

Volume 10 - Número 2
Abril - Junho 2016

REVISTA

Fitos[®]

e-ISSN 2446-4775

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Fitoterápicos

Psittacanthus plagiophyllus Eichl.

Contribuição ao debate sobre o papel da inovação em medicamentos a partir da biodiversidade

Análise das publicações etnobotânicas sobre plantas medicinais da Mata Atlântica na Região Sul do Estado da Bahia, Brasil

Psittacanthus plagiophyllus Eichl. (Loranthaceae): perfil fitoquímico, efeito gastroprotetor e toxicidade aguda

Estudos etnobotânicos em comunidades indígenas no Brasil

Identificação dos bioativos do *Heliotropium indicum* (L.) como proposta de formulação de uma pomada antimicrobiana fitoterápica para o combate de patologias dermatológicas humanas (micose)

O efeito anti-obesidade da *Garcinia cambogia* em humanos

Os dez anos da PNPMF e os principais entraves da cadeia produtiva de extratos vegetais e medicamentos fitoterápicos no Brasil

Avaliação de extratos bioativos de *Parapiptadenia rigida* e *Piptadenia gonoacantha* usando CO₂ supercrítico





e-ISSN: 2446-4775

Presidente da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ): Paulo Ernani Gadelha Vieira

Diretor do Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos): Hayne Felipe da Silva

Coordenador do Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde (NGBS): Glauco de Kruse Villas-Bôas

Editor Científico Coordenador: Alaíde Braga de Oliveira, UFMG

Editores Científicos de Área:

Agroecologia	José Maria Guzman Ferraz, UFSCar, Unicamp Paulo Rogério Lopes, UFSCar ESALQ-USP
Botânica	Marcelo Neto Galvão, FIOCRUZ
Etnobotânica	Fatima Checheto, UEPJMF Vanilde Citadini Zanette, UNESC
Farmacologia	Maria Augusta Arruda, FIOCRUZ Pedro Barcellos de Souza, INCA
Política e Gestão da Inovação	Jislaine de Fátima Guilhermino, FIOCRUZ Glauco de Kruse Villas-Bôas, FIOCRUZ
Química	José Luiz Mazzei da Costa, FIOCRUZ Valdir Florencio Veiga Junior, UFAM
Editor Executivo	Rosane de Albuquerque dos Santos Abreu, FIOCRUZ

Corpo Editorial:

Anny Magali Maciel Trentini, GETEC, Herbarium	Luis Vitor Sacramento, UNESP – Araraquara
Benjamin Gilbert, FIOCRUZ	Mahabir Gupta, Universidad do Panamá
Carmen Penido, FIOCRUZ	Manuel Odorico de Moraes Filho, UFCE
Cecília Veronica Nunez, INPA	Maria Aparecida Medeiros Maciel, UFRN
Claudia do Ó Pessoa, UFCE	Maria Cristina Marcucci Ribeiro, UNIBAN
Cristina Dislich Ropke, Centropflora	Maria Fâni Dolabela, UFPR
Edeltrudes de Oliveira Lima, UFPB	Mary Ann Foglio, CPQBA-UNICAMP
Elfriede Marianne Bacchi, USP	Paulo Kageyama, USP (<i>in memoriam</i>)
Emídio Vasconcelos Leitão da Cunha, UFPB	Rivaldo Niero, UNIVALI
Emiliano Barreto, UFAL	Ronan Batista, UFBA
Fernão Castro Braga, UFMG,	Rosendo Augusto Yunes, UFSC
João Antonio Pegas Henriques, UFRGS	Sônia Soares Costa, UFRJ
João Carlos Palazzo de Mello, UEM	Suzana Guimarães Leitão, UFRJ
João Ernesto de Carvalho, CPQBA – UNICAMP	Thereza Christina Barja Fidalgo, UERJ
João Marcos Hausmann Tavares, UFRJ	Valdir Cechinel Filho, UNIVALI
José Maria Barbosa Filho, UFPB	Valdir Florencio da Veiga Junior, UFAM
Lucio Ferreira Alves, FIOCRUZ	Wagner Luiz Barbosa, UFPA
Luis Carlos Marques, UNIBAN	Wagner Vilégas, UNESP – Araraquara

REVISTA FITOS

Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ

Instituto de Tecnologia em Fármacos – Farmanguinhos

Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde - NGBS

Correspondência / Mail

Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde – NGBS

Complexo Tecnológico de Medicamentos – CTM Farmanguinhos, FIOCRUZ

Av. Comandante Guarany, 447 Jacarepaguá - Rio de Janeiro

RJ - CEP 22775-903

revistafitos@far.fiocruz.br

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

Informações sobre assinaturas / Subscriptions information

Tel: +55 21 3348.5370 / +55 21 3348.5598

E-mail: revistafitos@far.fiocruz.br

Acesso on-line / On line Access

Artigos disponíveis em formatos PDF, HTML e EPUB no endereço eletrônico:

www.revistafitos.far.fiocruz.br

Classificação CAPES-Qualis

Qualis B5 (Medicina e Ciências Biológicas II, Biodiversidade, Saúde Coletiva)

Qualis B4 (Engenharia e Biodiversidade)

Qualis C (Ciências Biológicas I e II, Farmácia, Biotecnologia, Química)

Escritório Editorial

Assistente Editorial – Yolanda Castro Arruda

Revisora – Tatiana Vasconcelos Chaves Pontes

Apoio NGBS

Revisão Final e Controle de Qualidade – Preciosa de Jesus Meireles de Oliveira, Assessoria de Gestão

Divulgação e Comunicação – Denise Monteiro da Silva, Seção de Informação e Comunicação

Administrador SEER e Design – Eugênio Fernandes Telles, Seção de Informação e Comunicação

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; Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde. – v.1, n.1, (Jun. 2005), - . Rio de Janeiro: NGBS, 2005 – v.: il.

Anual: 2007 e 2011
Interrompida: 2008, 2014
Quadrimestral: 2010
Trimestral: 2012, 2015
Semestral: 2005, 2006, 2009, 2013
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. Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde.

CDD 615.12

Revista Fitos

e-ISSN 2446-4775

Volume 10, número 2

Abril-Jun, 2016

EDITORIAL

Rosane Abreu

100-101

PERSPECTIVA - POLÍTICA E GESTÃO DA INOVAÇÃO

Contribuição ao debate sobre o papel da inovação em medicamentos a partir da biodiversidade

Glauco de Kruse Villas Bôas, Christiane Gilon

103-114

ETNOBOTÂNICA

Análise das publicações etnobotânicas sobre plantas medicinais da Mata Atlântica na Região Sul do Estado da Bahia, Brasil

Analysis of ethnobotanical publications on medicinal plants of the forest Atlantic in the South of Bahia, Brazil

Marcella Gomez, Emerson Antônio Rocha, Estélio Gomberg

115-140

Psittacanthus plagiophyllus Eichl. (Loranthaceae): perfil fitoquímico, efeito gastroprotetor e toxicidade aguda

Psittacanthus plagiophyllus Eichl. (Loranthaceae): phytochemical profile, gastroprotective effect and acute toxicity

Adrielle Nara S. Bezerra, Ricardo B. de Oliveira, Rosa Helena V. Mourão

141-154

Estudos etnobotânicos em comunidades indígenas no Brasil

Ethnobotanists studies in indigenous communities in Brazil

Rebeca Rocha, Gabriele Marisco

155-162

FARMACOLOGIA

Identificação dos bioativos do *Heliotropium indicum* (L.) como proposta de formulação de uma pomada antimicrobiana fitoterápica para o combate de patologias dermatológicas humanas (micose)

Identification of *Heliotropium indicum* (L.) bioactives as a proposal for the formulation of a phytotherapeutic antimicrobial ointment in order to combat human dermatological pathologies (ringworm)

Carlos Pereira Martins, Magali Maria Tagliari Graf, Maria Benta Cassetari Rodrigues

163-176

O efeito anti-obesidade da *Garcinia cambogia* em humanos

The effect anti-obesity of *Garcinia cambogia* in human

Felipe M. M. Rosa, Juliana T. Machado

177-184

POLÍTICA E GESTÃO DA INOVAÇÃO

Os dez anos da PNPMF e os principais entraves da cadeia produtiva de extratos vegetais e medicamentos fitoterápicos no Brasil

The ten years of the PNPMF and the main obstacles in the production chain of plant extracts and herbal medicines in Brazil

Ana Claudia D. Oliveira, Cristina D. Ropke

185-198

QUÍMICA

Evaluation of bioactive extracts of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* using supercritical CO₂

Avaliação de extratos bioativos de *Parapiptadenia rigida* e *Piptadenia gonoacantha* usando CO₂ supercrítico

Bruna S. Moura, Francisco E. A. Catunda Júnior, Mário G. Carvalho, Marisa F. Mendes

199-212

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Normas para submissão e apresentação do manuscrito

213-219

No Brasil, o ano de 2016 vem se caracterizando como um ano difícil. Crises sócio-econômico-políticas têm provocado a paralização de investimentos para a inovação, assim como afetado drasticamente as áreas da ciência e tecnologia. Por sua vez, a premência da resolução destes problemas se estabelece.

A Revista Fitos, em seu Volume 10, número 2, traz contribuições para o debate em pauta.

O texto da seção perspectiva, intitulado “*Contribuição ao debate sobre o papel da inovação em medicamentos a partir da biodiversidade*”, de Glauco Villas Bôas e Cristiane Gilon, relata a contribuição de uma rede de inovação em medicamentos da biodiversidade - RedesFito, cujas inovações nascem nos espaços de Arranjos Eco-Produtivos Locais, situados nos principais biomas brasileiros. Neste texto, os autores propõem saídas para que o Brasil e os países em desenvolvimento que possuem uma grande biodiversidade possam dar um salto tecnológico na produção de medicamentos.

Na mesma linha de discussão política, segue o artigo de Ana Cláudia Dias e Cristina Ropke, “*Os dez anos da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e os principais entraves da cadeia produtiva de extratos vegetais e medicamentos fitoterápicos no Brasil*”, no qual relatam os entraves persistentes e os avanços alcançados, apresentando um diagnóstico do atual estágio da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.

Os artigos de Farmacologia, por sua vez, estão em uma direção mais propositiva na geração de produtos advindos da biodiversidade.

Carlos Pereira Martins, Magali Maria Tagliari Graf e Maria Benta Cassetari Rodrigues, em sua pesquisa, caracterizam os marcadores químicos presentes na tintura obtidos da planta popularmente chamada Fedegoso (*Heliotropium indicum* L.), avaliando o potencial antimicrobiano desta espécie. Relatam seus achados no artigo “*Identificação dos bioativos do Heliotropium indicum (L.) como proposta de formulação de uma pomada antimicrobiana fitoterápica para o combate de patologias dermatológicas humanas (micose)*”.

Já Felipe Marino Rosa e Juliana Machado, tendo presente que ainda existem lacunas sobre dosagens e efeitos colaterais da *Garcinia cambogia* no tratamento da obesidade, realizaram uma revisão de literatura com vistas a coletar dados sobre “*O efeito anti-obesidade da Garcinia cambogia em humanos*”. O estudo revelou que há uma tendência de efeito positivo sobre o controle da obesidade e comorbidades, com pouca possibilidade de efeitos colaterais, porém, ainda não existe consenso sobre esse efeito, dosagem e efeitos colaterais.

A área de Etnobotânica, neste número, contribui com 2 revisões bibliográficas e um estudo fitoquímico de determinada planta medicinal.

No levantamento bibliográfico-documental intitulado “*Análise das publicações etnobotânicas sobre plantas medicinais da Mata Atlântica na Região Sul do Estado da Bahia, Brasil*”, Marcella Gomez, Emerson Antônio Rocha e Estélio Gomberg, identificam a produção científica relacionada aos conhecimentos tradicionais, sobre o uso de plantas medicinais da Mata Atlântica no atendimento primário à saúde na região estudada. O resultado

da pesquisa contribui, ainda, para a valorização cultural associada ao desenvolvimento educacional e científico, destacando o conhecimento empírico de populações tradicionais.

Outra pesquisa bibliográfica realizada por Rebeca Rocha e Gabriele Marisco, aqui registrada sob o título “*Estudos Etnobotânicos em Comunidades Indígenas no Brasil*”, revelou que nos trinta artigos analisados, foram contabilizados 1541 informantes indígenas, citando aproximadamente 2000 plantas, cujas principais formas de uso dessas plantas foram o chá e a infusão. Os dados indicaram, ainda, que as doenças do aparelho digestivo foram as mais tratadas com plantas medicinais. As autoras sugerem a necessidade de mais estudos etnobotânicos com comunidades indígenas, visando: manter e preservar o conhecimento indígena; conhecer a biodiversidade das plantas usadas; bem como intensificar a pesquisa de produtos de origem natural com aplicação medicinal.

Adrielle Bezerra, Ricardo de Oliveira e Rosa Helena Mourão, tendo como pressuposto que a planta *Psittacanthus plagiophyllus* (Loranthaceae) é uma das espécies utilizadas no distrito de Alter do Chão, Santarém - PA, para o tratamento de gastrite, investigaram o possível efeito gastroprotetor dos extratos aquoso e hidroalcolico das folhas desta planta contra lesões gástricas induzidas por etanol em ratos, além de sua toxicidade aguda e de seu perfil fitoquímico.

Por fim, o artigo “*Evaluation of bioactive extracts of Parapiptadenia rigida and Piptadenia gonoacantha using supercritical CO₂*” de Bruna Moura, Francisco Catunda Junior e Marisa Mendes, apresenta os resultados da pesquisa sobre a composição do perfil de extratos das folhas de *Parapiptadenia rigida* e *Piptadenia gonoacantha*, usando CO₂ supercrítico em diferentes condições de temperatura (40, 60, 80°C) e pressão (100, 150, 200 bar). Verificou-se que a melhor pressão para extração foi de 200 bar. A melhor temperatura de extração para a primeira espécie foi de 60°C (0,73%) e, para a segunda (1,13%), foi de 80°C. Uma característica interessante foi observada nos extratos que se refere à atividade antifúngica contra patógenos de plantas.

Ao leitor, esperamos que este número possa contribuir com conhecimentos e subsidiar discussões sobre o potencial da biodiversidade brasileira para inovação em medicamentos, assim como das condições políticas, para que estas inovações se traduzam em produtos que contribuam para a melhoria da saúde dos brasileiros.

Rosane de Albuquerque dos Santos Abreu
Editora Executiva

Contribuição ao debate sobre o papel da inovação em medicamentos a partir da biodiversidade

Publicado na L'Encyclopédie du Développement Durable <http://encyclopedie-dd.org/> França, em 11/03/2016.

Glauco de Kruse Villas Bôas - Doutor em Ciências da Saúde Pública. Coordenador do Núcleo de Gestão da Biodiversidade e Saúde/NGBS, de Farmanguinhos/Fundação Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, Rio de Janeiro. Principal articulador da Fundação Oswaldo Cruz/Ministério da Saúde. Membro do Grupo de pesquisa sobre “políticas e gestão do desenvolvimento de fitomedicamentos” do Conselho Nacional de Pesquisa do Brasil/CNPq.

Christiane Gilon - Doutora em Sociologia. Socianalista do Centro de Análise das Práticas Profissionais/CAPP. Especialista em Pesquisa-ação e em redes de inovação. Professora pesquisadora do Laboratório Experice - Educação ao longo da vida/ETLV do Departamento de Ciência da Educação, Universidade Paris8, Saint Denis, França.

Tradução de Maria da Conceição Monteiro – Doutora em Psicologia, Gestora do Projeto Socianálise do NGBS, Farmanguinhos/Fiocruz, Universidade Anhanguera de São Paulo, Estudante do Programa de Mestrado Profissional em Farmácia - SP, Brasil.

Resumo

No momento em que os países estão engajados em acordos internacionais que visam controlar os problemas decorrentes das mudanças climáticas, espera-se que o investimento nas políticas de ciência, tecnologia e inovação representem, na verdade, a ponta de lança do desenvolvimento sustentável. Apresentamos aqui uma breve contribuição da rede de inovação em medicamentos da biodiversidade (RedesFito) para este debate. As inovações das RedesFito nascem nos espaços de Arranjos Eco-Produtivos Locais, situados nos principais biomas brasileiros, reunindo a cadeia produtiva, para discutir e colocar em prática os projetos baseados na perspectiva agroecológica.

Índice

- 1- Introdução
- 2- História das RedesFito
- 3- Quatro projetos estruturantes
- 4- Considerações finais
- 5- Referências

1. Introdução

No contexto complexo de sucessivas crises econômicas e, diante do agravamento da crise climática e, considerando a inovação como a chave do desenvolvimento, algumas questões nos são colocadas: Que tipo de inovação poderia hoje induzir mudanças, à luz do novo paradigma verde? Que tipo de ciências, tecnologias, inovações e práticas são necessárias para defender uma economia sustentável neste novo paradigma?

Em resposta a estas questões, apresentamos uma contribuição das redes de inovação em medicamentos à base de plantas da biodiversidade brasileira, RedesFito. Todavia, antes de apresentar as RedesFito, é necessário descrever um quadro histórico do desenvolvimento sustentável, quarenta anos após a Conferência das Nações Unidas, realizada em Estocolmo e vinte anos após a realização da Eco 92, no Rio de Janeiro. É neste contexto que se situa esta pesquisa-ação.

O documento final da Conferência da Rio+20 descreve uma visão geral do futuro que queremos. Tem por objetivo estabelecer as diretrizes para as políticas de desenvolvimento sustentável, a partir do direito internacional, a saber: a soberania nacional sobre os recursos naturais; um ambiente favorável entre governo, instituições e sociedade civil; o crescimento econômico sustentável; o fomento e encorajamento à inovação, reduzindo a dependência tecnológica nos países em desenvolvimento; a garantia da saúde e melhores condições de vida; a luta contra as desigualdades sociais; a proteção do conhecimento tradicional e cultural; o investimento na capacitação de grupos pobres e vulneráveis; a inclusão social; a promoção do novo modo de consumo e produção sustentável. Ao mesmo tempo,

a perspectiva de uma economia verde surge no novo panorama desenhado pela globalização.

A introdução do conceito de sustentabilidade no debate internacional trouxe agregado a discussão semântica sobre a utilização dos termos desenvolvimento, crescimento e progresso, revelando as tensões entre diferentes grupos de interesse (VILLAS BÔAS, 2013). Essa tensão aumenta, à medida em que o conhecimento, considerado um bem comum, e a informação passam a ser privatizados. Para muitos estudiosos, o crescimento, e não o progresso ou a evolução, é essencial para uma economia mundial. Mas para outros, seria possível alcançar um equilíbrio e bem-estar geral, sem um movimento permanente de crescimento gerador de uma poluição contínua (DALY, 1997). As soluções tecnológicas para os problemas devem resolver esta equação diante das ameaças climáticas desordenadas que figuram no quarto relatório de mudanças climáticas (IPCC, 2007). Em 2012, após a Conferência das Nações Unidas Rio + 20, e hoje, após a COP 21, a evidência da aceleração da mudança climática impõe aos governos a questão do desenvolvimento sustentável, criando grande expectativa na adoção de medidas concretas nos programas das nações, em favor do futuro que queremos.

No momento atual de mudanças vertiginosas, a elaboração das políticas de ciência, tecnologia e inovação requer um escopo maior, considerando a importância e centralidade da biodiversidade. O grande desafio atual é a transição para uma economia baseada no desenvolvimento sustentável. Esta transição pode ser analisada sob diferentes abordagens da economia:

- A primeira delas é de caráter liberal (neoclássica) hegemônica onde o mercado,

considerado em perfeito equilíbrio, encontra suas soluções.

- A segunda, neoclássica, é mais sensível às questões ambientais e se apoia sobre um sistema de taxas, impostos para compensar a externalidade negativa, a poluição.

De acordo com Ignacy Sachs (2012), uma economia verde somente tem sentido se estiver ligada ao bem estar do conjunto da sociedade. O autor não acredita na “mão invisível” de Adam Smith. Na realidade, o livre jogo das forças do mercado é insensível aos problemas sociais. Diante da urgência de mudar as estratégias gerais de desenvolvimento, Sachs propõe um novo contrato social entre as nações e, dentro das nações, um diálogo entre planejadores, empresários, trabalhadores e sociedade civil, com base no respeito ao meio ambiente, a economia, a segurança alimentar, energética e a cooperação internacional.

- Um terceiro prisma, é aquele da economia evolucionária (NELSON, WINTER, 1982), que se opõe à visão neoclássica, apoiando-se na teoria dos paradigmas Técnico-Econômicos (DOSI, 1982). Os autores da vertente evolucionária reconhecem um novo paradigma "Técnico-Econômico Verde" ou "Teoria da Aprendizagem Verde", onde a indústria, assumindo seu papel de empreendedor, teria o potencial para realizar eco-inovações ao invés de poluir (ANDERSEN, 2008, 2008b, 2010).
- Um quarto prisma, também evolutivo, a economia ecológica, baseia-se na visão entrópica dos recursos naturais e a inexorabilidade da finitude da biosfera. Aqui, crescimento e desenvolvimento são diferenciados. A importância de um novo tipo de inovação é descrita por Georgescu-Reagan (1976).
- Segundo Chesnais (2015), um novo modo de produção e consumo relacionam-se, portanto, numa ruptura paradigmática copernicana.

