de comunicação verbal, decorrente de entrevistas, ou similar, deverá estar em itálico ou entre aspas, no tamanho 10, com recuo de 4 cm, na sequência do texto.
- A comunicação verbal (discurso) não poderá ser identificada.

### 3.8 Citações

- Deverão seguir a norma Vancouver;
- Todas as citações deverão estar informadas no texto;
- Todas as citações deverão ser numeradas, entre chaves e na sequência da sua apresentação no texto.
- No caso de mais de duas citações sequenciais ou citações múltiplas, os respectivos números deverão ser separados por vírgula;
- Nas citações diretas, de até três linhas, deverão ser transcritas no mesmo parágrafo, entre aspas;
- As citações diretas, com mais de três linhas, deverão ser transcritas em parágrafo independente, com recuo de margem de 4 cm à direita, fonte 10, espaço 1, sem aspas.

### 3.9. Referências

- Nas referências, item final do manuscrito, todas as citações deverão ser listadas em ordem numérica, na sequência em que aparecem no texto e alinhadas à margem esquerda.
- A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es).
- As referências deverão apresentar: autor(es), relacionados até seis (caso ultrapasse inserir a expressão et al.); título do artigo pesquisado; nome da revista/periódico, livro ou outros, volume, número, páginas (em caso de livro ou trabalhos, como: TCC, dissertação ou tese, informar o número de páginas); ano de publicação.
- A inserção do link: <https://doi.org/número> DOI (identificador digital para trabalhos científicos), deverá ser feita com hyperlink [CrossRef].
- Inserir o ISSN (identificador de revista/periódico) e o ISBN (identificador de livros).
- Para a inserção do link: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>, informar com o hiperlink [PubMed].
- Os demais endereços eletrônicos, site original de editora ou do texto consultado, deverão ser apresentados com o hyperlink [Link].
- Caso a referência citada possua o número DOI (Identificador de Objeto Digital) o seu endereço terá o formato <https://doi.org/númeroDOI>.

Exemplo:

Carlini EA, Duarte-Almeida JM, Rodrigues E, Tabach R. Antiulcer effect of the pepper trees *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-da-praia) and *Myracrodruon urundeuva* Allemão, Anacardiaceae (aroeira-do-sertão). **Rev Bras Farmacogn.** 2010; 20 (2): 140-6. ISSN: 0102-695X . [\[CrossRef\]](#)

- Destacar em negrito: o título de livro, o nome da revista/periódico em estudo científico (citada/o) e o tipo e número em legislação.

- No caso de uso de software de gerenciamento de referências bibliográficas (EndNote, Zotero ou outros), o(s) autor(es) deverá(ão) converter as referências para texto.

## 4. Processo de Submissão

Para submeter um manuscrito à Revista Fitos, o autor deverá possuir cadastro no sistema de editoração eletrônica da revista ([faça aqui o seu cadastro](#)) e estar logado no sistema. Os links para acesso e cadastro encontram-se na barra superior do site [www.revistafitos.far.fiocruz.br](http://www.revistafitos.far.fiocruz.br), à esquerda.

Após efetuar o login, o autor deverá clicar no botão **Nova Submissão**, à direita do título “Minhas Submissões Designadas”, na aba “Fila” da página “Submissões”.

### 4.1 – Passo 1. Iniciar Submissão

- **Idioma da submissão:** o autor deverá selecionar o idioma principal de seu manuscrito.
- **Seção:** o autor deverá selecionar a seção correspondente ao formato de seu manuscrito.
- **Requisitos para Envio de Manuscrito:** o autor deverá estar de acordo e reconhecer que atende todas as condições apresentadas.
- **Comentários para o editor:** o autor poderá inserir observações ao editor neste campo.
- **Declaração de direitos autorais e política de privacidade:** o autor deverá estar de acordo e reconhecer que atende todas as condições apresentadas.

### 4.2 – Passo 2. Transferência do Manuscrito

Neste passo, a janela “Carregar Arquivo da Submissão” será exibida e o autor deverá selecionar o componente do artigo, dentre as opções disponíveis, que irá transferir.

- **1. Enviar submissão / Componentes do artigo:** o autor poderá selecionar qualquer uma das opções disponíveis e repetir o procedimento para transferência de diferentes arquivos. Recomendamos a seleção de “Texto do artigo” como primeira opção, onde o autor deverá anexar o seu manuscrito. Ao concluir as 3 etapas de transferência do arquivo de submissão, o autor poderá repetir o procedimento para transferir outros arquivos complementares.
- **2. Metadados:** nesta etapa opcional, o autor poderá modificar a identificação do arquivo transferido. Recomendamos a utilização de termos que auxiliem a identificação da versão do manuscrito.
- **3. Finalização:** nesta etapa, o autor poderá enviar um novo arquivo, como o Termo de Cessão de Direitos Autorais digitalizado devidamente preenchido e assinado, ou clicar no botão **Concluir** para prosseguir com a submissão do artigo à revista.