2. História das RedesFito

O Núcleo de Gestão da Biodiversidade e Saúde (NGBS) foi criado por um grupo de pesquisadores brasileiros, em 2006, para elaborar as bases conceituais, uma nova visão de P&D, abrindo um novo caminho para o desenvolvimento farmacêutico no Brasil: a inovação em medicamentos da biodiversidade. As premissas estratégicas (economia verde, teorias de aprendizagem, economia ecológica) apropriadas pelo NGBS, opõem-se às teorias econômicas neoclássicas, incluindo a proposta da economia verde da ONU (Rio + 20) considerado-as como insuficientes e ineficazes ou obsoletas, porque elas não compreendem a relação entre política, desenvolvimento, inovação, tecnologia, informação, conhecimento e meio ambiente.

2.1. A situação inicial

As diretrizes propostas em 2012, durante a Conferência Rio+20, para a formulação de novas políticas públicas, no contexto do desenvolvimento sustentável: afirmam a soberania nacional sobre os recursos naturais num quadro favorável entre governo, instituições e sociedade civil; promovem ainda a inovação e a redução da dependência tecnológica em países em desenvolvimento. Estas ambições seriam absolutamente comprometidas, não fossem as mudanças radicais na indústria farmacêutica.

Uma auditoria conduzida por uma empresa especializada revelou que o mercado farmacêutico mundial, em 2015, ficou em torno de 1,1 bilhões de dólares. Desde o início do século passado até os dias atuais, o desenvolvimento de medicamentos obedeceu à lógica da acumulação, utilizando as inovações, que têm um impacto positivo sobre a saúde, visando o lucro. Os países que possuem uma grande biodiversidade e os países em desenvolvimento têm muitas dificuldades para reduzir seus níveis de dependência tecnológica na indústria

farmacêutica e não se lançam em programas de P&D impostos pelo modelo hegemônico.

No caso particular do Brasil, com a industrialização tardia, marcada pela venda sistemática dos laboratórios nacionais à indústria transnacional nos anos cinquenta e sessenta, a indústria farmacêutica foi marginalizada e marcada pelo fosso tecnológico crônico, apesar de sua posição atual, no sexto lugar em relação ao consumo mundial de medicamentos (IMS Health, 2016). O Brasil é dependente de insumos agrícolas, matérias primas e tecnologias necessárias, porque sua indústria farmacêutica está consideravelmente atrasada e encontra-se desprovida de políticas públicas que possam favorecer seu crescimento, inclusive em P&D. Somente duas iniciativas antes dos anos noventa: a criação da Central de Medicamentos (CEME) e a Companhia de Desenvolvimento Tecnológico (CODETEC). A primeira visava o desenvolvimento de medicamentos de origem vegetal e a segunda o desenvolvimento de matérias primas para a indústria farmacêutica nacional. As duas foram eliminadas pelo neo-liberalismo que mudou a economia brasileira nos anos noventa.

2.2 A inovação em medicamentos da biodiversidade

A partir dos anos 2000 foi anunciada uma mudança nas políticas públicas de estímulo à inovação na indústria farmacêutica brasileira. O caminho traçado pela Redesfio iniciou com a elaboração do conceito de inovação em medicamentos da biodiversidade para a condução de uma nova vertente de desenvolvimento. A ampliação dos saberes sobre a biodiversidade acompanha até hoje a história da medicina, da farmácia e da indústria farmacêutica. Historicamente, temos vários exemplos de medicamentos retirados da diversidade das espécies. Podemos citar aqueles retirados de plantas superiores como a morfina, um derivado da papoula, ópio (*Papaver somniferum*) e a aspirina, um derivado

do salgueiro (*Salix alba*); de fungo, a penicilina (*Penicillium notatum*) ou aqueles medicamentos de origem animal como por exemplo, o anti-hipertensivo desenvolvido a partir do veneno da cobra jararaca (Bothrops de jararaca), entre outros.

De acordo com a Convenção da Diversidade Biológica (CDB, 1992) os medicamentos da biodiversidade seriam então aqueles que se originam na diversidade genética, de espécies e de ecossistemas. Esta definição foi possível graças ao avanço da microbiologia, da ecologia e da genética, em torno de disciplinas que até o fim do século XIX ainda não estavam organizadas, mas, que ao longo do século XX foram consolidadas. A definição de medicamentos da biodiversidade abrange, em particular, os medicamentos derivados de plantas superiores, com fundamental relação entre genes, espécies e ecossistemas. No caso das plantas, as substâncias farmacologicamente ativas (princípios ativos) estão relacionadas ao nosso metabolismo secundário, que por sua vez é influenciado pelo microclima no qual vivemos, fatores nutricionais, entre outros (ecossistema). Em outras palavras, o conceito de inovação em medicamentos da biodiversidade define a inovação como um processo histórico, social e dinâmico (VILLAS BÔAS, 2013).

A definição de medicamentos da biodiversidade apresentada acima permite considerar, a inserção no mercado farmacêutico global, os países com elevada biodiversidade, como é o caso do Brasil, considerando que a maioria das espécies farmacologicamente ativas são de origem química ou biológica, obtidas a partir da biodiversidade. Assim, o desenvolvimento de medicamentos da biodiversidade pode ser considerado do ponto de vista ecológico e sustentável, observando as recomendações econômicas mencionadas na introdução deste artigo.

Em 2006, o Núcleo de Gestão da Biodiversidade e Saúde (NGBS) foi criado no Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), que é uma instituição emblemática no desenvolvimento e produção de medicamentos estratégicos para a saúde brasileira. A institucionalização do NGBS ficou estabelecida, quando representou a FIOCRUZ na elaboração e implantação do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos-PNPMF (BRASIL, 2008).

A implantação deste programa previu a participação do NGBS junto ao grupo Diretor do Ministério da Saúde, também criado para apoiar a implementação dessa política (DIÁRIO OFICIAL, 2008). Desde o início, o NGBS defendeu uma gestão ascendente *bottom up*. Considerando a exuberância da biodiversidade brasileira, com suas múltiplas características geográficas, biológicas, econômicas, institucionais e sociológicas, o NGBS propõe uma organização em rede apoiada nos Arranjos Eco-Produtivos Locais (AEPL) em cada bioma brasileiro.

Uma pesquisa-ação realizada por Christiane Gilon e Patrice Ville também contribuiu para o desenvolvimento do conceito da rede (VILLE e GILON, 2013). Assim, durante nove anos de intenso trabalho, partindo da hipótese de que a inovação é um processo dinâmico, social, meio-ambiental e político, o NGBS desenvolveu as seguintes ações com diferentes atores da sociedade brasileira.

1. Criação, em 2009, do Sistema Nacional das RedesFito, uma rede (RedesFito) voltada para inovação em medicamentos da biodiversidade, estruturada a partir dos principais biomas brasileiros. As RedesFito promovem as condições necessárias para o gerenciamento das diferentes dimensões do conhecimento tradicional. As RedesFito são acessadas, através do portal: <http://redesfito.far.fiocruz.br> (reorganizado em 2014).

2. Construção de uma base de dados, a Plataforma Agro-ecológica de Fitomedicamentos oferece consultoria e serviços em botânica, genética, química, entre outros.

3. Curso de Pós-Graduação em Gestão da Inovação em Fitomedicamentos, desenvolvido em dezoito meses, forma profissionais de diferentes áreas do conhecimento (médicos, farmacêuticos, biólogos...) para conduzir o projeto em rede, em todas as dimensões políticas, econômicas, farmacêuticas, meio-ambientes, social e, principalmente, em Socianálise que tem como proposta a animação das redes.

4. Ensino a Distância – EAD

5. Grupo de Pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) sobre políticas e gestão da inovação em fitomedicamentos.

6. Publicação da Revista Científica – Revista Fitos. A missão deste periódico é a difusão do conhecimento científico, publicado em versão impressa e eletrônica. Há, também, uma publicação mensal eletrônica – Revista EWE, que divulga relatórios das ações e realizações das redes, permitindo aos atores divulgarem seus projetos.

7. Os parceiros internacionais, especialmente, a Universidade Paris 8 (Acordo de Cooperação Internacional assinado em 2014 a partir de uma parceria informalmente iniciada em 2010 com trabalho de campo no Brasil) estudam as redes socialanalíticas e as ciências da educação (particularmente, educação popular).

8. Paralelamente, entre 2006 e 2009, o NGBS buscou recursos financeiros junto às Agências de Financiamento do Governo Federal, para alcançar três objetivos principais, visando sua organização: criação das RedesFito; organização dos AEPLs – Arranjos Eco-produtivos Locais e a elaboração do Portfólio em Inovação em medicamentos da biodiversidade, para

apresentar as possibilidades reais de desenvolvimento, organizando da bases à sociedade aqui representada pelos atores de todos os segmentos da cadeia de produção e desenvolvimento.

Esse conjunto tem ajudado a estabelecer, gradualmente, um Sistema Nacional em Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, construído a partir de Arranjos Eco-produtivos locais (AEPLs) reconhecidos em cada bioma. A Rede lida, de baixo para cima, com diferentes atores da cadeia de produção: associações e cooperativas agrícolas, instituições científicas e tecnológicas, empresas agrícolas e farmacêuticas, governo e organizações sem fins lucrativos, e por último, mas não menos importante, os atores dos movimentos sociais.

Os AEPLs são como as sinapses da rede, no que se refere à produção e circulação transversal de conhecimentos ou de informações, visando a aplicação de tecnologias inovadoras na produção de medicamentos da biodiversidade.

Atualmente as redes reúnem cerca de cinquenta AEPLs. O NGBS coordena vinte projetos estruturantes em inovação em medicamentos da biodiversidade no Brasil.

A primeira rede a ser organizada foi a RedeFito Amazônia, a partir de uma assembleia realizada com representantes do governo, das universidades e institutos de Ciência e Tecnologia, bem como das organizações sem fins lucrativos e da indústria farmacêutica. Na ocasião, foi constituído o Conselho Gestor da Rede Amazônia. Em seguida, usando a mesma estratégia, formaram-se: a Rede Mata Atlântica, inicialmente em torno de São Paulo e, posteriormente, no Rio de Janeiro e a RedeFito Cerrado, bem como as demais RedesFito. Atualmente existem os AEPLs identificados em todos os biomas (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampa). Esses arranjos são

apoiados pelo Escritório de Gestão das RedesFito com sede no Rio de Janeiro. Além da identificação dos arranjos locais, a rede promove a articulação entre os atores no AEPL do mesmo bioma, assim como a interação dos AEPLs dos diferentes biomas. Em cada bioma, os diagnósticos participativos são o ponto de partida. A dinâmica se dá em reuniões locais, regionais e nacionais para difundir as ações que se inserem nesta nova perspectiva. Enfatizamos aqui que as Redesfito não são uma rede acadêmica nem uma rede industrial, mas sim uma rede do conhecimento. A implantação de redes por bioma, já é por si só uma inovação organizacional. A relação entre redes e inovação é reconhecida mundialmente como uma nova forma de organização, gerada pelas tecnologias da informação e da comunicação. Estas novas formas constituem uma alternativa para os diferentes agentes econômicos e sociais, face à forte concorrência entre as empresas, indústrias e países.

A dificuldade na obtenção de recursos para garantir a plena organização das redes, gerando a efetiva elaboração de projetos de desenvolvimento tecnológico de medicamentos da biodiversidade, levou os atores a pensarem outras formas de funcionamento para a captação de recursos, reafirmando a autonomia como princípio básico para a realização de projetos estruturantes, rompendo com o modelo dominante patriarcal e protetor do Estado. A organização dos conselhos de representantes de cada bioma, resultou da necessidade de autonomia. A etapa seguinte permitiu discutir novos conceitos de organização e de infraestrutura. Ficou claro que todos os projetos devem incluir a perspectiva ecológica na produção de matérias primas, insumos agrícolas, ou medicamentos à base de plantas medicinais, utilizando os múltiplos sistemas de produção agroecológicos. Esta abordagem permitiu organizar a construção e a circulação do conhecimento, a capacitação dos agricultores, a aprendizagem

favorável à criação de postos de trabalho que contribuem para o desenvolvimento regional sustentável. As Redes visam inovação e pressupõem o estabelecimento das relações de cooperação entre os diferentes atores, na troca de informações, seja para permitir capacitação tecnológica e industrial, seja para assegurar a produção e a comercialização dos produtos, resultantes do desenvolvimento regional (LEMOS, 1997).

A definição da identidade das RedesFito foi muitas vezes discutida, assim como a questão da

comunicação entre os atores da rede. Um sistema geo-referenciado (**FIGURA 1**), em que é possível visualizar os AEPLs, foi desenvolvido para facilitar a identificação dos atores da rede e, conseqüentemente, a comunicação. Essa ferramenta agiliza o trabalho de gestão do Sistema Nacional de Redes que abrange: o desenvolvimento dos arranjos locais; a captação de recursos financeiros, a participação em reuniões, seminários e outras ações coletivas. Esse é um espaço permanente para mapear e identificar os atores e os projetos.

FIGURA 1- Sistema geo-referenciado para visualizar os Arranjos Eco-produtivos Locais, identificar atores, projetos e facilitar a comunicação entre os atores das Redes.



Um Observatório Socianalítico sobre o funcionamento das Redes será inaugurado em 2016. Na trajetória das RedesFito, diversos seminários e workshops temáticos tiveram suas origens durante a definição/redefinição dos conceitos que orientam as ações e pontuam a vida das redes: o III Seminário sobre as RedesFito e a política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos, em 25 de agosto de 2009; IV Seminário sobre o papel

dos arranjos locais, em 08 e 09 de dezembro de 2009; 1º Workshop sobre Biodiversidade e Inovação em Fitomedicamentos no Rio de Janeiro, em 04 de novembro de 2010; 1º Encontro da Rede-Rio sobre a Inovação em Medicamentos da Biodiversidade e Agroecologia, em 29 de novembro de 2012; V Seminário sobre Políticas e Estratégias para a Inovação em Medicamentos da Biodiversidade na perspectiva de

Desenvolvimento Sustentável, em 04 de dezembro de 2013; a Roda de Conversa sobre o papel da P&D na Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, em 30 de outubro de 2014; a Assembleia Socianalítica das RedesFito sobre o Portfólio Nacional de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, com a participação dos estudantes do curso de Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, em 25 de junho de 2015. Esses momentos de troca de experiências aproximam os atores, permitindo emergir os conflitos, os temas que são tabus, possibilitando avanço nas ações. Com a ajuda da Socianálise é possível corrigir as distorções observadas no trabalho de campo.

3. Quatro projetos estruturantes

Uma nova definição na macro-organização das RedesFito emergiu, após avaliação dos nove anos de trabalho e aprendizagem da equipe, que foi: a Rede existe onde existe a ação. Apresentamos abaixo três projetos ligados a iniciativas regionais e locais, além da proposição do Portfólio de Projetos para a Inovação em Medicamentos da biodiversidade, a qual foi reconhecida recentemente pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (Janeiro de 2016). São projetos estruturantes aqueles que refletem os princípios teóricos da inovação sustentável, como exemplo de demonstração e de legitimidade da inovação em rede.

3.1 Saúde e Plantas Medicinais do sistema de produção agroecológica no Extremo Sul da Bahia.

Neste projeto participam a FIOCRUZ, a Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) e o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). O trabalho é desenvolvido em nove localidades diferentes, situadas em quatro Municípios da Bahia e visa: a inserção de Plantas Medicinais no Sistema de Produção Agroflorestal; o fortalecimento da utilização de Plantas Medicinais locais de forma integrada com as ações de saúde locais; a

estruturação de uma área de produção agroecológica e de transformação de Plantas Medicinais em Inovação de medicamentos da biodiversidade nessa região; o monitoramento das condições de vida e de saúde nesses locais para o Sistema Unificado de Saúde do Brasil (SUS), em nível municipal e local, como mostram as **FIGURAS 2 e 3**.

FIGURA 2 e 3 – Reuniões com os trabalhadores locais, sobre a utilização de Plantas Medicinais de forma integrada com as ações de saúde local.



Entre os resultados já alcançados neste projeto incluem-se a capacitação dos agentes de saúde pública e a gestão do conhecimento de plantas medicinais. É interessante destacar o resultado parcial da pesquisa em etnobotânica: cerca de 600 espécies de plantas medicinais foram identificadas por meio do conhecimento tradicional e popular, sendo a maior parte indígenas ou de espécies

exóticas adaptadas, há séculos, aos ecossistemas. Esta pesquisa é o ponto de partida para a produção agroecológica em grande escala, garantindo recursos aos agricultores na produção, respeitando o meio ambiente e a biodiversidade, reduzindo custos de assistência social e possibilitando o acesso da população local à saúde.

3.2 O Projeto de Itapeva

A Fazenda Pirituba, ocupada pelo MST, é uma fazenda dividida entre os municípios de Itapeva e de Itaberá, no centro-sul do Estado de São Paulo. Há quatorze anos, aproximadamente, nela foi implementada a reforma agrária em parceria com Farmanguinhos. Desde o início, esta parceria visou o desenvolvimento de projetos com plantas medicinais. No curso dos últimos anos, houve uma aproximação entre a COOPLANTAS – uma cooperativa especial fundada por 30 mulheres nativas – que permitiu as RedesFito fazer uma análise histórica de todos os processos, visando desenvolver a metodologia agroecológica no centro de um arranjo ecoproductivo local.

Na mesma lógica de ideias, como foi descrito nas páginas anteriores, a busca de autonomia financeira pelos próprios atores fez com que esta parceria tivesse recentemente algum sucesso com o Governo Federal (Ministério da Saúde) para financiar o projeto. O objetivo do Ministério é promover a fitoterapia nas Unidades Básicas de Saúde e, para tanto, financiar "a consolidação de arranjos locais para produção de Plantas Medicinais e de Medicamentos à base de plantas".

Para a COOPLANTAS esta seria a oportunidade de reforçar a organização do ecossistema de produção de plantas medicinais em parceria com as RedesFito e estabelecer relações com as universidades e as empresas, abrindo o caminho da inovação em medicamentos da biodiversidade.

FIGURAS 4 e 5 – Parceria da COOPLANTAS com as RedesFito.



3.3 O programa de Inovação em medicamentos da biodiversidade amazônica.

O Estado do Amazonas é considerado estratégico para desenvolver produtos e medicamentos derivados da biodiversidade, particularmente, os de origem vegetal. Esse programa visa uma articulação com os Institutos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI), as universidades, as indústrias farmacêuticas, os setores de produção agrícola, assim como, as comunidades detentoras do conhecimento tradicional. O trabalho em rede proposto pelas RedesFito é considerado como uma contribuição essencial para o desenvolvimento dos Arranjos Eco-productivos Locais, revelando o potencial para o desenvolvimento de medicamentos da biodiversidade regional. Em 2014, a RedeFito Amazônia participou do Fórum Estadual de Gestores de Ensino e Pesquisa do Amazonas, uma iniciativa da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação do

Estado, em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado (FAPEAM). Essa secretaria apoiou o trabalho em rede, visando alcançar o desenvolvimento e a produção de, pelo menos, um fitomedicamento da Amazônia. A Amazônia, que possui a maior biodiversidade do Brasil, paradoxalmente, não produz nenhum medicamento a partir da biodiversidade! Esse programa destaca-se pelo caráter pioneiro de P&D em rede, com foco na viabilidade de uma tecnologia verdadeiramente nacional, baseada na única vantagem competitiva na região amazônica: a sua sócio-biodiversidade. A fim de criar, através dessa experiência, os fundamentos da inovação em medicamentos da biodiversidade amazônica, o programa foi dividido em oito projetos: 1. Organizar e instalar um escritório de gestão da RedeFito Amazônica. 2. Cultivar e gerenciar plantas medicinais na Amazônia brasileira; 3. Organizar um banco de extratos vegetais; 4. Criar um banco de dados; 5. Implantar um programa de pós-graduação Lato Sensu em Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade; 6. Desenvolver e apresentar um produto da biodiversidade regional; 7. Ampliar a difusão científica nesta área de conhecimento; 8. Promover a gestão, controle e articulação dos projetos da RedeFito Amazônia. Os Projetos 1, 5 e 6 foram aprovados e seu financiamento encontra-se em andamento.

3.4 Portfólio de Projetos de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade.

Este projeto, inicialmente, descreve o panorama da política científica, de tecnologia e inovação em saúde, para propor uma linha de desenvolvimento de fármacos e de medicamentos no Brasil. O trabalho das RedesFito, construído a partir de Arranjos Eco-produtivos Locais (AEPL) e identificados nos principais biomas brasileiros, prepara este novo caminho. Como abordado durante a última Assembleia Socianalítica da Rede no Rio de Janeiro, não se tem as soluções, mas apenas um caminho. Parafraseando Edgar Morin (2011) não há soluções

mas existe um caminho, um documento foi elaborado a partir do debate de 25 e 26 de junho de 2015, com a presença da equipe do NGBS/Farmanguinhos, os conferencistas (indústrias, políticos, pesquisadores), os estudantes do curso de Socianálise e os professores-socianalistas franceses Patrice Ville e Christiane Gilon. Essa proposta, direcionada aos Ministros da Saúde e da Ciência, Tecnologia e Inovação, visa legitimar as RedesFito e assegurar a validação do Portfólio de Inovações. Na presença de estudantes do Curso de Gestão da Inovação em Medicamentos da Biodiversidade, o Diretor de Farmanguinhos (**FIGURA 6** – o 3º da esquerda) recebeu o documento das mãos de Glauco de Kruse Villas Bôas, Coordenador do NGBS, (2º da foto) para enviar aos seus destinatários. O projeto recebeu o apoio do Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação.

FIGURA 6 – Entrega do Portfólio de Projetos de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade ao Diretor de Farmanguinhos.



4. Considerações finais

Há meio século que se fala da necessidade de uma nova economia, uma economia descarbonizada, uma economia decrescente para alguns teóricos, estacionária para outros, uma economia resultante do crescimento verde ou ainda ecológica. No entanto, aqueles que dominam o mercado não querem alterar o movimento perpetuado pela produção/consumo de produtos que se tornam obsoletos ou descartáveis seis meses após a sua venda. Assim, eles geram muito dinheiro e uma grande quantidade de lixo. A contribuição das RedesFito no debate da

sustentabilidade, baseia-se em nove anos de trabalho de campo no modelo da transversalidade e mostra que é possível a construção de um novo caminho neste período histórico de mudança de paradigma. A experiência concreta dos atores das RedesFito mostra a necessidade de mudanças estruturais profundas, começando com a criação de novos programas científicos que reconheçam o fato de que, quanto mais conhecimento tivermos sobre a biodiversidade, maior será o potencial da biotecnologia e não o inverso. Os grupos de pesquisa de desenvolvimento tecnológico da indústria farmacêutica devem respeitar a Convenção sobre Diversidade Biológica e aceitar o conceito de inovação em medicamentos da biodiversidade, conforme já descrito neste trabalho, para enfrentar a concorrência e aproveitar as oportunidades oferecidas pela exuberante biodiversidade presente nos países em desenvolvimento, como o Brasil. A Política de Ciência, Tecnologia e Inovação deve ter um olhar crítico sobre o modelo econômico hegemônico, uma vez que este modelo traz a privatização do conhecimento e da informação.

O bloqueio do avanço do conhecimento, reduz os discursos de cooperação a uma pura retórica. Eles devem, portanto, considerar a complexidade e a transversalidade da organização de seus sistemas nacionais de inovação, contribuindo assim para um desempenho digno desses países no panorama internacional.

No Brasil, o conhecimento da biodiversidade resulta do conhecimento de cada bioma, e a produção deste conhecimento deve incluir uma perspectiva ecossistêmica. As relações interdisciplinares devem ser reforçadas, em particular entre os ecossistemas genéticos e químicos. Considera-se o conhecimento em sentido amplo, envolvendo todo o conhecimento acadêmico e não acadêmico (GIBBONS et al., 1997), o conhecimento tácito, bem como o conhecimento popular e tradicional.

Para entrar no novo paradigma verde é necessário ir além da reorientação das estruturas acadêmicas e produtivas, incorporar a perspectiva agroecológica, criar novos formatos organizacionais para gerir programas nacionais, tais como as que dizem respeito à inovação em medicamentos da biodiversidade.

As mudanças esperadas nas formas de produção e consumo, necessariamente, incluem eco-inovações. As RedesFito podem ser consideradas um importante sistema de gestão da inovação em medicamentos da biodiversidade. Ela responde a uma demanda crescente da sociedade, no que se refere à sustentabilidade sócio-ambiental. É uma ferramenta poderosa para a implementação da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde sustentável e transversal, porque promove a implementação de baixo para cima, do tipo *bottom-up*, do local ao regional e daqui em nível nacional.

No Brasil, o desenvolvimento realizado com base na visão contemporânea dos sistemas nacionais de eco-inovação, do desenvolvimento local e, neste caso, a partir de cada bioma é uma grande e única alternativa nos países em desenvolvimento. Nesse caso, o Brasil e os países em desenvolvimento que possuem uma grande biodiversidade podem encontrar novos produtos e promover um grande salto tecnológico na produção de medicamentos. É preciso quebrar o círculo vicioso da concorrência, não utilizando os mesmos parâmetros de desenvolvimento tecnológico para os medicamentos, utilizados pelos países em que a biodiversidade não se compara à do Brasil.

5. Referências

ANDERSEN, M.M. 2010 — Eco-innovation in the globalizing and Learning Economy: the green of national innovation systems. 8th international conference – Globelics.

BRASIL, Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. : Acesso em 09/2015.

BRASIL 2008 — Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF). http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programa_nacional_plantas_medicinais_fitoterapicos.pdf. Acesso em 09/2015.

CASSIOLATO, E.J. LASTRES, H.M.M. Sistemas de Inovação e desenvolvimento: as implicações de política. São Paulo em Perspectiva, v.19, n. 1, p. 34-45. 2005.

CDB, Convenção da Diversidade Biológica. 1992. <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica>. Acesso em 09/2015.

CHESNAIS, F. Sustentabilidade socioambiental em um contexto de crise. In : Cassiolato, J.E. ; Podcameni, M.G. ; Soares, M.C. 1ª.ed., Rio de Janeiro: Epapers. 2015.

DALY, H.E. Beyond Growth: the Economics of Sustainable Development. Freeman, p. 88-93. San Francisco. 1997.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. Research Policy, v.11, p. 3. 1982.

GADELHA, C.A.G. Estado e Inovação: Uma Perspectiva Evolucionista, Rio de Janeiro, Revista de Economia Contemporânea, v.6, n.2, p. 85-117. 2002.

GEORGESCU-ROEGEN, N. Energy and Economic Myths: Institutional and Analytical Economics Essays. Pergamon. Oxford. 1976.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P.; TROW, M. The New Production of Knowledge. London, Sage Publication. 1977.

IMS HEALTH – disponível em <http://www.imshealth.com/>, acessado em 2016.

LEMOS, C.R. Redes Locais de Informação para Inovação Face à Globalização. Informare: Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação v. 3, n. 1/2. 1997.

NELSON, R.R. ; WINTER S.G. An Evolutionary Theory of Economic Change. Harvard University Press. 1982.

MORIN, E. La voie, Pour l'avenir de l'humanité. Éditions Fayard, Paris. 2011.

ONU, O Futuro que queremos Rio + 20. 2012. http://www.rio20.gov.br/documentos/documentos-da-conferencia/o-futuro-que-queremos/at_download/the-future-we-want.pdf. Acesso em 09/2015. Acesso em 06/2013.

VILLAS BÔAS, G.K. Inovação em medicamentos da biodiversidade: uma adaptação necessária (ou útil) nas políticas públicas. Tese de Doutorado, Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ), Rio de Janeiro. 2013.

VILLE, Patrice; GILON, Christiane. Arcanes du métier de socianalyse institutionnel, Éditions de Sainte Gemme, – et autres textes disponibles sur le site www.socianalyse.net. 2014.

Sugestões de leitura da 'Encyclopédie':

❖ Alain Ruellan, Développement durable en Amazonie brésilienne, n° 9 mai 2006.

❖ Catherine Aubertin, La biopiraterie, n° 7, mai 2006.

❖ Ignacy Sachs, Les déficits du second sommet de la terre de Rio de Janeiro, n° 163 juin 2012 (reprise d'un article de la revue Estudos Avançados)

Análise das publicações etnobotânicas sobre plantas medicinais da Mata Atlântica na Região Sul do Estado da Bahia, Brasil

Analysis of ethnobotanical publications on medicinal plants of the forest Atlantic in the South of Bahia, Brazil

¹GOMEZ, Marcella*; ²ROCHA, Emerson Antônio; ²GOMBERG, Estélio.

¹Universidade do Estado da Bahia, Campus VIII, Paulo Afonso, BA, Brasil.

²Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC, Ilhéus, BA, Brasil.

*Correspondência: pereira.gomez@hotmail.com

Resumo

As populações humanas que ocupam florestas tropicais convivem com grande diversidade biológica e de seu repertório cultural destacam-se as práticas relacionadas ao uso popular de plantas para fins medicinais. O objetivo deste trabalho foi traçar um panorama sobre o uso de plantas medicinais por populações tradicionais da Mata Atlântica no estado da Bahia, Nordeste do Brasil, buscando valorizar o potencial etnofarmacológico local e contribuir para novas pesquisas fitoterápicas. Para isso foi realizado um levantamento bibliográfico documental em repositórios virtuais sobre os estudos etnobotânicos já realizados, sobre o uso de plantas medicinais na cura e tratamento de doenças por comunidades tradicionais e camponesas desta região. Foram encontradas 21 referências sobre o uso de plantas medicinais por comunidades tradicionais e camponesas localizadas no estado da Bahia, das quais nove referem-se exclusivamente a Floresta Atlântica totalizando 276 espécies distribuídas em 77 famílias botânicas. A realização desse estudo permitiu a visão rápida e abrangente da produção científica envolvendo os conhecimentos tradicionais sobre o uso de plantas medicinais no atendimento primário a saúde e contribui para a valorização cultural associada ao desenvolvimento educacional e científico que envolve o conhecimento empírico de populações tradicionais.

Palavras-chave: Medicina tradicional. Atenção à saúde. Pesquisa bibliográfica.

Abstract

Human populations that occupy tropical forests coexist with great biological diversity and its cultural repertoire there are the practices related to the popular use of plants for medicinal purposes. The aim of this study was to establish an overview of the use of medicinal plants for traditional populations of the Atlantic Forest in the state of Bahia, northeastern Brazil, seeking to exploit the potential site ethnofarmacological and contribute to new

herbal research. To this was accomplished a bibliographical and documentary survey on virtual repositories on ethnobotanical studies conducted on the use of medicinal plants in the cure and treatment of diseases by traditional and peasant communities of this region. 21 references were found on the use of medicinal plants for traditional and rural communities located in the state of Bahia, nine of which refer exclusively to the Atlantic Forest totaling 276 species in 77 plant families. The present study allowed the rapid and comprehensive overview of the scientific production involving traditional knowledge on the use of medicinal plants in primary care health and contributes to the cultural value associated with educational development and scientific involving empirical knowledge of traditional populations.

Keywords: Traditional medicine. Attention to health. Bibliographical research.

Introdução

Os acelerados processos de perdas e transformações culturais demonstram como é urgente a implantação de políticas públicas que garantam o registro do saber tradicional a respeito do uso de plantas medicinais na cura e tratamento de doenças. O convívio das comunidades com o ambiente permite que a biodiversidade associada às áreas de Mata Atlântica seja utilizada para garantir a saúde e a qualidade de vida dessas comunidades, que na maioria das vezes, são historicamente excluídas pelo poder público.

O potencial etnofarmacológico das áreas de Mata Atlântica é uma variável econômica significativa para o desenvolvimento local, já que o conhecimento tradicional associado ao científico permite avaliar a eficácia das plantas medicinais utilizadas popularmente. O potencial de comercialização destes produtos medicinais caseiros (os que possuem eficácia farmacológica) é mais uma alternativa econômica e de valorização dos conhecimentos tradicionais destas comunidades.

As populações humanas que ocupam florestas tropicais convivem com grande diversidade biológica, e de seu repertório cultural, destaca-se o conhecimento sobre o uso de plantas para fins

medicinais (PINTO, AMOROZO e FURLAN, 2006). As práticas relacionadas ao uso popular de plantas medicinais simbolizam muitas vezes o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos (MACIEL, PINTO e VEIGA-JR, 2002).

Bioma com elevados índices de biodiversidade, incluindo a cultural, a Mata Atlântica possuía uma área equivalente a 1.315.460 km², estendia-se originalmente por 17 estados brasileiros nas regiões sul, sudeste e nordeste do país, leste do Paraguai e o nordeste da Argentina (TABARELLI et al., 2005; COSTA et al., 2006). Na Região Sul do Estado da Bahia, nordeste do Brasil, este bioma se destaca por sua elevada riqueza, alto grau de endemismo (MOREIRA et al., 2002; SAMBUICHI, 2009), e por suas populações tradicionais albergarem significativas práticas e saberes, especialmente sobre a diversidade biológica local (SOUSA et al., 2007).

De acordo com Moreira e colaboradores (2002), os interesses acadêmicos a respeito do conhecimento de populações tradicionais sobre o uso de plantas medicinais e de suas formas de utilização, têm crescido após a constatação e comprovação de que a base empírica desenvolvida por estas comunidades habilitam a extensão desses usos à sociedade industrializada em espaços urbanos e rurais através de várias modalidades e interesses

(MAIOLI-AZEVEDO e FONSECA-KRUEL, 2007; MANDARINO et al., 2011).

O referido trabalho buscou reunir informações etnobotânicas sobre o uso de plantas com fins medicinais e, conseqüente potencial etnofarmacológico, por populações tradicionais da Mata Atlântica da Região Sul do Estado da Bahia, Brasil, objetivando, a partir de um levantamento bibliográfico-documental em repositórios virtuais de pesquisa, traçar um panorama das produções bibliográficas sobre o referido tema e destacando a necessidade de novas investigações científicas, que levem benefícios concretos a essas comunidades de modo a contribuir para o desenvolvimento econômico e soberania cultural e biológica do país.

Material e Métodos

Este trabalho de pesquisa foi realizado através do levantamento bibliográfico-documental, em repositórios virtuais, dos estudos etnobotânicos sobre plantas medicinais já realizados na região de Mata Atlântica da Região Sul do Estado da Bahia. Nesta busca foram utilizados o Google Academic; ScienceDirect; CAPES; Scielo; Pubmed e a plataforma Lattes. As palavras-chave utilizadas foram: “Etnobotânica” e “Ethnobotany”; “Plantas Medicinais” e “Medicinal Plants”; “Mata Atlântica” “Atlantic Forest” e “Estado da Bahia” “State of Bahia”, todas combinadas entre si.

Os trabalhos encontrados a partir da combinação das palavras citadas acima, após serem lidos, foram divididos em dois segmentos: Domínio Atlântico, considerando os ecossistemas associados, e Floresta Atlântica. Para o presente trabalho foram considerados os documentos que descreviam como área de estudo a Floresta Atlântica, considerando a semelhança ecossistêmica entre as comunidades objeto de pesquisa.

As informações atribuídas a cada espécie citada como medicinal nas publicações foram confirmadas e/ou revistas no site do Missouri Botanical Garden (MOBOT) e os nomes vernaculares (vulgares) permaneceram apresentados exatamente como constam nos artigos originais.

As referências levantadas foram enumeradas pela data de publicação e organizadas com as informações botânicas: família, espécie, indicação, formas de uso e parte(s) utilizada(s) de cada espécie com uso medicinal. As publicações científicas estão identificadas com seu respectivo número entre parênteses nas referências bibliográficas deste trabalho.

Resultados e Discussão

A partir da combinação das palavras “etnobotânicas”, “plantas medicinais”, “mata atlântica” e “estado da Bahia” nos idiomas Português e Inglês, foram encontradas 21 referências sobre o uso de plantas medicinais por comunidades tradicionais e campesinas localizadas no estado da Bahia. Dentre estas referências as cidades de Ilhéus e Itabuna apresentaram destaque. De acordo com Costa e colaboradores (2001) estas cidades formam um polo urbano desenvolvido, onde quase todos os seus moradores possuem alguma relação com o meio rural, uma vez que parte da renda local é ligada ao plantio de cacau.

Desse total de referências, doze são documentos que descrevem como área de estudo o Domínio Atlântico, destacando-se as regiões com vegetação de restinga (ARAÚJO e LACERDA, 1992; TONHASCA, 2005). Os documentos cuja área de estudo é descrita como Mata Atlântica apresentam a floresta como área de uso sustentável, a exemplo dos sistemas agroflorestais que, sob a floresta

apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de cacau sombreado.

Para esta área, em todos os casos na Região Sul da Bahia, foram encontrados sete artigos científicos, uma nota prévia e uma nota científica totalizando 276 espécies distribuídas em 77 famílias (TABELA 1).

As famílias mais utilizadas para fins medicinais são Asteraceae com 25 espécies e Lamiaceae com 23 espécies de uso medicinal (9,06% e 8,33% respectivamente). A família Asteraceae é uma das famílias mais comumente citadas em estudos e levantamentos etnobotânicos por apresentar um grande número de plantas de uso medicinal devido ao fácil cultivo e acesso em áreas ruderais (FONSECA-KRUEL e PEIXOTO, 2004; AZEVEDO e SILVA, 2006; MAIOLI-AZEVEDO e FONSECA-KRUEL, 2007; PIRES et al., 2009). A família Lamiaceae apresenta diversos representantes cultivados, os quais possuem ações farmacológicas devido a presença de óleos essenciais, conforme afirmam Martins e colaboradores (1995); Cunha-Lima (2008) e Feijó e colaboradores (2013) sugerindo dessa maneira, a importância dessa família botânica em tratamentos de cura e prevenção de enfermidades (CUNHA-LIMA et al., 2012).

A família Fabaceae *lato sensu*, representada por 19 espécies, representa 6,88% do total de espécies medicinais para a área de Mata Atlântica do estado da Bahia, considerando as nove publicações encontradas. A família Verbenaceae, com 12 espécies medicinais, representa 4,35%, enquanto as famílias Euphorbiaceae e Poaceae, com 10 espécies medicinais, juntas representam 7,25% do total de espécies medicinais utilizadas por comunidades da região sul baiana. As famílias Myrtaceae e Rutaceae, representadas por 9 espécies respectivamente, somam 6,52%, enquanto as famílias Amaranthaceae, Piperaceae, Solanaceae e Zingiberaceae, cada uma representada por 8

espécies, somam 11,59%. A família Apiaceae e Urticaceae representam juntas 4,35%, com uma apresentando 6 espécies, enquanto as famílias Boraginaceae e Malvaceae juntas representam 3,62%, cada uma representada por 5 espécies. As famílias Anacardiaceae, Annonaceae, Crassulaceae e Rubiaceae, com 4 espécies medicinais cada, somam 5,80%. As famílias representadas por 3 espécies cada uma, somam 7,61% do total de espécies medicinais da região sul baiana, são elas: família Araceae, Cleomaceae, Curcubitaceae, Lauraceae, Lythraceae, Melastomataceae e Myristicaceae.

As famílias Acanthaceae, Adoxaceae, Asparagaceae, Amaryllidaceae, Arecaceae, Brassicaceae, Costaceae, Cyperaceae, Lecythidaceae, Loranthaceae, Musaceae, Oxalidaceae, Phyllanthaceae, Petiveriaceae, Plantaginaceae, Polygalaceae, Violaceae, Xanthorrhoeaceae são representadas por 2 espécies cada uma (0,72% do total de espécies apresentadas) e somam 13,04%. As famílias Achariaceae, Alismataceae, Apocynaceae, Begoniaceae, Bixaceae, Bromeliaceae, Burceraceae, Caesalpinaceae, Campanulaceae, Cannabaceae, Cannaceae, Caprifoliaceae, Caricaceae, Combretaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Dilleniaceae, Iridaceae, Liliaceae, Malpighiaceae, Marantaceae, Menispermaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Orchidaceae, Papaveraceae, Passifloraceae, Pedaliaceae, Rosaceae, Siparunaceae, Simaroubaceae, Smilacaceae e Talinaceae são representadas por 1 espécie medicinal cada (0,36% do total de espécies) e somam 11,96%.

Entre as plantas que se destacam quanto ao número de citações referentes ao uso medicinal, estão as seguintes espécies: *Chenopodium ambrosioides* L., citada em oito trabalhos. As espécies *Vernonia condensata* Baker; *Ocimum gratissimum* L.; *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.; *Eugenia uniflora* L. e *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. estão

referenciadas em sete dos nove trabalhos publicados sobre a biodiversidade de plantas com uso medicinal na Mata Atlântica da Região Sul do Estado da Bahia. Presentes em seis trabalhos estão às espécies: *Anacardium occidentale* L.; *Schinus terebinthifolius* Raddi; *Bidens pilosa* L.; *Sambucus australis* Cham. & Schlttdl; *Senna occidentalis* (L.) Link e *Peperomia pellucida* (L.) Kunth. As espécies *Mangifera indica* L.; *Cajanus cajan* (L.) Huth; *Plantago major* L.; *Scoparia dulcis* L.; *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.; *Plectranthus barbatus* Andrews e *Ruta graveolens* L. são citadas em cinco dos nove trabalhos publicados, enquanto as espécies *Annona muricata* L.; *Carica papaya* L.; *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe; *Rhynchospora nervosa* subsp. *cilata* T. Koyama; *Mentha puleguim* L.; *Ocimum basilicum* L.; *Pilea microphylla* (L.) Liebm e *Aloe vera* (L.) Burn. f. são citadas em quatro dos nove trabalhos etnobotânicos encontrados para a área de Floresta Atlântica do estado da Bahia.