Terminada a transferência dos arquivos da submissão, clique em **Salvar e Continuar**.



### 4.3 – Passo 3. Dados da Submissão

Nesta etapa deverão ser informados o Título, Subtítulo, Resumo, Lista de Coautores e os metadados da submissão, de acordo com as orientações já apresentadas neste documento.

- **Os dados de todos os autores** deverão ser preenchidos **somente** no formulário de inclusão de coautor.
- O usuário responsável pelo preenchimento do formulário de submissão será adicionado automaticamente como autor principal da submissão. Ao adicionar coautores será possível alterar esta informação.
- O usuário responsável pelo preenchimento do formulário de submissão poderá alterar suas informações clicando na seta azul à esquerda de seu nome e, em seguida, no link **Editar**.
- Preenchimento dos dados complementares dos autores: obrigatoriamente, número do ORCID ou ResearchID ou perfil no Google Acadêmico; e opcionalmente, Link do CV Lattes, Link do repositório Institucional, Link do site ou blog do grupo de pesquisa, Link do site do autor.
- Os demais autores deverão ser incluídos clicando no link **Incluir Coautor**, localizado à direita do quadro **Lista de Coautores**.
- A ordem dos autores é definida a partir da ordem de inclusão e deverá corresponder à ordem de autoria do trabalho.
- As afiliações devem ser incluídas em hierarquias institucionais, com os endereços completos e seguidas dos telefones de contato.
- Não colocar titulações e funções junto às afiliações.
- Em caso de duplo vínculo do autor, colocar somente o vínculo no qual a pesquisa foi desenvolvida.
- Em caso de cooperação, poderá colocar as duas instituições. Ressalta-se que a primeira deverá ser a de maior vínculo.

### 4.4 - Confirmação

Etapa anterior à finalização da submissão. Nesta etapa o autor poderá voltar aos passos anteriores e revisar o preenchimento do formulário. Ao concluir a revisão, o autor deverá clicar no botão **Finalizar Submissão** para concluir o processo.

## Exemplos de referências

### Artigo de Periódico

Carlini EA, Duarte-Almeida JM, Rodrigues E, Tabach R. Antiulcer effect of the pepper trees *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-da-praia) and *Myracrodruon urundeuva* Allemão, Anacardiaceae (aroeira-do-sertão). **Rev Bras Farmacogn.** 2010; 20 (2): 140-6. ISSN: 0102-695X. [\[CrossRef\]](#)

Parkin DM, Clayton D, Black RJ, Masuyer E, Friedl HP, Ivanov E, et al. Childhood-leukaemia in Europe after Chernobyl: 5 year follow-up. **Br J Cancer** 1996; 73 (8):1006-12. [[PubMed](#)]

Se o número for suplementar ou especial, indique-os respectivamente pelos termos “Supl” ou “(nº esp.)” após o volume.

### Artigo de periódico eletrônico

Autor. Título do artigo. Título da publicação seriada. [tipo de suporte]. Ano. Volume (n.º) [acesso dia, mês e ano]; paginação ou indicação de tamanho. Disponibilidade de acesso.

Clark SC. The industrial arts paradigm: adjustment, replacement or extinction?. **J of Technol Educ** [online]. 1989; Fall [acesso 15 mar. 1995]; 1(1). Disponível em: URL: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v1n1/backup/clark.jte-v1n1.html>.

### Artigo de jornal

Santos JA. Por que luta Portugal na África. O Estado de São Paulo 1967 maio 28; p. 64.

Biblioteca climatiza seu acervo. O Globo, Rio de Janeiro, 1985 mar 4.; p.11, c.4.

### Livro completo

Iverson C, Flanagan A, Fontanarosa PB, Glass RM, Glitman P, Lantz JC, et al. **American Medical Association Manual of Style: a guide for authors and editors**. 9th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. ISBN-13: 9780195176339.

### Livro em formato eletrônico

Autoria. Título. [suporte]. Produtor. Edição. Versão. Local (cidade): Editora; ano [acesso dia, mês e ano]. Disponibilidade de acesso.

Killings DB, ed. Anglo-Saxon chronicle [on-line]. Berkeley, United States: Berkeley Digital Library; 1995 July [acesso em 03 nov. 1998] Disponível em: URL: <http://sunsite.berkeley.edu>.

### Capítulo de livro

Abbas AK, Lichtman AH. **Imunologia básica**. 2ª ed. São Paulo: Elsevier; 2007. ISBN: 9788535254914.