A maioria das espécies citadas apresenta mais de uma indicação medicinal. As espécies *Plectranthus amboinicus* (LAMIACEAE) e *Lippia alba* (VERBENACEAE) apresentaram treze indicações de uso entre as quais destacam-se o uso medicinal destas no tratamento de dores, cicatrizações e inflamações. *Chenopodium ambrosioides* (AMARANTHACEAE) e *Schinus terebinthifolius* (ANACARDIACEAE) apresentaram nove indicações de uso. A espécie *Bidens pilosa* (ASTERACEAE) apresentou oito indicações de uso com destaque para o uso medicinal no tratamento de dores e inflamações, corroborando os resultados que Rodrigues e Guedes (2006) apresentaram para o Povoado de Sapucaia, Bahia. *Peperomia pelucida* (PIPERACEAE), *Plantago major* (PLANTAGINACEAE), *Scoparia dulcis* (PLANTAGINACEAE), *Cymbopogon citratus* (POACEAE) e *Ruta graveolens* (RUTACEAE) foram às espécies que apresentaram sete indicações de uso medicinal, entre as quais está tratamento e cura de

diarreia, inflamações, dores, gripe, pressão alta e coceira, sendo que *Cymbopogon citratus* foi também indicada para a queda de cabelo. A espécie *Vernonia condensata* (ASTERACEAE), apresentou seis indicações para inflamações e dores, enquanto as espécies *Senna occidentalis* (FABACEAE) e *Eugenia uniflora* (MYRTACEAE) apresentaram cinco indicações para fins medicinais.

As espécies *Ocimum gratissimum* (LAMIACEAE), *Plectranthus barbatus* (LAMIACEAE) e *Aloe vera* (XANTHORRHOEACEAE) apresentaram quatro indicações, entre as quais destaca-se o uso na cura de gripe, dores no corpo, inchaços, cicatrização e no caso da *Aloe vera* o uso para queda de cabelo. *Mangifera indica* (ANACARDIACEAE) e *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe (COSTACEAE) são indicadas respectivamente para inchaço, febre e gripe; diabetes, histeria e hepatite. *Cajanus cajan* (FABACEAE) tem duas indicações: como vermífugo e para pneumonia. *Anacardium occidentale* (ANACARDIACEAE) e *Pilea microphylla* Liebm. (URTICACEAE) possuem apenas uma indicação cada, sendo essas respectivamente cicatrizantes e utilizadas em casos de diarreia.

Dentre as espécies citadas estão plantas exóticas, introduzidas e nativas, sendo a grande maioria cultivada em quintais e em áreas peridomiciliares (COSTA et al., 2001; PINTO, AMOROZO e FURLAN, 2006). A relação entre comunidade e flora de uso medicinal demonstra uma forte relação e grande conhecimento dos humanos que habitam a Mata Atlântica da Região Sul do Estado da Bahia.

O conhecimento sobre as plantas utilizadas dentro da própria comunidade é passado de geração a geração (SOUSA et al., 2007) e saber de onde vem o conhecimento que enriquece a cultura de um povo é primordial para compreender as interações entre humanos e ambiente (RODRIGUES e GUEDES, 2006) de maneira a enfatizar a importância das

memórias bioculturais na compreensão das relações, conhecimentos e práticas das comunidades tradicionais com a biodiversidade local e culturas globais (UICN, 2010), assim como o potencial etnofarmacológico que esse conhecimento abriga de maneira empírica, a exemplo das comunidades de remanescentes de quilombo em Rio de Contas, Chapada Diamantina. Contudo, registram-se fragmentações destas transmissões de saberes dos usos de plantas medicinais pelas interações com meios de comunicações preconizando usos de medicamentos (MEDEIROS, FONSECA e ANDREATA, 2004).

Em seu trabalho Silva, Regis e Almeida (2012) apontam a pesquisa etnobotânica como importante instrumento para o conhecimento das relações entre os indivíduos de uma comunidade, com as espécies vegetais utilizadas para diversos fins. Os autores afirmam que a identificação da flora local usada pelas comunidades de remanescentes de quilombo em Rio de Contas, Chapada Diamantina, é de grande importância para a preservação da cultura, assim como possibilita o desenvolvimento de métodos para o uso racional e sustentável desses recursos.

Fato semelhante ocorre na comunidade de Cordoaria, litoral Norte do estado da Bahia, onde Borges e Bautista (2010) verificaram que a tradição do uso de plantas medicinais constitui prática usual na região e que em doenças de fácil diagnóstico e simplicidade no tratamento, o uso desses vegetais representa uma forma acessível de tratamento, visto que a população local, na grande maioria de baixo poder aquisitivo, encontra-se impossibilitada não só de dispor de serviços de saúde especializados, bem como de adquirir produtos industrializados de alto custo.

A utilização de plantas medicinais, com fins terapêuticos na cura e tratamento de doenças, tem sido difundida como forma alternativa ou complementar por grande parte da população

mundial (DI STASI, 1996). De acordo com Barboza da Silva e colaboradores (2012) na comunidade quilombola da Barra II, com vegetação de caatinga, predominante e distante 330 Km de Salvador, o uso de plantas com fins medicinais é a primeira opção para assistência primária à saúde de 91% dos moradores, isso porque no quilombo não existe um posto de saúde e é grande a distância a ser percorrida até a unidade de saúde mais próxima, em Morro do Chapéu a 13 Km de distância. Entre as famílias botânicas mais bem representadas estão: Melastomataceae, Asteraceae, Lamiaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae (BANDEIRA, 1998; CONCEIÇÃO e PIRANI, 2007) o que pode justificar o elevado número de espécies citadas para fins medicinais (WECKERLE et al., 2011).

De acordo com Rebouças e colaboradores (2015) a utilização de plantas medicinais com fins terapêuticos é uma prática que tem persistido por gerações, desde a civilização antiga, em diferentes partes do mundo, e que no Brasil, esse conhecimento popular sobre o uso de plantas medicinais sempre foi bastante disseminado. Em seu trabalho foram identificadas 49 espécies, em quatro diferentes municípios em área de transição, e das indicações terapêuticas relatadas pelos entrevistados, 89,8% estava de acordo com as recomendações descritas nas literaturas, o que se considera uma relação positiva.

Para Martins, Oliveira e Neves (2011) o uso de plantas medicinais pela população dos municípios do recôncavo da Bahia vem sendo estudado nos últimos anos e mostra-se bastante representativo. Diversas espécies da flora regional e/ou espontâneas são cultivadas pela população em quintais e canteiros e consumidas de acordo com métodos tradicionais na forma de chás, infusões, garrafadas e compressas, para fins medicinais ou para rituais religiosos. Os autores catalogaram 85 espécies, todas com citações recorrentes na literatura, e entre as mais citadas estão as representantes da família

Lamiaceae (*Melissa officinalis*; *Ocimum basilicum*) e Verbenaceae (*Lipia alba*).

O vasto conhecimento das comunidades tradicionais relacionado ao uso dos recursos naturais encontrados nos ambientes onde as mesmas estão inseridas é adquirido empiricamente e transmitido de forma oral de geração em geração (OLIVEIRA, 2015). Apesar da popularização da medicina ocidental (alopática), muitas comunidades ainda continuam crendo e utilizando as plantas medicinais como um aliado contra as eventuais enfermidades, muitas vezes devido aos altos custos dos medicamentos alopáticos ou talvez movido pelo medo de que os medicamentos possam apresentar efeitos colaterais bem mais sérios (SALES, ALBUQUERQUE e CAVALCANTI, 2009).

Em comunidades tradicionais o uso de plantas medicinais é, na maioria dos casos, a única alternativa viável para cura e tratamento de doenças, como é o caso da comunidade quilombola de Furadinho em Vitória da Conquista, Oeste da Bahia. Em seu trabalho Oliveira (2015) verificou que o alto percentual de utilização de plantas medicinais pelas entrevistadas é motivado devido ao escasso acesso a serviços de saúde na localidade, visto que, na localidade existe apenas um pequeno posto de saúde, onde uma vez por mês é realizado atendimento médico aos moradores, sendo assim, a prática popular do uso de plantas medicinais acaba tornando-se a melhor alternativa para o tratamento de doenças ou para a manutenção da saúde dos moradores.

Na comunidade Bola Verde em Teofilândia, região norte da Bahia, muitos moradores relataram que fazem uso das espécies medicinais devido ao fácil acesso e à economia feita ao utilizarem essas espécies, além disso, relatam que o alto custo dos medicamentos alopáticos faz com que o uso de espécies medicinais seja mais frequente (OLIVEIRA, 2012). A autora identificou 83 espécies de uso

medicinal, com destaque para a família Lamiaceae. Em estudo semelhante feito no município de Retirolândia, Costa Neto e Jesus (1999) identificaram 71 plantas, onde muitas eram cultivadas. Distribuídas em 41 famílias, sendo as mais representativas a família Lamiaceae, Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae e Asteraceae, essas plantas são prescritas para cura e tratamento de diferentes enfermidades.

O uso de um elevado número de plantas, bem como as suas várias aplicações, evidencia a importância ecológica e cultural que este recurso representa para as comunidades tradicionais e camponesas (SILVA; REGIS; ALMEIDA, 2012). A crença das comunidades, nesses recursos vegetais, como alternativa para o tratamento das doenças mais comuns, frente a um deficiente sistema de saúde pública mostra-se como uma ferramenta sócio-ambiental-cultural eficiente para prática de manejo sustentável e conservação de espécies florestais de uso local (MOTA e DIAS, 2012; BARBOZA DA SILVA et al., 2012).

Considerações Finais

A grande variedade de espécies identificadas, bem como a riqueza do conhecimento popular sobre o uso de espécies vegetais na cura, tratamento e prevenção de doenças representa a importância dessa região para programas de conservação da biodiversidade, assim como no planejamento e desenvolvimento de novas pesquisas e de novos produtos bioativos. A valorização do conhecimento tradicional sobre o uso da biodiversidade representa a saúde da sociedade que investiga suas bases de formação cultural, política, econômica e social.

A realização desse estudo de revisão bibliográfica permitiu a visão rápida e abrangente da produção científica, envolvendo os conhecimentos tradicionais sobre o uso de plantas medicinais no atendimento

primário à saúde. Da mesma forma que contribui para a comprovação da importância dos saberes e conhecimentos tradicionais sobre o uso de plantas medicinais como forma de alcançar um estado de saúde e a uma melhor qualidade de vida.

Espera-se que este trabalho sirva como referência para o desenvolvimento de outros mais amplos, que busquem consolidar as informações relativas às espécies medicinais brasileiras sob a perspectiva taxonômica, de valorização cultural e associada ao desenvolvimento educacional e científico, de modo a contribuir para um maior e melhor engajamento dessas comunidades no que diz respeito à própria valorização etnocultural e econômica, tendo em vista seus conhecimentos prévios sobre essas regiões de elevada biodiversidade.

Referências

ARAÚJO, D.S.D.; LACERDA, L.D.A. A natureza das restingas. *Ciência Hoje*, v. especial Eco Brasil, p.26-32. 1992.

AZEVEDO, S.K.S.; SILVA, I.M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.20, n.1, p.185-194, 2006. ISSN: 1677-941X [\[Link\]](#)

BANDEIRA R.L.S. *Chapada Diamantina, história, riquezas e encantos*. 3ª ed. Editora Onavlis: Salvador, 242p.1998.

BARBOZA DA SILVA, N.C.; REGIS, A.C.D.; ESQUIBEL, M.A.; SANTOS, J.E.S.; ALMEIDA, M.Z. Uso de plantas medicinais na comunidade quilombola da Barra II – Bahia, Brasil. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, v.11, n.5, p.435-453, 2012. ISSN: 0717-7917 [\[Link\]](#)

BORGES, K.N.; BAUTISTA, H.P. Etnobotânica de Plantas medicinais na Comunidade de Cordoaria, Litoral Norte do Estado da Bahia, *Brasil. Plurais*, v.1, n.2, p.153-174, Salvador. 2010. ISSN: 2447-9373 [\[Link\]](#)

CONCEIÇÃO, A.A.; PIRANI, JR. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. *Jardim Botânico. Rodriguésia*. v.58, n.1. p.193-206, Rio de Janeiro. 2007. ISSN - 2175-7860 [\[Link\]](#)

COSTA, L.C. do B.; MOREIRA, R. de C. T.; ROCHA, E.A.; JARDIM, J.G. Plantas medicinais mais utilizadas pelas populações rurais da região cacauzeira da Bahia. *Revista Brasileira de Farmácia*, v.82, n.1/2, p.73-77. 2001.

COSTA NETO, E.M.; JESUS, C. The use of medicinal plant resources in Retirolândia state of Bahia, Brazil. *Actualidades Biológicas* v.21, n.71, p.97-109, 1999. [\[Link\]](#)

COSTA, L.C. do B.; ROCHA, E.A.R.M de; SILVA, L.A.M.; JARDIM, J.G.; SILVA, D. da C.; GAIÃO, L. de O.; MOREIRA, R. de C.T. Levantamento preliminar das espécies vegetais com potencial econômico no Parque Municipal da Boa Esperança, Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Farmaceutica. Bonaerense* v.25, n.2, p.184-191, 2006. ISSN: 0326-2383 [\[Link\]](#)

CUNHA-LIMA, S.T. Levantamento da flora medicinal usada no tratamento de doenças metabólicas em Salvador, BA, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*. v.10, n.4, p.83-89, Botucatu. 2008. ISSN: 1516-0572 [\[Link\]](#)

CUNHA LIMA, S. T.; RODRIGUES, E. D.; ALVES, C.; MERRIGAN, T. L.; MELO, T.; GUEDES, M. L. S.; NASCIMENTO, A. F.; TORALES, M. B. The use of medicinal plants by na indigenous Pataxó community in NE Brazil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*,

v.14, n.1, p.84-91. Botucatu. 2012. ISSN: 1516-0572.

[\[CrossRef\]](#)

DI STASI, L.C. (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência*. Um guia de estudo interdisciplinar. Editora UNESP. São Paulo. 1996. 230p.

FEIJÓ, E.V.R.S.; PEREIRA, A.S.; SOUZA, L.R.; SILVA, L.A.M.; COSTA, L.C.B. Levantamento preliminar sobre plantas medicinais utilizadas no bairro Salobrinho no município de Ilhéus, Bahia. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v.15, n.4, 2013 p.595-604. ISSN: 1516-0572

[\[CrossRef\]](#)

FONSECA-KRUEL, V.S.; PEIXOTO, A.L. Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v.18, n.1, 2004 p.177-190. ISSN:1677-941X

[\[CrossRef\]](#)

MACIEL, M.A.M.; PINTO, A.C.; VEIGA JR. V.F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*, v.25, n.3, p.429-439. São Paulo. 2002. ISSN 1678-7064 [\[CrossRef\]](#)

MAIOLI-AZEVEDO, V.; FONSECA-KRUEL, V.S. Plantas medicinais e ritualísticas vendidas em feiras livres no município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil: estudo de caso nas zonas Norte e Sul. *Acta Botanica Brasilica*, v.21, n.2, p.263-275. 2007. ISSN 0102-3306 [\[CrossRef\]](#)

MANDARINO, A.C de S.; JESUS, A.N de.; PASSY, S.R.; GOMBERG, E. The market: A dive into the AfroBrazilian sacred universe? RECIIS. *Revista eletrônica de comunicação, informação & inovação em saúde*, v. 5, p. 63-68. 2011. ISSN 1981-6278 [\[Link\]](#)

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. *Plantas Medicinais*. 1ª Ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária. 189p. 1995.

MARTINS, M.L.L.; OLIVEIRA, C. DE; NEVES, R.J. Guia para identificação de plantas medicinais do Recôncavo da Bahia. *Revista extensão*, v.1, n.1, p.35-44. 2011. ISSN: 2236-6784 [\[Link\]](#)

MEDEIROS, M.F.T.; FONSECA, V.S.; ANDREATA, R.H.P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.18, n.2, p.391-99. 2004. ISSN: 1677-941X [\[CrossRef\]](#)

MISSOURI BOTANICAL GARDEN (MOBOT) - Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. [\[Link\]](#)

MOREIRA, R.C.P.; COSTA, L.C.B.; COSTA, R.C.S.; ROCHA, E.A. Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, v.21, n.3, p.205-211, 2002. ISSN: 0326-2383 [\[Link\]](#)

MOTA, R. dos S.; DIAS, H. M. Quilombolas e recursos florestais medicinais no sul da Bahia, Brasil. *Interações*, v.13, n.2, p.151-159. 2012. [\[Link\]](#)

OLIVEIRA, L. R. Uso popular de plantas medicinais por mulheres da comunidade quilombola de Furadinho em Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. *Revista Verde* (Pombal - PB - Brasil) v.10, n.3, p. 25-31. 2015. ISSN: 1981-8203 [\[CrossRef\]](#)

OLIVEIRA, C. *Levantamento etnobotânico na comunidade Bola Verde, Teofilândia, Bahia* Trabalho de Conclusão de Curso (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Departamento de Ciências Biológicas). 2012.

PINTO, E. de P.P.; AMOROZO, M.C. de M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de Mata Atlântica–Itacaré, BA, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*. v.20, n.4, p.751-762. 2006. ISSN: 1677-941X [\[CrossRef\]](#)

PIRES, M.V.; ABREU, P.P.; SOARES, C.S.; SOUZA, B.; MARIANO, D.; SILVA, D. da C.; ROCHA, E.A. Etnobotânica de terreiros de candomblé nos municípios de Ilhéus e Itabuna, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociência*, Porto Alegre, v.7, n.1, p.3-8. 2009. ISSN 1980-4849 [\[Link\]](#)

REBOUÇAS, T.C.S.; ALMEIDA, F.C.; CARNEIRO, J.S.; VALADARES, S.N.S.; PASSOS, A.R. Levantamento de espécies vegetais utilizadas na medicina popular adquiridas em feiras livres e roças em quatro municípios do Estado da Bahia. II Simpósio da Rede de Recursos Genéticos Vegetais do Nordeste - Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza. 2015.

RODRIGUES, A.C.C; GUEDES, M.L.S. Utilização de plantas medicinais no povoado de Sapucaia, Cruz das Almas – Bahia. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.8, n.2, p.1-7. Botucatu. 2006. ISSN: 1516-0572 [\[Link\]](#)

SALES, G.P. dos S.; ALBUQUERQUE, H. N. de; CAVALCANTI, M. L. F. Estudo do uso de plantas medicinais pela comunidade quilombola Senhor do Bonfim – Areia-PB. UEPB. *Revista de biologia e ciências da terra*, v.10, n.3, p.25-31. Areia, PB. 2009. ISSN: 1519-5228 [\[Link\]](#).

SAMBUICHI, R.H.R. *A Mata Atlântica, Biodiversidade e Conservação*. In: SAMBUICHI, R.H.R.; MIELK, M.S.; PEREIRA, C.E. (Orgs.). *Nossas Árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia*. Editus: Ilhéus-BA, p.15-28. 2009. ISBN: 8574551732.

SILVA, N.C.B.; REGIS, A.C.D.; ALMEIDA, M.Z. Estudo etnobotânico em comunidades remanescentes de quilombo em Rio de Contas – Chapada Diamantina – Bahia. *Revista Fitos*, 2012, v.7, n.2, p.99-109. ISSN: 2446-4775 [\[Link\]](#)

SOUZA, C.G. de; ARAÚJO, B.R.N. de; SANTOS, A.T.P. dos. Inventário etnobotânico de plantas medicinais na comunidade de Machadinho, Camaçari-BA. *Revista Brasileira de Biociência*, Porto Alegre, v.5, supl.1, 2007, p.549-551. ISSN: 1980-4849. [\[Link\]](#)

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M. C.; HIROTA, M.M.; BEDÊ, L.C. *Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira*. Megadiversidade, v.1, n.1, 2005, p.132-138. [\[Link\]](#)

TONHASCA JR., A. *Ecologia e História Natural da Mata Atlântica*. Editora Interciência: Rio de Janeiro, p.09-19. 2005. ISBN: 8571931305.

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN) – Documento acompañante de la Nota Informativa n. 10 de la UICN/CEESP 2010. Diversidad biocultural conservada por pueblos indígenas y comunidades locales: ejemplos y análisis 2010. 72p. [\[Link\]](#)

WECKERLE, C.A; CABRAS S.; CASTELLANOS, M.E.; LEONTI, M. Quantitative methods in ethnobotany and ethnopharmacology: considering the overall flora. Hypothesis testing for over- and underused plant families with the Bayesian approach. Elsevier. *Journal of Ethnopharmacology*, v.137, n.1. USA. 2011. p.837-843. ISSN: 0378-8741. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)

TABELA 1: Plantas medicinais registradas para a região de Mata Atlântica do Sul da Bahia.

Famílias/Espécies	Nome popular	Indicação	Formas de uso (Partes Utilizadas)	Nº documento científico
ACANTHACEAE				
cf. <i>Justicia</i> sp. 1	abre-caminho	Medicinal	-----	2
cf. <i>Justicia</i> sp. 2	emburana	Medicinal	-----	2
ACHARIACEAE				
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A. Gray	fruto-de-paca	Medicinal	-----	3
ADOXACEAE				
<i>Sambucus nigra</i> L.	sabugueiro	Gripe, sarampo, catapora, induzir vômito	-----	2;4
<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltld.	sabugueiro	Febre, catapora, sarampo, tosse	Chá /Banho (folha)	1;1';5;7;8
			Decocção (flores)	
ASPARAGACEAE				
<i>Agave americana</i> L.	pita	Medicinal	-----	6
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	peregum	Medicinal	-----	6
ALISMATACEAE				
<i>Echinodorus grandiflorus</i> (Cham. & Schltld.) Micheli.	chapéu-de-couro	Reumatismo	Decocção/Banho (folhas)	6;7
AMARANTHACEAE				
<i>Celosia</i> L.	suspiro-celosa	Indigestão	Decocção (folhas)	7
<i>Beta vulgaris</i> L.	beterraba	Bronquite, gripe	Xarope (raiz)	1';2
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	erva-de santa-maria, mastruz, mastruço	Verme, dor de barriga, inchação, dor de dente, expectorante, infecção, pancada, cicatrização, apostema	Decocção (folhas)	1;1';2;4;5;6;7;8
			Chá/Sumo com leite, emplastro, xarope (folhas e talos)	
<i>Pfaffia stenophylla</i> (Spreng.) Stuchlík	anador, novalgina	Dor de cabeça, dores no corpo, febre	Chá (folhas/caule)	1;8
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	anador, novalgina II, doril	Dores em geral	-----	2;4

<i>Gomphrena globosa</i> var. <i>albiflora</i> Moq.	suspiro-branco	Pressão alta	Chá (flor)	1
<i>Gomphrena desertorum</i> Mart.	calmante, problemas de pressão e coração	Medicinal	-----	4
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	ampenicilina, anador I, bezetacil, dipurana, novalgina I, tetrox	Cólica, inflamação, gripe, dor, diarreia	Chá (galho e xarope)	1';2

AMARYLLIDACEAE

<i>Allium cepa</i> L.	cebola	Bronquite, gripe, garganta	Xarope/Chá (caule)	1';2;6
<i>Allium sativum</i> L.	alho	Bronquite, gripe	Xarope (bulbo)	1';2

ANACARDIACEAE

<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju, cajueiro	Cicatrizante, diarreia	Chá (casca)	1;1';2;3;5;7
			Emplastro (ramo)	
<i>Mangifera indica</i> L.	mangueira	Inchaço da perna, febre e gripe, diarreia	Banho (folhas)	1;1';2;6;7
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-de-remédio/aroeira/arueira	Estimulante, inflamação, cicatrizante, coceira, gripe, gastrite, colesterol alto, pressão alta, cólica	Decocção, chá, inalação, banho (casca/folhas)	1';3;5;6;7;8
<i>Spondias mombim</i> L.	cajá	Diarreia	Chá (folhas)	1

ANNONACEAE

<i>Annona muricata</i> L.	graviola	Picada de cobra, diabetes	Sumo (folhas)/ Decocção (fruta)	1;1';6;7
<i>Annona montana</i> Macfad.	jaca-de-pobre	Picada-de-cobra	Maceração (folhas)	7
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	graviola	Medicinal	-----	2
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	pindaiba, pau-de-imbira	Medicinal	-----	3

APIACEAE

<i>Coriandrum sativum</i> L.	coentro	Prisão de ventre e gastrite	Sumo (folhas)	1
<i>Daucus carota</i> L.	cenoura	Medicinal	Lambedor (flor)	2
<i>Eryngium foetidum</i> L.	coentrão	Gripe, frieira, cólica menstrual	Banho, Chá (folha)	1;1';2
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	erva-doce	Barriga inchada, gases, calmante, dor de barriga, pressão alta, disenteria em criança	Chá (folhas, sementes, caule)	2;6;7

Análise das publicações etnobotânicas sobre plantas medicinais da Mata Atlântica na Região Sul do Estado da Bahia, Brasil
Marcella Gomez, Emerson Antônio Rocha, Estélio Gomberg

<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	salsa	Medicinal	-----	2;6
<i>Pimpinella anisum</i> L.	erva doce	Dores das juntas	Chá (planta todas)	1;1'
		Tosse, inflamação interna, gripe, ventosidade	Lambedor/Chá (Planta toda)	
		Dor de barriga	Chá (planta toda)	

APOCYNACEAE

<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	janaúba/agoniada	Medicinal	-----	3
--	------------------	-----------	-------	---

ARACEAE

<i>Polyandrococos caudescens</i> (Mart.) Barb. Rodr.	buri	Diabetes e colesterol	Sumo (fruto jovem, folhas, raiz)	1
<i>Philodendron pedatum</i> (Hook.) Kunth	trinca-trinca	Medicinal	-----	3
<i>Pistia stratiotes</i> L.	erva-de-santa-luzia	Medicinal	-----	6

ARECACEAE

<i>Cocos nucifera</i> L.	coco	Purgante, intestino, caroço na pela	Óleo/Leite (fruto)	1';2
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	dendezeiro	Medicinal	-----	6

ASTERACEAE

<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	juiz de paz	Para criança doente	Banho (planta todo)	1'
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	artemisia	Diarreia	Decocção (folha, flores e raiz)	7
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	macela	Medicinal	-----	6
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	erva-de-são-joão, mestrasto branco, mentrasto	Inflamações, dores menstruais	Chá (folhas)	1;1';6;7
			Decocção (planta toda)	
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	artemijo, artemisia	Cólica e Dor	Chá/Banho (folhas)	1;1';5
<i>Artemisia</i> sp. L.	cravo de defunto	Medicinal	-----	2
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	alecrim-do-campo	Medicinal	-----	6
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	carqueja	Diabetes, má digestão, inflamação nos rins	Chá (planta toda)	1;1';6
<i>Bidens pilosa</i> L.	pilão, picão preto, carrapicho agulha, camomila, picão	Inflamação, desinchar perna, pedra na vesícula, dor nos rins, hepatite, dores nos ossos, esterilidade, problema de pressão alta	Chá/Banho (planta toda/folhas/flores)	1;1';2;4;5;8
<i>Calendula officinalis</i> L.	bonina	Medicinal	-----	6
<i>Coreopsis grandiflora</i> Hogg ex Sweet.	coroa-de-cristo	Medicinal	-----	6

<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	serralha	Diarreia	Chá (folhas)	1
<i>Hebeclinium macrophyllum</i> (L.) DC	desinchadeira de cacau	Topadas	Compressa (folhas)	1
<i>Lactuca sativa</i> L.	alface	Medicinal	-----	2
<i>Matricaria recutita</i> L.	camomila	Medicinal	-----	6
<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	quitoco, quitoqui	Dificuldade em parir, inchaço pelo corpo	Banho (folhas)	1;7
		Tosse	Lambedor (folhas)	1
<i>Rolandra fruticosa</i> (L.) Kuntze	vence-tudo	Estimulante	Decocção e Banho (ramos)	7
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	sarraia	Medicinal	-----	2
<i>Tagetes erecta</i> L.	cravo de defunto	Cansaço no peito	Chá e banho (flor e folhas)	1
<i>Tagetes patula</i> L.	cravo-de-defunto	Gripe	-----	4
<i>Unxia kubitzkii</i> H. Rob.	mal me quer do sertão	Gripe e tosse	Lambedor (flor)	1
<i>Verbesina macrophylla</i> (Cass.) S.F. Blake	assa peixe	Inflamações, má digestão, gases, ácido úrico alto, brotoeja, tosse, gripe	Sumo (flor)	1;1'
			Chá/Banho/Lambedor (folhas sem o pecíolo)	
<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.	mal me quer	Expectorante, gripe, pancada e pneumonia	Lambedor/Compressa (flor e folhas)	1;1'
<i>Wedelia paludosa</i> DC.	mal me quer	Medicinal	-----	2
<i>Vernonia condensata</i> Baker	alumã	Prisão de ventre, barriga inchada, dores em geral, problemas causados por bebida, má digestão, cólica	Chá/Sumo (folhas e casca)	1;1';2;3;4;5;8

BEGONIACEAE

<i>Begonia reniformis</i> Dryad.	cadeado	Diarreia	Chá (folhas)	8
----------------------------------	---------	----------	--------------	---

BIXACEAE

<i>Bixa orellana</i> L.	urucum	Bronquite, asma, colesterol alto, anemia	Decocção/Inalação (semente)	1';7;8
			Chá/Sumo/Suco (semente e fruto)	

BORAGINACEAE

<i>Cordia</i> sp. L.	maria preta	Medicinal	-----	2
<i>Cordia corymbosa</i> (L.) Don	maria preta	Pancadas, corte no pé, inflamação na perna, tosse, gripe, dor no corpo	Sumo/Compressa/Lambedor (folha)	1;8
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	maria-milagrosa	Tontura	-----	4
<i>Heliotropium indicum</i> L.	crista-de-galo	Hematomas nos olhos, inflamação, bronquite	Chá/Xarope (folha)	1';4

<i>Symphytum officinale</i> L.	confrei	Cabelo	Banho (folha)	1';2
BRASSICACEAE				
<i>Brassica oleracea</i> L.	couve branco	Estômago, gastrite	Sumo (folha)	1';2
<i>Rorippa</i> sp	agrião	Bronquite	Xarope (folha)	1'
BROMELIACEAE				
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	abacaxi	Medicinal	-----	6
BURSERACEAE				
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	amescla	Dor de cabeça	Decocção (ramos)	7
CAESALPINACEAE				
<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	jatobá	Expectorante	Lambedor (casca)	1
		Sinusite	Inalação (semente e resina)	
CAMPANULACEAE				
<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce	crista-de-galo, bico-de-galo	Medicinal	-----	3
CANNABACEAE				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	corindiba	Medicinal	-----	3
CANNANACEAE				
<i>Canna</i> sp. L.	cana-brava	Dor de ouvido	Maceração (folhas)	7
CARICACEAE				
<i>Carica papaya</i> L.	mamão	Impinge	Látex (fruto)	1;1';7;8
		Vermes	Xarope (fruto)	
		Infecção intestinal, tosse, gripe	Chá/Lambedor (folhas e flores)	
CLEOMACEAE				
<i>Cleome aculeata</i> subsp. <i>aculeata</i> L.	xinxim-de-galinha	Anti-inflamatório e problemas renais	Chá (planta toda)	1
<i>Cleome affinis</i> DC.	xixi de galinha	Medicinal	-----	2
<i>Cleome aculeata</i> L.	xinxim-de-galinha	Inflamação e ajuda a emagrecer	Chá (planta toda)	1';8
COMBRETACEAE				
<i>Terminalia cattapa</i> L.	amendoeira	Diabetes,	Decocção (folhas)	7
		Bronquite	Fruto	1'

COMMELINACEAE				
<i>Zebrina pendula</i> Schnizl.	marianinha, percata de nossa senhora	Lavar os olhos	Chá (planta toda)	1
CONVOLVULACEAE				
<i>Operculina macrocarpa</i> (L.) Ubron.	purga de batata, batata de purga	Bronquite asmática e tosse	Raiz	1
COSTACEAE				
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	cana-de-macaco, cana-de-macaco-vermelha	Diabetes, hepatite e icterícia	Sumo (caule)/Decocção (folhas)	1;3;2;7
<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	cana-de-macaco	Medicinal	-----	6
CRASSULACEAE				
<i>Bryophyllum calycinum</i> Salisb.	folha da costa	Gastrite, vesícula, dor de ouvido, frieira, tosse, bronquite e cicatrizante	Sumo/Compressa /Xarope (folhas)	1;1'
<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	folha-da-costa	Gripe, tosse, cicatrizante, frieira	Xarope (folhas)	8
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	folha da costa	Medicinal	-----	2
<i>Kalanchoe brasiliensis</i> Cambess.	folha da costa	Medicinal	-----	5
CUCURBITACEAE				
<i>Curcubita pepo</i> L.	abóbora	Verme	Leite (semente)	1'
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	chuchu	Pressão alta	Chá (folhas)	1;1'
<i>Momordica charantia</i> L.	melão de são caetano	Pancada e inchaço	Sumo/Chá (folhas)	1;1'
CYPERACEAE				
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	junco, dandá-de-lagoa	Medicinal	-----	3
<i>Rhynchospora nervosa</i> subsp. <i>ciliata</i> T. Koyama	capim-estrela	Inchaço, inflamação e doença venérea	Chá (planta toda)	1;1';2;3
DILLENIACEAE				
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	cipó-caboclo	Medicinal	-----	3
EUPHORBIACEAE				
<i>Acalypha amblyodonta</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	mentrasto	Dores em geral	-----	4
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	velame, velaminho	Febre	Chá (folhas)	8
<i>Croton lobatus</i> L.	cabeça-de-formiga	Inflamações	-----	4
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	graveto	Medicinal	-----	2

<i>Manihot esculenta</i> Crantz	mandioca	Sangue fraco	Vinho (tubérculo)	2;7
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	pião roxo	Diarreia	Chá (folhas)	1
<i>Jatropha curcas</i> L.	pinhão-roxo	Medicinal	-----	5
<i>Jatropha martiusii</i> Baill.	espinehira-santa	Inchaço, dor no corpo, inflamação	Chá (folhas e talos)	8
<i>Ricinus communis</i> L.	mamona	Indigestão	(Fruta)	7
<i>Sebastiania</i> sp.	caatinga de bode	Medicinal	-----	2

FABACEAE

<i>Aeschynomene</i> sp.	desinchadeira	Medicinal	-----	2
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	Medicinal	-----	6
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	unha de vaca, pata de vaca	Diabetes	Chá (folhas)	1;1'
<i>Bauhinia monandra</i> Kurz	pata de vaca	Diabetes	-----	4
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	feijão-guandu, andu	Pneumonia, vermífugo, dor de dente	Macerado (folhas)	1;6;5;7;8
			Chá (folhas)	
			Banho (folhas)	
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	malícia-amarela	Medicinal	-----	3
<i>Crotalaria micans</i> Link	andu	Medicinal	-----	2
<i>Crotalaria</i> sp.	desinchadeira pandeirinho	Medicinal	-----	2
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	carrapicho chato	Medicinal	-----	2
<i>Dioclea bicolor</i> Benth.	pucumã	Medicinal	-----	3
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	mangalô	Medicinal	(Folhas)	5
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	amendozinho, mata-pasto	Diarreia, infecção em crianças	Chá (planta toda)	1;6;7
			Decocção (folhas)	
<i>Mimosa pudica</i> L.	malícia, sensitiva	Inflamações	Chá/banho (folhas)	1;3
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	sucupira	Medicinal	-----	6
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	fedegoso	Expectorante, tosse, sinusite, mal olhado, corpo ruim	Chá/Xarope/Lambedor (raiz, folhas, semente)	1;1';2;5;6;8
<i>Tamarindus indica</i> L.	tamarindo	Distúrbios nos rins, dor de dente	Chá/Banho (folha)	1;1
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	arrozinho	Medicinal	-----	2
<i>Zornia glabra</i> Desv.	arrozinho	Rins, prisão de ventre, uretra	Chá (planta toda)	1;2
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	arrozinha	Coceira vaginal	Decocção/Banho (planta toda)	7

IRIDACEAE

<i>Trimezia caulosa</i> Ravenna	cebolinha do mato	Gripe	Xarope (caule)	1'
---------------------------------	-------------------	-------	----------------	----

LAMIACEAE

<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	canudinho	Cicatrizante	Pó/Chá (folhas)	1;1;3
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	cordão-de-são-francisco, cordão-de-frade	Derrame ou doença de fora	Banho (planta toda)	1;2
		Febre	Chá (planta toda)	
		Dores no corpo	Banho (folha)	4;7
<i>Melissa officinalis</i> L.	erva-cidreira		(Folhas)	5
<i>Mentha piperita</i> var. <i>citrata</i> (Ehrh.) Briq.	água-de-alevante	Regulador de menstruação, coração, vômito	Chá (folhas)	8
<i>Mentha pulegium</i> L.	poejo	Tosse, gripe, dor de barriga, expectorante	Chá/Xarope (folhas)	1;2;6;8
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	hortelã-miúdo	Gripe	Lambedor (folha)	1
<i>Mentha x villosa</i> Huds.	hortelã-miúdo	Vermífugo, dor de barriga, gripe, tosse, cólicas, tempero, má digestão, circulação, afina sangue	Chá/Lambedor/Xarope/Tempero (folhas e talos)	8
<i>Mentha</i> L.	hortelã-roxo	Diarreia e tosse	Chá e lambedor (folhas)	1
<i>Mentha</i> sp.	hortelã, hortelã-miúdo, hortelã-miúdo-roxo	Tosse, verme, bronquite	Xarope/Sumo com leite (planta toda)	1;2
<i>Mentha gentilis</i> L.	água de alevante	Medicinal	-----	2
<i>Ocimum basilicum</i> L.	manjerição, quioiô, manjerição-grande	Tempero, tosse, gripe, pressão alta, descarrego, dor de barriga, diabetes, calmante, expectorante, afina o sangue	Lambedor/Tempero/Chá/Banho (folhas, talos e planta toda)	2;5;8
<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	alfavaca de galinha, quioiô	Gripe, tosse, tempero/condimento, expectorante, inflamação, dores em geral, problemas de estômago, flatulência, evitar derrame cerebral	Chá/Tempero/Lambedor/Xarope (folha e galho)	1;1;4;8
<i>Ocimum canum</i> Sims	manjerição	Gripe	Chá (folhas)	1
		Tosse	Lambedor (folhas)	
<i>Ocimum</i> L.	alfavaca de galinha, alfavaca fina, manjerição-miúdo	Expectorante, febre, gripe	Lambedor (folhas e talos)	1;2;8
<i>Ocimum americanum</i> L.	manjerição-roxo	Febre, gripe	Chá/Xarope (folha)	1;6
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	quioiô, quioiô branco, alfavaca, quioiô-cravo	Gripe	Chá/Lambedor/Banho/Xarope (folhas)	1;1;2;6;7;8
		Purgante	Sumo (folha)	
		Dores no corpo, caláfrio	Decocção (ramos)	
			Tempero	

<i>Ocimum selloi</i> Benth.	elixir paragótico, alixis, alixis paragó, anador III	Dor de cabeça, dor de barriga e febre	Chá (folhas)	1;1';2
<i>Origanum vulgare</i> L.	orégano	Medicinal	-----	6
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	alfavaca grossa, hortelã grosso, hortelã graúdo, hortelã-de-pau	Gripe, tosse, dor de garganta, ressaca, inflamações, calmante, bronquite, vermífugo, afina o sangue, pancada, cicatrizante, dor de ouvido, furúnculo	Chá (folhas)	1;1';2;4;5;7;8
			Decocção/Xarope/Chá/ Emplastro (folhas)	
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	santa bárbara, oxalá, boldo	Má digestão, gastrite, problemas intestinais e abortivo	Chá (folhas)	1;1';2;6;8
<i>Plectranthus neochilus</i> Schltr.	boldo	Dor de barriga, dores, abortivo, inflamação, náusea, cólica, problemas intestinais	Chá/Sumo (folhas)	2;8;2'
<i>Plectranthus</i> sp. L'Hér.	boldo	Dor de barriga, barriga inchada, embriaguez e fígado	Chá (folhas)	1;5
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	alecrim	Coração e pressão alta	Chá (folhas)	1;6

LAURACEAE

<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	canela	Vômito, digestão, coração, calmante	Chá/Xarope (folhas, talos e cascas)	1';8
<i>Laurus nobilis</i> L.	louro			6
<i>Persea americana</i> Mill.	abacate	Inflamações nos rins e uretra	Chá (folhas)	1;1';2

LECYTHIDACEAE

<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	biriba/embiriba	Medicinal	-----	3
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	sapucaia	Gastrite	Chá (casca)	1'

LILIACEAE

<i>Lilium</i> sp. L.	lírio	Dores no corpo	Banho (folhas)	7
----------------------	-------	----------------	----------------	---

LORANTHACEAE

<i>Struthanthus flexicaulis</i> (Mart. ex Schult. f.) Mart.	erva-de-passarinho	Dor no peito	Decocção (folhas)	7
<i>Phoradendron crassifolium</i> (Pohl ex DC.) Eichler	enxerto-de-passarinho	Dor de cabeça	Chá (folha)	2'

LYTRACEAE

<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	sete-sangrias	Medicinal	-----	6
<i>Lawsonia inermis</i> L.	rosedá	Unheiro	-----	4
<i>Punica granatum</i> L.	romã	inflamação na garganta	Chá (folhas e frutos)	1';6;8

MALPIGHIACEAE				
<i>Malpighia glabra</i> L.	acerola	Febre, gripe, expectorante, diarreia	Chá/Xarope (folhas, frutos, flor, galho)	1;8
MALVACEAE				
<i>Gossypium barbadense</i> L.	algodão	Pancadas e dores pós parto	Sumo/Chá (folhas, flor)	1;1;2
<i>Gossypium hirsutum</i> L.	algodão	Medicinal	-----	6
<i>Sida spinosa</i> L.	vassourinha	Medicinal	-----	5
<i>Sida cordifolia</i> L.	malva-branca	Pneumonia	Decocção (folha)	7
<i>Waltheria indica</i> L.	malva indica	Cicatrizante, varizes	Banho (folha)	1
			Compressa (sumo)	
MARANTACEAE				
<i>Calathea rotundifolia</i> Poepp. & Endl.	surucucu	Picada de cobra	Compressa (folhas)	1
MELASTOMATACEAE				
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	remela-de-gato	Medicinal	-----	3
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Canela de velho	Medicinal	-----	2
<i>Miconia calvescens</i> DC.	erva-de-xangô	Medicinal	-----	6
MENISPERMACEAE				
<i>Chondrodendron microphyllum</i> (Eichler) Moldenke	buti	Medicinal	-----	3
MYRISTICACEAE				
<i>Myristica fragrans</i> Houtt.	noz moscada	Dores no corpo, febre, dor de barriga, derrame, tontura, pressão alta, dor de cabeça, visão turva	Chá/Infusão/Banho (folhas, frutos e sementes)	2;8
<i>Virola officinalis</i> Warb.	bicuiba-branca			3
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	bicuiba	Cicatrizante	Emplastro (ramos)	7
MORACEAE				
<i>Sorocea guillemianiana</i> Gaudich.	espinheira santa	Medicinal	-----	6
MUSACEAE				
<i>Musa acuminata</i> Colla	banana	Medicinal	-----	2;6