### Capítulo de livro cujo autor é o mesmo da obra

Ronan CA. **História ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: Zahar; 1983. p. 30-5. ISBN: 9788585061685.

### Capítulo de livro - autor/colaborador

Zanella MT. **Obesidade e fatores de risco cardiovascular**. In: Mion Jr D, Nobre F, editores. Risco cardiovascular global: da teoria à prática. 2ª ed. São Paulo: Lemos Editorial; 2000. p. 109-25.

### Tese/Dissertação/Monografia

Autor. **Título** e nº de páginas. Localidade; ano de apresentação. Grau (tese, dissertação ou monografia) [Programa de Pós-Graduação em...] – Instituição onde foi apresentada.

Duque SS. **Avaliação técnica de PCR na detecção de fatores de virulência *Escherichia coli* diarreiogênia empregando culturas fecais primárias**. Rio de Janeiro; 2000. Dissertação de Mestrado [Programa de Pós-graduação em Biologia Molecular e Celular] - Instituto Oswaldo Cruz.

Lima N. Influência da ação dos raios solares na germinação do nabo selvagem. Campinas, 1991. Tese de Doutorado [Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias] Universidade de Campinas.

### Trabalho publicado em anais de eventos científicos

Bengtsson S, Solheim BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, eds. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sep 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. p. 1561-5.

Anais do 4º Congresso Paulista de Saúde Pública; 1993 jul. 10-14; São Paulo, Brasil. São Paulo: Associação Paulista de Saúde Pública; 1995.

### Trabalhos aceitos para publicação (no prelo)

Nascimento E, Mayrink W. Avaliação de antígenos de *Cysticercus cellulosae* no imunodiagnóstico cisticercose humana pela hemaglutinação indireta. **Rev Inst Trop** 1984. (No prelo)

### Trabalhos inéditos (submetidos à aceitação de uma editora, sem ter atingido a fase de publicação)

Silvestre P. Golpe de aríete: método gráfico. Belo Horizonte: Ed. UFMG; 1988. (Inédito)

### Patente

Autor(es), seguido da expressão inventor(es); depositante. Título da patente. Sigla do País, seguido da expressão patente, e nº da mesma. Data de publicação da patente.

Paulo César da Fonseca, inventor. Produto Erlan LTDA., depositante. Ornamentação aplicada à embalagem. BR patente C.I.10-3-6. DI2300045. 12 set. 1983; 28 maio 1985.

### Legislativa

Competência (país, estado ou cidade). Título. (especificação da legislação, número e data). Ementa. Título da publicação oficial. Local (cidade), data (dia, mês abreviado e ano). Seção, paginação.

Brasil. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Cultura. **Portaria n.º 23**, de 26 de outubro de 1982. Modifica o Plano Nacional de Microfilmagem de Periódicos Brasileiros criado pela **Portaria DAC n.º 31**, de 11 de dezembro de 1978. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, 1 dez. 1982; Seção 1, v.120, n.227, p.22438.

### Base de Dados

BIREME. Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da saúde. Lilacs - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde. Disponível em: [\[Link\]](#) Acesso em: 27 ago. 2009.

### Documentos de Associações/Organizações

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Guidelines for Pharmacological Management of Pandemic (H1N1) 2009. Influenza and other Influenza Viruses. 91p. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso em: 28 ago. 2009.

Antes de submeter o manuscrito é importante:

- a) **testar todos os hiperlinks das referências**; passando o mouse por cima dos hiperlinks verifique se os endereços informados estão corretos.
- b) **impessoalidade**: O trabalho é resultado da investigação cientificamente fundamentada do autor sobre determinado assunto, não cabendo um relato pessoal sobre o trabalho, haja vista que o estudo deverá ser acessível à comunidade científica sempre que outro estudioso necessitar explorar o assunto em questão, logo deve ser redigido em terceira pessoa, caracterizando o teor universal da pesquisa desenvolvida;
- c) **estilo científico**: deve ser informativo, racional, baseado em dados concretos, onde podem ser aceitos argumentos de ordem subjetiva, desde que explanados sob um ponto de vista científico;
- d) **vocabulário técnico**: a comunicação científica deve ser feita com termos comuns, que garantam a objetividade da comunicação, sendo, porém que cada área científica possui seu vocabulário técnico próprio que deve ser observado;
- e) **correção gramatical**: a observação da correção do texto deve ser feita com cuidado, evitando-se o uso excessivo de orações subordinadas em único parágrafo, o excesso de parágrafos, lembrando que cada parágrafo encerra uma pequena ideia defendida no texto, logo, encerrada a ideia, muda-se o parágrafo.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