<i>Musa sapientum</i> L.	banana	Bronquite, pneumonia, verme, diarreia	Xarope da casca/Fruto machucado/Chá	1'
MYRTACEAE				
<i>Eucalyptus</i> sp. L'Hér.	eucalipto	Tosse	Xarope (folha)	1';6
<i>Eugenia jambolana</i> Lam.	jambolão	Medicinal	-----	6
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga, pitangueira	Febre, gripe, tosse, dor de estômago, inflamação	Chá/Banho/Inalação/Lambedor (folhas, casca e semente)	1;1';2;5;6;7;8
<i>Eugenia</i> sp.	jambo	Medicinal	-----	2
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba branca, araçá	Diarreia e coceira	Chá (folhas)	1;1';2;7
			Decocção/Emplastro/Chá (folhas e brotos)	
<i>Psidium</i> sp.	araçá	Medicinal	-----	2
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jamelão	Medicinal	-----	5
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	cravo-da-índia	Bronquite, tosse, gripe	Xarope (folha e flor)	1'
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	jambo	Diabetes	Chá (folhas)	1'
NYCTAGINACEAE				
<i>Guapira obtusata</i> (Jacq.) Little	farinha-seca	Medicinal	-----	3
ORCHIDACEAE				
<i>Vanilla palmarum</i> (Salzm. ex Lindl.) Lindl.	baunilha	Medicinal	-----	3
OXALIDACEAE				
<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	biri-biri	Medicinal	-----	2
<i>Averrhoa carambola</i> L.	carambola	Pressão alta e diabetes	Chá (folhas)	1;4
PAPAVERACEAE				
<i>Argemone mexicana</i> L.	cardo santo	Gripe, catarro no peito	Lambedor/Chá (folhas)	1;1';2
PASSIFLORACEAE				
<i>Passiflora edulis</i> Sims	maracujá	Medicinal	-----	6
PEDALIACEAE				
<i>Sesamum indicum</i> L.	gergelim preto	Pancada e tuberculose	Macerado em óleo (sementes)	1
PHYLLANTHACEAE				

<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	Pedra nos rins e na vesícula, problemas no fígado, inflamação, diurético	Chá (folhas e toda planta)	4;6;8
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pedra	Inflamação nos rins e infecção uterina	Chá (folhas e planta toda)	1;1'
PETIVERIACEAE				
<i>Petiveria alliacea</i> L.	guiné, prá-tudo	Reumatismo, asma, bronquite, mal-olhado	Chá/Banho (folhas)	1;1';5
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho	Medicinal	-----	6
PIPERACEAE				
<i>Ottonia anisum</i> Spreng	joão-barandi			6
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	alfavaquinha-de-cobra, alfavaca-de-cobra	Diarreia, gripe, problemas no coração, pressão e falta de ar, circulação, problemas intestinais	Chá (planta toda)	1;1';2;4;7;8
			Lambedor (folhas)	
			Macerado (folhas/semente)	
<i>Pothomorphe peltata</i> (L.) Miq.	capeba	Medicinal	-----	2
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	capeba	Problemas no fígado e rins, dor de cabeça, uretra e coluna	Chá (raiz e folha) Compressa/Chá (folha)	1;4
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	beto preto	Corpo ruim ou mal olhado	Banho (folha)	1
<i>Piper hispidum</i> Sw.	beto	Medicinal	-----	3
<i>Piper asimum</i> (Spr.) Angely	juburandi	Dor de dente	(raiz)	7
<i>Piper</i> sp.	joão barandinho	Dor de dente	Sumo (raiz)	1
PLANTAGINACEAE				
<i>Plantago major</i> L.	tanchagem, transagem	inflamações, controlar pressão, problemas de garganta, cólica menstrual, antibiótico, diurético, dor de barriga	Chá (folhas)	1;1';2;4;8
<i>Scoparia dulcis</i> L.	vassourinha, vassourinha-relógio, vassourinha II	Diarreia, febre, descarrego, antibiótico, coceira, doença de criança, brotoeja	Decocção (folhas)	1';2;3;7;8
			Banho/Chá/Sumo (folhas e toda planta)	
POACEAE				
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	capim-limão, capim-santo	Má digestão, diarreia de sangue, crescimento do cabelo, contra pressão alta, calmante, diurético, dor de cabeça	Chá/Suco/Xarope (folhas)	1;1';2;5;8
		Estimulante	Decocção	7

<i>Cymbopogon densiflorus</i> (Steud.) Stapf	capim-de-arunga	Dor de cabeça	Banho (planta toda)	7
<i>Cymbopogon flexuosus</i> (Nees ex Steud.) Will. Watson	capim-citronela	Sinusite, dor no corpo, gripe, febre, enxaqueca	Chá/Inalação/Rape (folhas)	8
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	capim açu	Medicinal	-----	2
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	sapé	Prá-tudo	Chá (planta toda)	1'
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	capim gordura	Medicinal	-----	2
<i>Saccharum officinarum</i> L.	cana de açúcar	Pressão alta	Chá (folhas)	1;1'
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	capim aruanda	Medicinal	-----	2
<i>Vetiveria zizanioides</i> (L.) Nash	capim-sândalo	Problemas urinários	Chá (folhas e raiz)	8
<i>Zea mays</i> L.	milho	Inflamação nos rins	Chá (fruto)	1'

POLYGALACEAE

<i>Polygala paniculata</i> L.	bangui, vassourinha, vick	Medicinal	-----	2
<i>Polygala martiana</i> A.W. Benn.	porúbio, falsa-poaia, ipecacuanha	Expectorante, gripe	Sumo (folhas, raiz)	1;3

ROSACEAE

<i>Rosa centifolia</i> L.	rosa-branca-miúda	Medicinal	-----	6
---------------------------	-------------------	-----------	-------	---

RUBIACEAE

<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	joão duro, carqueja ou tirica de barbado	Crianças que demoram de andar, gripe e febre	Banho (planta toda)	1;7
			Decocção e extrato alcoólico (folhas)	
<i>Coffea arabica</i> L.	café			6
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	Dor no rim, tosse, anemia	Decocção (ramo)	1';2;6;7
			Xarope/Sumo (fruto)	
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	carquejinha	Medicinal		2

RUTACEAE

<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	limão-merim	Medicinal	-----	2
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	limão-rosa	Medicinal	-----	2
<i>Citrus limonum</i> Risso	limão-tangerina, limão-cravo	Calmante, gripe, febre	Chá/Xarope (folhas)	8
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	tangerina	Medicinal	-----	2
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	laranja	Medicinal	-----	2
<i>Citrus x aurantium</i> var. <i>grandis</i> L.	laranja-da-terra, laranjeira	Gripe	Decocção (folhas/fruta)	6;7
<i>Citrus</i> L.	limão balão	Medicinal	-----	2
<i>Citrus</i> sp.	laranja	Dormir, gripe	Chá/Xarope (folha e fruto)	1'
<i>Ruta graveolens</i> L.	arruda	Inflamação nos olhos, dor de ouvido e mau olhado, coceira,	Infusão (folha)	1;1';2;6;8
			Banho/Sumo/Inalação (folhas)	

		doença de criança, brotoeja, antibiótico		
SIPARUNACEAE				
<i>Siparuna</i> sp.	tetrex	Febre, infecção, cicatrizante, inflamação, dores	Chá/Sumo/Emplastro (folhas)	8
SOLANACEAE				
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	manacá	Medicinal	-----	6
<i>Cestrum laevigatum</i> Schltld.	coarana; coerana	Mau olhado, emoliente	Banho (folha)	1;4
<i>Solanum americanum</i> Mill.	santa maria, erva de santa maria	Inflamação interna, edema, ferida e corte	Chá (folha) Banho (folha)	1;2
<i>Solanum argenteum</i> Dunal	santa-bárbara	Medicinal	-----	6
<i>Solanum paniculatum</i> L.	jurubeba	Medicinal	-----	2;5;6
<i>Solanum tuberosum</i> L.	batatinha	Asia	Goma (caule)	1';2
<i>Solanum torvum</i> Sw.	jurubeba	Gripe	Lambedor (fruto)	1
<i>Solanum</i> sp.	jurubeba	Cálculo nos rins, dor de estômago, tosse, circulação, inchaço, gases	Chá/Xarope (folhas, semente e raiz)	8
SIMAROUFACEAE				
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	pau-paraíba	Medicinal	-----	3
SMILACACEAE				
<i>Smilax japicanga</i> Griseb.	salsa-de-espinho	Medicinal	-----	6
TALINACEAE				
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	língua-de-vaca	Descer menstruação, pressão alta	Chá (folhas)	1;8
URTICACEAE				
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	brilhantina, melissa	Diarreia	Chá (folhas e planta toda)	1;2;4;8
<i>Cecropia pachystachia</i> Trécul	imbaúba, embaúba	Medicinal	-----	3
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba	Diabetes, problemas renais, furúnculo	Sumo (Raíz) Chá/Compressa (folha)	1
<i>Cecropia pachystachia</i> Tec.	embaúba	Medicinal	-----	2
<i>Cecropia</i> sp.	embaúba branca	Ferida	Látex	1'
<i>Cecropia glaziovi</i> Sneathl.	embaúba	Medicinal	-----	6
VERBENACEAE				

Ident.	alfazema II	Medicinal	-----	2
Ident.	narapiró	Medicinal	-----	2
<i>Aloysia gratissima</i> (Gillies & Hook.) Tronc.	alfazema	Azia, coração	Chá/Sumo/Banho (folhas)	8
<i>Aloysia lycioides</i> Cham.	alfazema	Dor, gripe	Banho, chá (folhas e flores)	1
<i>Lantana camara</i> L.	camará, cambará, chumbinho	Tosse, bronquite	Lambedor (flores)	1;2;3
	cambará	Cicatrizante	Emplastro (folha)	7
<i>Lantana undulata</i> Schrank	camará-branco, cambará-branco	Medicinal	-----	3
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br.	erva-cidreira, melissa	Calmante, pressão alta, flatulência, dores em geral, mal estar, dor de cabeça, gripe, estimulante, febre, aumenta apetite, vermífugo, diarreia, tonteira	Chá (folha)	1;1';2;4;6;7;8
			Banho/Decocção/Chá (folhas)	
		Estimulante	Decocção (folha)	
<i>Lippia alba</i> fo. <i>intermedia</i> Moldenke	melissa	inflamação, pressão alta, dor de barriga, gases, calmante	Chá/Xarope (raiz)	8
<i>Lippia lycioides</i> Steud.	alfazema	Dor de cabeça	-----	4
<i>Lipia</i> sp.	melissa	Dor de barriga, derrame	Chá (folha)	1';2
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	gervão, gerbão, chá de burro	Tosse	Xarope (folha e galho)	1';2;3
<i>Stachytarpheta dichotoma</i> (Ruiz & Pav.) Vahl	gerebão	Dor de barriga, problemas de fígado	-----	4

VIOLACEAE

<i>Hybanthus</i> sp. Jacq.	pulga-do-campo	Medicinal	-----	2
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken	pulga-do-campo	Sangue fraco	Xarope (folhas)	7

XANTHORRHOACEAE

<i>Aloe soccotrina</i> DC.	babosa	Dores no corpo, verme, reumatismo e câncer	Macerado (folhas)	1;1'
<i>Aloe vera</i> (L.) Burn. f.	babosa	Dor nas costas, inchaço no corpo, cicatrização e queda de cabelo	Emplastro (folhas)	2;6;7;8
			Usar a polpa	

ZINGIBERACEAE

<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L. Burtt. & R.M. Sm.	folha-da-colônia, leopoldina	Problemas de coração	Chá (folha e flor)	1;1';6
<i>Alpinia nutans</i> (L.) Roscoe	água de alevante, levante	Dor de cabeça	Decocção (folha)	5;7
<i>Alpinia speciosa</i> (J.C. Wendl.) K.Schum.	água-de-elefante	Pressão alta, problemas do coração, calmante, pós-parto,	-----	4

		problemas menstruais, dores em geral		
<i>Alpinia</i> sp.	água de colônia		-----	2
<i>Hedychium coronarium</i> J. Koen	jasmim do brejo, jasmim	Tosse, dor de cabeça	Lambedor (raiz)	1;7
			Decocção (ramos)	
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	gingibre	Tosse, garganta inflamada	Chá/Xarope (raiz)	6;8
cf. <i>Hedychium</i> sp. 1	jasmim	Medicinal	-----	2
cf. <i>Hedychium</i> sp. 2	lepudirna	Medicinal	-----	2

***Psittacanthus plagiophyllus* Eichl. (Loranthaceae): Perfil fitoquímico, efeito gastroprotetor e toxicidade aguda**

***Psittacanthus plagiophyllus* Eichl. (Loranthaceae): Phytochemical profile, gastroprotective effect and acute toxicity**

¹BEZERRA, Adrielle Nara S.*; ¹OLIVEIRA, Ricardo B. de; ¹MOURÃO, Rosa Helena V.

¹Laboratório de Bioprospecção e Biologia Experimental - Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA.

*Correspondência: adriellensb@gmail.com

Resumo

Psittacanthus plagiophyllus (Loranthaceae) é uma das espécies utilizadas no distrito de Alter do Chão, Santarém - PA, para o tratamento de gastrite. Levando em consideração o uso popular desta espécie, aliado à ausência de estudos farmacológicos e à sua grande disponibilidade nas savanas de Alter do Chão, o objetivo deste trabalho foi investigar o possível efeito gastroprotetor dos extratos aquoso e hidroalcoólico das folhas de *P. plagiophyllus* contra lesões gástricas induzidas por etanol em ratos, além de sua toxicidade aguda em ratos e de seu perfil fitoquímico por Cromatografia em Camada Delgada. No perfil cromatográfico dos extratos foi identificada a presença de flavonoides, taninos hidrolisáveis e cumarinas. O extrato aquoso de *P. plagiophyllus* nas doses de 500 e 1000 mg/Kg e o hidroalcoólico na dose de 500 mg/Kg inibiram significativamente a formação de lesões gástricas induzidas por etanol em ratos, quando comparados ao grupo controle, pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$). No ensaio de toxicidade aguda não foram observados sinais tóxicos de caráter geral e nem morte dos animais até a dose de 5000 mg/Kg dos extratos, o que indica baixa ou nenhuma toxicidade. Os compostos fenólicos detectados em *P. plagiophyllus* podem estar relacionados ao efeito gastroprotetor evidenciado.

Palavras-chave: Erva-de-passarinho. Fitoquímica. Toxicidade. Gastroproteção.

Abstract

Psittacanthus plagiophyllus (Loranthaceae) is one of the many species used in the district of Alter do Chão, Santarém - PA for the treatment of gastritis. Considering the popular use of this species, combined with the absence of pharmacological studies and its wide availability in the savanna of Alter do Chão, the aim of this study was to investigate the possible gastroprotective effect of hydroalcoholic and aqueous extracts of *P. plagiophyllus* leaves against ethanol-induced gastric lesions in rats, in addition to its acute toxicity in rats and phytochemical

profile by Thin Layer Chromatography. The chromatographic profile of the extracts showed the presence of flavonoids, hydrolysable tannins and coumarins. The aqueous extract of *P. plagiophyllus* at doses of 500 and 1000 mg/Kg and hydroalcoholic at a dose of 500 mg/Kg significantly inhibited the formation of ethanol-induced gastric lesions in rats compared to the control group by the Dunnett's test ($p < 0.05$). In the acute toxicity test were not observed signs of general toxic and no death of the animal to 5000 mg/Kg of the extracts, indicating low or no toxicity. Phenolic compounds found in *P. plagiophyllus* may be related to evidenced gastroprotective effect.

Keywords: Mistletoe. Phytochemical. Toxicity. Gastroprotection.

Introdução

A utilização de plantas como recurso para a cura e a prevenção de doenças é uma prática que acompanha a história da humanidade (FÜRST e ZÜNDORF, 2014). O Brasil é um dos países mais biodiversos do mundo e, no que concerne a plantas medicinais, já tem mais de 100 mil espécies catalogadas. No entanto, a maior parte destas plantas nunca teve sua ação terapêutica estudada cientificamente (CARVALHO, 2011; CARVALHO, SANTOS e SILVEIRA, 2014).

Dentre as espécies vegetais nativas do Brasil com potencial terapêutico ainda não estudado, encontra-se a *Psittacanthus plagiophyllus* Eichl. (FIGURA 1), que pertence à família botânica Loranthaceae, cujas plantas são conhecidas popularmente no Brasil como ervas-de-passarinho. Esta espécie ainda não dispõe de estudos na literatura que evidenciem experimentalmente as suas ações terapêuticas. No entanto, é utilizada popularmente na vila de Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, para combater desordens inflamatórias em geral e problemas estomacais, como gastrite e úlceras.

A doença ulcerosa péptica é conceituada como a perda da integridade do revestimento do estômago (úlceras gástricas) ou do duodeno (úlceras duodenais) (NATALE et al., 2004). A camada mucosa do estômago e do duodeno é constantemente exposta à

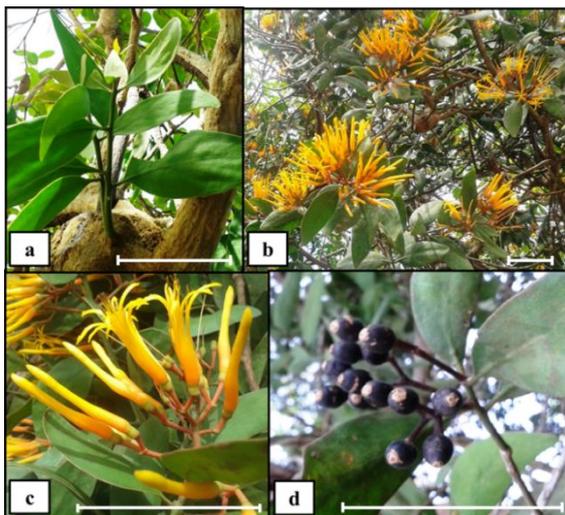
ação do ácido clorídrico e da pepsina. Em condições fisiológicas, esta mucosa possui mecanismos que a protegem da autodigestão causada por estes agentes, além de preservá-la contra fatores agressivos exógenos, como o estresse e a ingestão de fármacos anti-inflamatórios não estereoidais (AINE), cafeína e etanol. Porém, quando os componentes protetores são insuficientes para limitar a injúria à mucosa gástrica, uma úlcera se desenvolve, como resultado da necrose tecidual desencadeada por isquemia, formação de radicais livres e diminuição da oferta de oxigênio e nutrientes (TARNAWSKI e AHLUWALIA, 2012).

A cada ano a úlcera péptica afeta quatro milhões de pessoas ao redor do mundo. Quando não há tratamento efetivo, complicações podem ocorrer e incluem hemorragia digestiva alta, hematêmese, perda de sangue oculto nas fezes, perfuração e obstrução piloro-duodenal. Tais complicações ocorrem em 10 a 20% dos casos, com perfuração do estômago em 2 a 14% dos pacientes, sendo que o risco de morte pode chegar a 40%. Deste modo, as úlceras pépticas representam um problema social e clínico de importância econômica global (BERTLEFF e LANGE, 2010; LAU et al., 2011).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito gastroprotetor dos extratos aquoso e hidroalcoólico de *P. plagiophyllus* contra lesões agudas induzidas

por etanol em ratos, além de analisar o seu perfil fitoquímico e a sua toxicidade aguda oral.

FIGURA 1. *Psittacanthus plagiophyllus* Eichl. na savana de Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil. a) planta jovem; b) *P. plagiophyllus* florida; c) inflorescência; d) infrutescência. Fotos: Adrielle Bezerra. a - c: maio de 2014; d: setembro de 2014. Em todas as imagens a escala indicada corresponde a 5 cm.



Materiais e métodos

Coleta e identificação do material botânico

A coleta dos espécimes de *P. plagiophyllus* foi realizada no mês de setembro de 2011, período seco da região, entre 08h e 09h, em uma área de savana localizada na vila de Alter do Chão (2°31' S, 59°00' W), Santarém, Pará, Brasil, onde ocorrem parasitando exclusivamente os cajueiros (*Anacardium occidentale*). A confirmação da espécie foi feita pelo Dr. Claudenir Simões Caires, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e as exsiccatas estão depositadas no Herbário HSTM, do Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), com o número de registro HSTM 000074 (**ANEXO 1**), sob responsabilidade da curadora Prof^a Dr^a Thaís Elias Almeida.

Obtenção dos extratos

Os extratos foram preparados tendo como base o uso popular, ou seja, aquoso (decoção) e hidroalcoólico (tintura), a partir do pó das folhas desidratadas em estufa com circulação forçada de ar a 40 °C. Para a preparação do extrato aquoso das folhas de *P. plagiophyllus* (EAPP), 100 g do material foram diluídos em 500 mL de água destilada e mantidos em uma placa aquecedora a 70 ± 5 °C por 2 horas e 30 minutos, sob agitação constante (1.250 rpm). Em seguida, a mistura foi filtrada e liofilizada. Já o extrato hidroalcoólico das folhas de *P. plagiophyllus* (EHPP) foi preparado diluindo-se 100 g do pó em 700 mL de etanol 70%. A mistura foi mantida sob agitação ocasional por um período de 48 horas, após o qual foi filtrada e o solvente evaporado em capela. O rendimento foi de 34,6% e 18% para o EAPP e o EHPP, respectivamente.

Análise fitoquímica

A análise fitoquímica dos extratos aquoso e hidroalcoólico das folhas de *P. plagiophyllus* foram realizadas por meio da técnica de Cromatografia em Camada Delgada (CCD), conforme descrito por Marini-Bettòlo e colaboradores (1981), com modificações. A fase estacionária utilizada foi à sílica gel G60 F254 (adsorvente), depositada em uma placa cromatográfica pré-fabricada de alumínio (Macherey-Nagel, Germany). Como fase móvel, foram utilizados diferentes sistemas de eluição, adequados a cada grupo de metabólitos secundários pesquisados. Alíquotas dos extratos de *P. plagiophyllus* diluídos em metanol (10 mg/mL) foram aplicadas nas cromatoplasmas, para a pesquisa de terpenoides, flavonoides, cumarinas, alcaloides, taninos condensados e taninos hidrolisáveis. Para cada sistema de eluição foram utilizados reveladores específicos e amostras de referência para identificação qualitativa dos metabólitos, sob luz ultravioleta ($\lambda = 264$ ou 365 nm) e no visível (400-700

nm), conforme detalhado no **QUADRO 1**. Todos os reagentes utilizados nos sistemas de eluição, assim

como os reveladores e os padrões, foram obtidos da Sigma-Aldrich®.

QUADRO 1. Protocolo para análise fitoquímica qualitativa do EAPP e do EHPP por Cromatografia em Camada Delgada (MARINI-BETTÒLO et al., 1981).

ELUENTE (fase móvel)	REVELAÇÃO	PADRÃO UTILIZADO	RESULTADOS ESPERADOS
Apolar hexano:acetato de etila:ácido fórmico (85:10:5)	VAS 1% Visível	Timol	Terpenoides (rosa intenso) Ácidos graxos (azul)
Polar ácido acetato de etila: ácido fórmico: ácido acético:H ₂ O (67,5:7,5:7,5:17,5)	VAS 1% Visível	Rutina hidratada	Ácidos graxos (azul) Terpenoides (rosa intenso) Cumarinas glicosiladas (azul, verde) Flavonoides (amarelo)
	AlCl ₃ UV 365 nm	Rutina hidratada	Flavonoides totais (laranja) Cumarinas glicosiladas (azul, verde)
	KOH 5% UV 365 nm	Esculina	Cumarinas glicosiladas (azul, verde)
Polar básico acetato de etila: isopropanol: dietilamina (45:35:20)	Dragendorff	Brucina	Alcaloides (laranja amarronzado - 254 nm)
Média polaridade tolueno: éter etílico (50:50)	KOH 5% UV 365 nm	1,2 - benzopirona	Cumarinas simples (verde-amarelo)
Polar butanol: ácido acético:H ₂ O (40:10:50)	FeCl ₃ 1% Visível	Ácido gálico	Taninos hidrolisáveis (azul) Taninos condensados (verde)
	VAS 1% Visível	(+)-catequina hidratada	Taninos condensados (vermelho) Flavonoides (amarelo claro)

Legenda: EAPP= Extrato Aquoso de *Psittacanthus plagiophyllus*; EHPP=Extrato Hidroalcoólico de *Psittacanthus plagiophyllus*; VAS= Vanilina sulfúrica; AlCl₃= Cloreto de alumínio; KOH= Hidróxido de potássio; FeCl₃= Cloreto férrico; UV= Ultravioleta.

Animais

Para a realização dos experimentos *in vivo* foram utilizados ratos (*Rattus norvegicus*) da variedade Wistar, machos e fêmeas, com 2 a 3 meses de idade e peso entre 150 e 200 g. Os animais foram provenientes da Unidade de Biologia Experimental *in vivo* do Laboratório de Bioprospecção e Biologia

Experimental (LabBBEx) da UFOPA, na qual foram mantidos em ambiente climatizado (22 ± 1 °C), com ciclo claro/escuro regulado de 12/12 horas, água e alimentação a vontade. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), em Belém - PA, sob o protocolo nº 13/12, de 26/04/2012 (**ANEXO 2**).

Avaliação da atividade gastroprotetora

Este teste foi realizado por meio do modelo de úlceras agudas induzidas por etanol, conforme metodologia descrita por Robert e colaboradores (1979). Foram utilizadas no experimento somente ratas Wistar fêmeas, divididas em 8 grupos (n=6) que, após jejum de sólidos por 24 horas e de água por 1 h, receberam por via oral os seguintes tratamentos:

- Controle negativo: H₂O destilada 1 mL/kg (veículo);
- Controle positivo: Omeprazol 20 mg/kg (droga padrão);
- Teste 1: EAPP 250 mg/Kg;
- Teste 2: EAPP 500 mg/Kg;
- Teste 3: EAPP 1000 mg/Kg;
- Teste 4: EHPP 250 mg/Kg;
- Teste 5: EHPP 500 mg/Kg;
- Teste 6: EHPP 1000 mg/Kg.

Passados 60 minutos da administração dos tratamentos, todos os animais receberam por via oral o agente ulcerogênico, etanol 75% na dose de 2,5 mL/kg de peso corpóreo. Ao final de 1 hora após a administração do agente lesivo, todos os animais foram sacrificados por deslocamento cervical, os estômagos retirados, abertos pela curvatura maior, lavados com solução salina (NaCl 0,9%), prensados em placas de vidro e escaneados. A área das ulcerações foi medida por meio do software ImageJ® e os valores expressos através da área relativa de lesão (%), que refere-se à porcentagem de área ulcerativa em relação à área glandular total do estômago.

Avaliação da toxicidade aguda oral

Para a avaliação da toxicidade aguda oral foi seguida a metodologia descrita por Hor e colaboradores (2011). Os animais foram divididos em 5 grupos (n= 6♂ e 6♀) que, após jejum de sólidos por 12 horas, receberam por via oral os seguintes tratamentos:

- Controle: H₂O destilada 1mL/Kg (veículo);
- Teste 1: EAPP 2500 mg/Kg;
- Teste 2: EAPP 5000 mg/Kg;
- Teste 3: EHPP 2500 mg/Kg;
- Teste 4: EHPP 5000 mg/Kg.

Após a administração, durante as primeiras 24 horas (nos períodos de 0, 15, 30 e 60 minutos e a cada 4 horas) e diariamente durante 14 dias, foram observados sinais tóxicos de caráter geral. Foram avaliados os seguintes parâmetros: agitação, irritabilidade, depressão, resposta ao toque, aperto de cauda, contorções abdominais, força de agarrar, tremores, convulsões, hipnose, alteração na locomoção, na frequência respiratória, piloereção, sialorreia, ptose palpebral, alteração no tônus muscular, diarreia, constipação, alteração nos pelos, pele e mucosas e também o número de mortos, com possível causa da morte e respectivos exames histopatológicos.

A partir da 24^a hora até 14 dias após a administração dos tratamentos, foram monitorados diariamente a variação de peso dos animais e o consumo de alimentos. Ao fim do período de observação, foi contabilizado o número de mortos para cálculo da DL₅₀ (Dose Letal capaz de matar 50% dos indivíduos) e todos os animais sobreviventes foram sacrificados por deslocamento cervical e autopsiados para a observação das características macroscópicas dos órgãos internos. Foram pesados os pulmões, coração, rins, baço e fígado e seu peso relativo calculado, dividindo-se o peso de cada órgão (em gramas) pelo peso corporal de cada animal no dia da coleta e multiplicando-se por 100. O resultado foi expresso em gramas/100 g de peso corpóreo (g/100 g p.c).

Análise estatística

Os resultados quantitativos foram expressos como médias \pm erro padrão das médias. As análises estatísticas foram realizadas por meio de análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade, para comparação entre os grupos teste e os controles, utilizando o software ASSISTAT® 7.6. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

Resultados e discussão

Perfil fitoquímico

Na análise fitoquímica dos extratos das folhas de *P. plagiophyllus* por CCD foi observada a presença de flavonoides, cumarinas e taninos hidrolisáveis (TABELA 1), classes de compostos fenólicos que apresentam grande importância farmacológica (FUNAKOSHI-TAGO et al., 2015; LIU et al., 2015; YANG, LEE e SHIN, 2015).

TABELA 1. Perfil fitoquímico dos extratos aquoso (EAPP) e hidroalcoólico (EHPP) das folhas de *P. plagiophyllus* por Cromatografia em Camada Delgada.

Classe de metabólitos investigada	Resultados	
	EAPP	EHPP
Terpenoides	-	-
Flavonoides	+	+
Cumarinas	+	+
Alcaloides	-	-
Taninos hidrolisáveis	+	+
Taninos condensados	-	-

+ indica a presença e - indica a ausência das classes de metabólitos secundários nos extratos.

Atividade gastroprotetora

Os extratos aquoso e hidroalcoólico das folhas de *P. plagiophyllus* foram eficazes em proteger a mucosa gástrica de ratas das lesões causadas pela administração oral do etanol. O efeito inibitório dos extratos sobre a formação das lesões gástricas foi aproximado ao apresentado pela droga padrão,

omeprazol, cuja média de ulceração foi 87,02% menor do que a do grupo controle negativo.

O EAPP foi capaz de reduzir potencialmente a área relativa de lesão, quando comparado ao controle negativo, em todas as doses administradas, de maneira dose-dependente. Porém, foram significativas somente as reduções obtidas com as duas maiores doses, quando comparadas ao grupo controle negativo, pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$) (FIGURA 2). Já em relação ao EHPP, somente a dose de 500 mg/Kg inibiu significativamente a formação das lesões gástricas ($p < 0,05$), ou seja, apesar de o extrato hidroalcoólico ter reduzido a área ulcerada em todas as doses testadas, não agiu de forma dose-dependente, já que a dose de 1000 mg/Kg exibiu uma gastroproteção inferior à apresentada pela menor dose testada, 250 mg/Kg (FIGURA 2).

Muitas espécies da família Loranthaceae são utilizadas popularmente no tratamento de gastrite, úlceras e outras desordens do trato gastrointestinal (AMEER et al., 2010; SCUDELLER, VEIGA e ARAÚJO-JORGE, 2009; PATIL et al., 2011; OUEDRAOGO et al., 2011). Entretanto, são escassos os estudos científicos que comprovem o potencial antiulcerogênico dessas espécies. Os resultados dos experimentos conduzidos por Freire e colaboradores (2011) evidenciaram que os extratos aquoso e hidroalcoólico das folhas da erva-de-passarinho *Struthanthus marginatus* (Desr.) Blume apresentam efeito gastroprotetor contra lesões agudas induzidas por diferentes agentes ulcerogênicos (etanol, AINE e estresse), apresentando efeito inibitório da secreção ácida gástrica e estimulando a secreção de muco. Em relação ao gênero *Psittacanthus* não foram encontrados na literatura registros de estudos pré-clínicos que avaliem o potencial gastroprotetor de suas espécies.

O fenômeno da lesão gástrica ocorre quando uma agressão ou diminuição na resistência da mucosa quebra o equilíbrio fisiológico entre as barreiras de proteção e os fatores ulcerogênicos (MALFERTHEINER, CHAN e MCCOLL, 2009; TARNAWSKI e AHLUWALIA, 2012). Desse modo, o tratamento da úlcera apresenta como possíveis alvos atenuar os fatores de agressão da mucosa ou estimular suas defesas, como, por exemplo, na produção de muco citoprotetor, bicarbonato, prostaglandinas e óxido nítrico (LAU et al., 2011).

Os compostos fenólicos encontrados nos extratos de *P. plagiophyllus* (flavonoides, taninos e cumarinas) representam um importante grupo de metabólitos secundários envolvidos na atividade antiulcerogênica de diversas espécies vegetais, devido, ao menos em parte, ao seu poder antioxidante (ARBOS, 2004; PRADO, 2013). As cumarinas podem inibir a secreção ácida gástrica em ratos e proteger a mucosa gástrica contra lesões induzidas por etanol, AINE e estresse (BIGHETTI et al., 2005). Já a citoproteção conferida pelos taninos pode ocorrer pela interação entre esses compostos e as mucinas do tecido gástrico, formando um complexo que pode atuar como uma camada protetora contra danos causados por H⁺, enzimas proteolíticas e etanol (CARVALHO, 2007; PRADO, 2013). Os flavonoides, por sua vez, são capazes de proteger a mucosa gastrointestinal de lesões produzidas por diversos modelos experimentais de úlcera e contra diferentes agentes necróticos, apresentando um potencial terapêutico mais eficaz e menos tóxico, ideal para o tratamento de doenças gastrointestinais como as úlceras pépticas (MOTA et al., 2009).

Apesar de o modelo experimental utilizado neste trabalho evidenciar principalmente a ação de substâncias citoprotetoras, *P. plagiophyllus* pode ter ação tanto na proteção da mucosa estomacal, como na redução da secreção ácida ou de outros fatores agressores, sendo necessários estudos mais

aprofundados que elucidem os mecanismos de ação dos extratos brutos e de seus compostos isolados.

Toxicidade aguda oral

Não foi possível calcular a DL₅₀ para os extratos, pois não houve mortes durante todo o período de observação, nas doses avaliadas de 2500 e 5000 mg/Kg do EAPP e do EHPP. A dose de 5000 mg/Kg é a maior dose a ser administrada nos testes de toxicidade pré-clínica de fitoterápicos e, de acordo com a classificação de Loomis e Hayes (1996), compostos com DL₅₀ maior que 5000 mg/kg são considerados praticamente não-tóxicos. Sendo assim, os extratos aquosos e hidroalcoólico de *P. plagiophyllus* podem ser caracterizados como não tóxicos, quando administrados em uma única dose oral de até 5000 mg/Kg.

Também não foram observados sinais tóxicos de caráter geral, sejam alterações na aparência ou no comportamento dos animais que receberam os extratos. O consumo de alimentos pelos animais durante os 14 dias de observação se apresentou normal e não houve diferenças significativas ($p>0,05$) no percentual de ganho de peso dos grupos tratados em relação ao grupo controle (**FIGURA 3**).

Durante a autópsia não foram observadas alterações nos órgãos internos em relação à coloração, textura e tamanho e, portanto, exames histopatológicos foram dispensados. A média do peso relativo do baço, rins, pulmões, coração e fígado dos grupos tratados não apresentou diferença significativa ($p>0,05$) em relação ao grupo controle, que recebeu apenas água (**FIGURA 4**).

Não foram encontrados na literatura estudos de toxicidade com espécies do gênero *Psittacanthus*. No entanto, em estudo com a espécie *Struthanthus marginatus*, pertencente à mesma família botânica (Loranthaceae), Freire e colaboradores (2011)

avaliaram a toxicidade aguda dos extratos aquoso e hidroalcoólico e também não observaram qualquer sinal indicativo de toxicidade.

Os resultados deste experimento mostram que tanto o EAPP como o EHPP apresentaram baixa ou nenhuma toxicidade, o que já representa uma maior segurança na utilização desta espécie como remédio caseiro. Porém, faz-se necessário, ainda, a complementação dos experimentos, de modo a expor os animais a doses diárias do extrato por um período prolongado

(±30 dias), para o estudo da possível toxicidade subcrônica deste, com avaliação de parâmetros histológicos, bioquímicos e hematológicos.

A espécie *P. plagiophyllus* apresenta potencial para utilização futura como fitoterápico no tratamento e/ou prevenção da formação de úlceras gástricas. Ademais, esta pesquisa representa uma importante contribuição ao estudo farmacológico, toxicológico e fitoquímico do gênero *Psittacanthus* e da família Loranthaceae.

FIGURA 2. Área relativa de lesão do estômago de ratas que receberam por via oral água (controle negativo) omeprazol (droga padrão), EAPP ou EHPP, uma hora antes da administração oral de etanol 75% para indução de lesões gástricas. Cada coluna representa à média (n=6) da área relativa de lesão e as barras representam o erro padrão da média. * indica diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos tratados e o controle negativo pelo teste de Dunnett. EAPP = Extrato aquoso das folhas de *Psittacanthus plagiophyllus*. EHPP = Extrato hidroalcoólico das folhas de *P. plagiophyllus*.

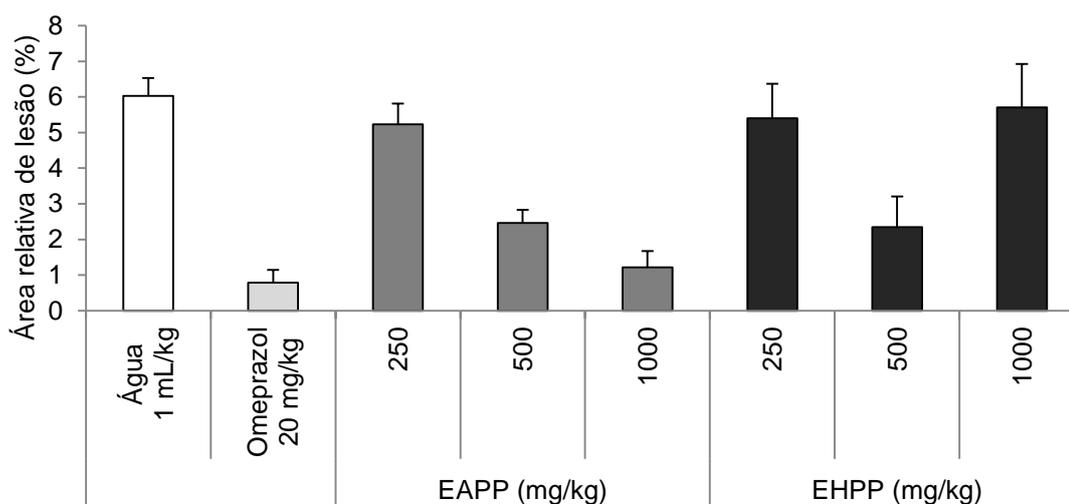


FIGURA 3 Percentual de ganho de peso de ratos após 14 dias da administração de água (controle), EAPP ou EHPP. As colunas representam a média (n=6) do percentual de ganho de peso dos animais e as barras representam o erro padrão da média. A análise de variância não mostrou diferença significativa entre os grupos tratados e o controle. EAPP = Extrato aquoso das folhas de *Psittacanthus plagiophyllus*. EHPP = Extrato hidroalcoólico das folhas de *P. plagiophyllus*.

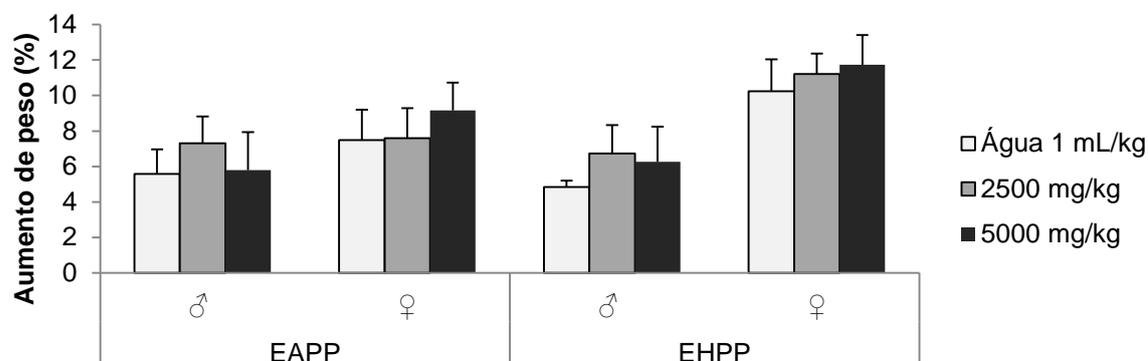
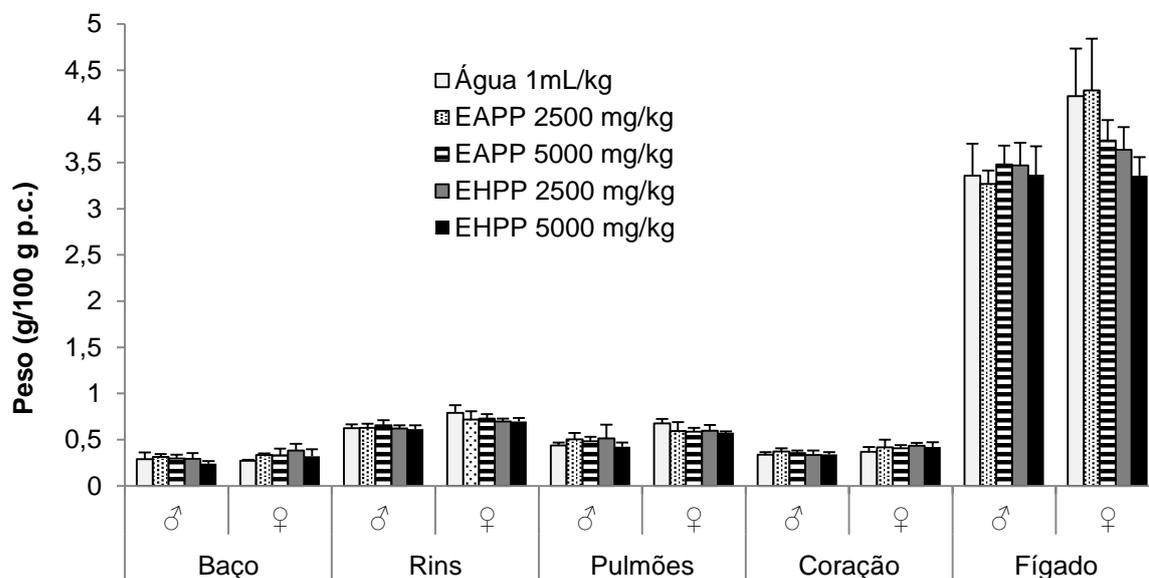


FIGURA 4. Peso relativo dos órgãos de ratos após 14 dias da administração de água (controle), EAPP ou EHPP. As colunas representam a média (n=6) do peso relativo dos órgãos e as barras representam o erro padrão da média. A análise de variância não mostrou diferença significativa entre os grupos tratados e o controle. EAPP = Extrato aquoso das folhas de *Psittacanthus plagiophyllus*. EHPP = Extrato hidroalcoólico de *P. plagiophyllus*.



Agradecimentos

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (CNPq) e Fundação Amazônia
Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA).

ANEXO 1 - Identificação Botânica e Registro das Exsicatas

Herbário HSTM Nº 000074

Família: LORANTHACEAE

Espécie: *Psittacanthus plagiophyllus* Eichl.

Det.: Caires, C.S.

Data: 17 dezembro 2012

Localidade: Brasil, Pará, Santarém, Vila de Alter-do-Chão, Em uma casa à margem da Rodovia PA 457, próximo à entrada da vila.
Parasitando *Anacardium occidentale*.

Coordenadas:

Altitude: m

Coletor: Bezerra, A.N.S. s.n.

Data: 23 maio 2015

Notas: Arbusto, hemiparasita aérea (de ramos), inflorescência predominantemente na cor laranja.

ANEXO 2 - Aprovação do Projeto pelo CEUA/UEPA



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

PROJETO DE PESQUISA ENVOLVENDO ANIMAIS

Protocolo N° 13/12

Título do Projeto de Pesquisa: **Avaliação das atividades gastroprotetora e anti-inflamatória de *Psittacanthus plagiophyllus* Eichl. (Loranthaceae) em ratos.**

Pesquisador Responsável: **Profª. Drª. Rosa Helena Veras Mourão.**

Instituição: **Universidade Federal do Oeste do Pará.**

Data do Parecer: 26/04/12.

PARECER

O Comitê de Ética no Uso de Animais da UEPA apreciou o protocolo em tela e, verificou que foram atendidas todas as exigências da Lei Federal 11.794, sendo respeitados os Princípios Éticos da Experimentação Animal do COBEA. Portanto, manifesta-se pela sua aprovação.

Parecer: **APROVADO**

LIBERADO para o início da pesquisa sendo obrigatório a entrega neste CEUA do relatório semestral e de conclusão ao final da pesquisa. Comunicar por escrito, toda e qualquer modificação no projeto.

Belém, 15 de junho de 2012.


MÉDICA VETERINÁRIA
CRMV/PA 20290
M.V. Esp. ROSA HELENA DE FIGUEIREDO CHAVES
VICE-COORDENADORA DO CEUA/UEPA

Referências

- AMEER, O.Z.; SALMAN, I.M.; SIDDIQUI, M.J.A.; YAM, M.F.; SRIRAMANENI, R.N.; SADIKUN, A.; ISMAIL, Z.; SHAH, A.M.; ASMAWI, M.Z. Cardiovascular activity of the n-butanol fraction of the metanol extract of *Loranthus ferrugineus* Roxb. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v.43, n.2, p.186-194. 2010. ISSN: 1414-431X. [\[CrossRef\]](#)
- ARBOS, K.A. *Estudo do potencial antioxidante de vegetais da família Cruciferaeae de diferentes cultivos*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004. [\[Link\]](#)
- BERTLEFF, M.J.; LANGE, J.F. Perforated peptic ulcer disease: a review of history and treatment. *Digestive Surgery*, v. 27, n.3, p.161–169. 2010. ISSN: 1421-9883. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- BIGHETTI, A.E.; ANTÔNIO, M.A.; KOHN, L.K.; REHDER, V.L.G.; FOGLIO, M.A.; POSSENTI, A.; VILELA, L.; CARVALHO, J.E. Antiulcerogenic activity of a crude hydroalcoholic extract and coumarin isolated from *Mikania laevigata* Schultz Bip. *Phytomedicine*, v.12, n.1, p.72-77. 2005. ISSN: 0944-7113. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- CARVALHO, A.C.B. Plantas medicinais e fitoterápicos: regulamentação sanitária e proposta de modelo de monografia para espécies vegetais oficializadas no Brasil. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília. 2011. [\[Link\]](#)
- CARVALHO, A.C.B.; SANTOS, L.A.; SILVEIRA, D. Systematic organization of medicinal plant information: a monograph template proposal. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.24, p. 80-88. 2014. ISSN: 0102-695X. [\[CrossRef\]](#)
- CARVALHO, E.B. *Estudos da interação entre proteínas e taninos: Influência da presença de polissacarídeos*. Tese (Doutorado). Universidade do Porto, Porto. 2007. [\[Link\]](#)
- FREIRE, S.M.F.; ANDRADE, K.N.S.; ARAGÃO JR, G.A.; NORONHA, E.P.; SILVA, S.N.; CARTÁGENES, M.S.S.; BORGES, M.O.R.; RIBEIRO, M.N.S.; TORRES, L.M.B.; BORGES, A.C.R. Antiulcerogenic activity of the extracts of *Struthanthus marginatus*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.21, n.6, p. 1089-1095. 2011. ISSN: 0102-695X. [\[CrossRef\]](#)
- FUNAKOSHI-TAGO, M.; OKAMOTO, K.; IZUMI, R.; TAGO, K. YANAGISAWA, K.; NARUKAWA, Y.; KIUCHI, F.; KASAHARA, T.; TAMURA, H. Anti-inflammatory activity of flavonoids in Nepalese propolis is attributed to inhibition of the IL33 signaling pathway. *International Immunopharmacology*, v.25, n.1, p. 189-198. 2015. ISSN: 1567-5769. [\[CrossRef\]](#)
- FÜRST, R.; ZÜNDORF, I. Plant-derived anti-inflammatory compounds: hopes and disappointments regarding the translation of preclinical knowledge into clinical progress. *Mediators of Inflammation*, p.1-9. 2014. ISSN: 1466-186. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- HOR, S.Y.; AHMAD, M.; FARSI, E.; LIM, C.P.; ASMAWI, M.Z.; YAM, M.F. Acute and subchronic oral toxicity of *Coriolus versicolor* standardized water extract in Sprague-Dawley rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v.137, n.3, p. 1067-1076. 2011. ISSN: 0378-8741. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- LIU, J.B.; DING, Y.S.; ZHANG, Y.; CHEN, J.B.; CUI, B.S.; BAI, J.Y.; LIN, M.B.; HOU, Q.; HANG, P.C.; LI, S.. Anti-inflammatory hydrolyzable tannins from *Myricaria bracteata*. *Journal of Natural Products*, v.78, n.5, p. 1015-1025. 2015. ISSN: 1520-6025. [\[CrossRef\]](#)

- LAU, J.Y.; SUNG, J.; HILL, C.; HENDERSON, C.; HOWDEN, C.W.; METZ, D.C. Systematic review of the epidemiology of complicated peptic ulcer disease: incidence, recurrence, risk factors and mortality. *Digestion*, v.84, n.2, p.102-113. 2011. ISSN: 1421-9867. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- LOOMIS, T.A.; HAYES, A.W. - *Loomis's essentials of toxicology*. 4ª ed. London, Academic Press. 1996. ISBN: 978-0-12-455625-6. [[Link](#)]
- MALFERTHEINER, P.; CHAN, F.K.L.; MCCOLL, K.E.L. Peptic ulcer disease. *The Lancet*, v. 374, p. 1449-1461. 2009. ISSN: 0140-6736. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- MARINI-BETTÒLO, G. B.; NICOLETTI, M.; PATAMIA, M.; GALEFFI, C.; MESSANA, I. Plant screening by chemical and chromatographic procedures under field conditions. *Journal of Chromatography A*, v.213, p.113-127. 1981. ISSN: 0021-9673. [[CrossRef](#)]
- MOTA, K.S.L.; DIAS, G.E.N.; PINTO, M.E.F.; LUIZ-FERREIRA, A.; SOUZA-BRITO, A.R.M.; HARUMA-LIMA, C.A.; BARBOSA-FILHO, J.M.; BATISTA, L.M. Flavonoids with gastroprotective activity. *Molecules*, v.14, p. 979-1012. 2009. ISSN 1420-3049. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- NATALE, G.; LAZZERI, G.; LUBRANO, V.; COLUCCI, R.; VASSALLE, C.; FORNAI, M.; BLANDIZZI, C.; DEL TACCA, M. Mechanisms of gastroprotection by lansoprazole pretreatment against experimentally induced injury in rats: role of mucosal oxidative damage and sulfhydryl compounds. *Toxicology and Applied Pharmacology*, v.195, n.1, p.62-72. 2004. Toxicology and Applied Pharmacology. ISSN: 0041-008X. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- OUEDRAOGO, M.; RUIZ, M.; VARDELLE, E.; CARREYRE, H.; COUSTARD, J. M.; POTREAU, D.; SAWADOGO, L.L.; COGNARD, C.; BECQ, F.; VANDEBROUCK, C.; BESCOND, J. From the vasodilator and hypotensive effects of an extract fraction from *Agelanthus dodoneifolius* (DC) Danser (Loranthaceae) to the active compound dodoneine. *Journal of Ethnopharmacology*, v.133, n.2, p. 345-352. 2011. ISSN: 0378-8741. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- PATIL, S.; ANARTHE, S.; JADHAV, R.; SURANA, S. Evaluation of anti-inflammatory activity and *in-vitro* antioxidant activity of indian mistletoe, the hemiparasite *Dendrophthoe falcata* L. F. (Loranthaceae). *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, v. 10, n. 2, p. 253-259. 2011. ISSN: 1726-6890. [[PubMed](#)]
- PRADO, L.C.S. *Avaliação da atividade gastroprotetora do extrato aquoso das folhas de Eugenia dysenterica DC. e Campomanesia pubescens O. Berg.* Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2013. [[Link](#)]
- ROBERT, A.; NEZAMIS, J.E.; LANCASTER, C.; HAUCHAR, A.J. Cytoprotection by prostaglandins in rats. Prevention of gastric necrosis produced by alcohol, HCl, NaOH, hypertonic NaCl and thermal injury. *Gastroenterology*, v.77, n.3, p. 433-443. 1979. ISSN: 0016-5085. [[PubMed](#)]
- SCUDELLER, V.V.; VEIGA, J.B.; ARAÚJO-JORGE, L.H. Etnoconhecimento de plantas de uso medicinal nas comunidades São João do Tupé e Central (Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé), p. 185-189. In: SANTOS-SILVA, E.N.; SCUDELLER, V.V. (orgs). Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central 2. UEA Edições, Manaus, 206 p. 2009. ISBN: 978-85-7883-112-7. [[Link](#)]
- TARNAWSKI, A.S.; AHLUWALIA, A. Molecular mechanisms of epithelial regeneration and

neovascularization during healing of gastric and esophageal ulcers. *Current Medicinal Chemistry*, v.19, n.1, p. 16-27. 2012. ISSN: 1875-533X.

[\[PubMed\]](#)

YANG, I.J.; LEE, D.U.; SHIN, H.M. Anti-inflammatory and antioxidant effects of coumarins isolated from

Foeniculum vulgare in lipopolysaccharide stimulated macrophages and 12-O-tetradecanoylphorbol13acetate stimulated mice.

Immunopharmacology and Immunotoxicology, v.37, n.3, p. 308-317. 2015. ISSN: 1532-2513. [\[CrossRef\]](#)

[\[PubMed\]](#)

Estudos etnobotânicos em comunidades indígenas no Brasil

Ethnobotanists studies in indigenous communities in Brazil

¹ROCHA, Rebeca; ²MARISCO, Gabriele*.

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Biológicas Campus de Vitória da Conquista, BA, Brasil.

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Naturais Laboratório de Microbiologia, Campus de Vitória da Conquista – BA, Brasil.

*Correspondência: gabrielemarisco@uesb.edu.br

Resumo

As plantas são usadas tradicionalmente por várias comunidades indígenas, com potencial medicinal, gerando conhecimento sobre seu uso. A etnobotânica é a ciência que visa resgatar esse conhecimento. Diante disso, este trabalho objetivou discutir dados de estudos etnobotânicos realizados no Brasil com comunidades indígenas, com enfoque em plantas medicinais. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, utilizando as ferramentas de busca PubMed, Portal de Periódicos Capes e Google Acadêmico. Trinta artigos foram selecionados seguindo critérios de inclusão. A região nordeste apresentou o maior número de estudos, em contraste com a região Norte do país, onde poucos trabalhos foram realizados. Foram contabilizados 1541 informantes indígenas, citando aproximadamente 2000 plantas, cujas principais formas de uso das plantas foram o chá e infusão. As doenças mais tratadas estão relacionadas com doenças do aparelho digestivo independente da região do Brasil. A Comunicação com os índios e acesso às aldeias foram algumas dificuldades citadas nos estudos indígenas realizados no Brasil. Diante disso, sugere-se que mais estudos etnobotânicos com comunidades indígenas sejam feitos para contribuir com: a manutenção e preservação do conhecimento indígena; conhecer a biodiversidade das plantas usadas; bem como intensificar a pesquisa de produtos de origem natural com aplicação medicinal.

Palavras-chave: Biodiversidade. Conhecimento tradicional. Plantas medicinais.

Abstract

Medicinal plants are traditionally used by various indigenous communities, with medicinal potential, generating knowledge about their use. Ethnobotany is the science that seeks to rescue this knowledge. Thus, this study aimed at discussing the data from ethnobotanical studies done in Brazil on indigenous communities. The bibliographic search was performed using search tools such as PubMed, Capes and Google Scholar. Thirty articles were selected according to the inclusion criteria. The Northeast had the highest number of studies, in

contrast to the north of the country, where few studies have been conducted. There were observed 1541 indigenous informants, citing about 2000 plants, from which the main ways of use them were the tea and infusion form. The most treated diseases were related to dysfunctions of the digestive tract, independently of the studied region. The communication with the Indians and the inaccessibility to their villages have been some difficulties cited in indigenous studies from Brazil. Therefore, it is suggested that more ethnobotanical studies, regarding indigenous communities, are made to contribute with the maintenance and preservation of indigenous knowledge; to know the biodiversity of plants used; and to intensify research on natural products with medicinal application.

Keywords: Biodiversity. Traditional knowledge. Medicinal plants.

Introdução

As plantas medicinais são usadas para precaver, aliviar e até mesmo curar doenças, e são tradicionalmente utilizadas por comunidades (CARVALHO et al., 2007), estas plantas, possuem eficiência de cura terapêutica e apresentam importância cultural (HOEFFEL et al., 2011). O ser humano apresenta uma relação com as plantas tão antiga quanto a sua própria história (ALMEIDA, 2011).

A etnobotânica é a ciência que pesquisa os aspectos da relação existente entre o ser humano e as plantas (VIU et al., 2010), assim, várias etnias e comunidades, foram acumulando um grande conhecimento sobre o uso das plantas (RODRIGUES, 2007). Este conhecimento, denominado de tradicional, refere-se à soma de métodos adquiridos através de determinada sociedade no decorrer do tempo (OLIVEIRA, 2014), de forma hereditária (DIEGUES, 2000).

Desse modo, conhecer a relação das comunidades tradicionais com as plantas, em destaque os indígenas, é de grande importância, pois o uso terapêutico dessas plantas, bem como o conhecimento sobre a biodiversidade é significativo (SANDES e CASTRO, 2011; SALES, ALBUQUERQUE e CAVALCANTI, 2009; SANTOS, ARAÚJO e BATISTA, 2010).

Boa parte do conhecimento tradicional que se tem das plantas medicinais, provavelmente se origina a partir dos indígenas (LINDENMAIER e PUTZKE, 2011), várias plantas utilizadas, principalmente em rituais, foram pesquisadas por grupos de psicofarmacologia experimental no Brasil, sendo identificadas e atualmente são utilizadas como produtos psicoativos (SILVA e ANDRADE, 2002; RODRIGUES e CARLINI, 2003; ALMEIDA, 2011).

De acordo com o Estatuto Indígena, índio é qualquer indivíduo que é oriundo e possui ancestralidade pré-colombiana, que se identifica e é reconhecido como membro de um grupo étnico e seus caracteres culturais diferem da sociedade nacional (BRASIL, 1973). Assim, considerando que os indígenas possuem uma gama de conhecimentos ainda não totalmente conhecidos por pesquisadores, a respeito de maneiras de como cuidar da biodiversidade, de modo que, estas sejam proveitosas para a compreensão dos ecossistemas e desenvolvimento de diligências produtivas menos predatórias, os mesmos podem ser considerados como, a maior e mais segura, fonte empírica e existente de sabedoria (SANTOS, ARAÚJO e BATISTA, 2010).

Entretanto, o conhecimento dos índios e seus descendentes no Brasil encontra-se em perigo, isso devido à introdução de diferentes culturas vindas de

outros países, podendo haver um risco iminente deste conhecimento, tão importante, ser perdido (ALMEIDA, 2011). Sendo assim, este trabalho apresenta e discute dados de levantamentos de estudos etnobotânicos realizados no Brasil em comunidades indígenas com enfoque em plantas medicinais, a fim de ampliar o conhecimento das doenças mais tratadas com plantas, formas de preparo, bem como ressaltar a importância desses estudos nas regiões Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil.

Materiais e Métodos

Esse trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica, buscando os estudos sobre etnobotânica em comunidades indígenas. Foram utilizadas as ferramentas de busca PubMed, Portal de Periódicos Capes e Google Acadêmico. As palavras-chave, nos idiomas português e inglês, usadas, foram “etnobotânica”, “índios”, “uso”, “plantas medicinais” e “Brasil”. Sendo realizado o agrupamento das palavras-chave da seguinte forma: Uso de plantas medicinais,

etnobotânica com índios no Brasil, Etnobotânica com plantas medicinais no Brasil.

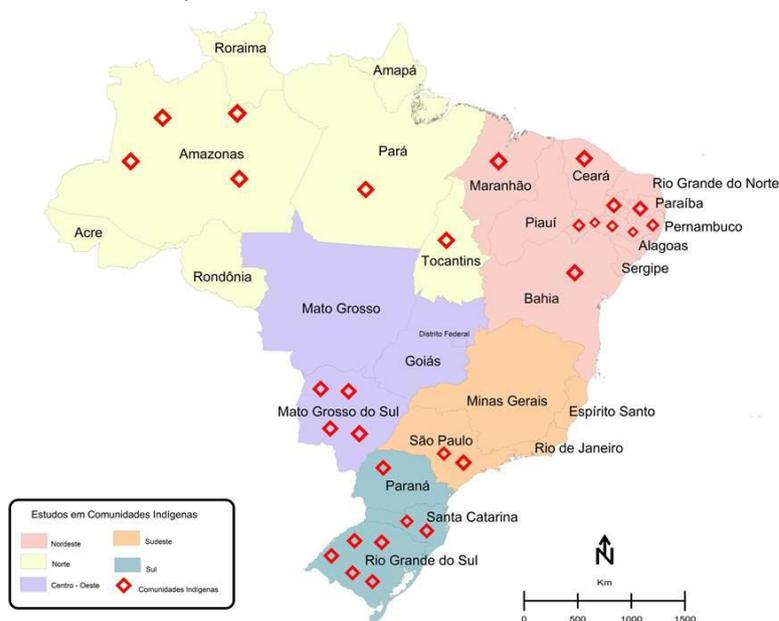
Como critério de inclusão foram escolhidos os estudos etnobotânicos com enfoque em plantas de uso medicinal em populações indígenas, realizados no Brasil e publicados até o ano 2015.

Os trabalhos encontrados foram analisados e categorizados seguindo os padrões de inclusão, considerando a região territorial em que o estudo foi realizado. As doenças citadas nos estudos foram classificadas de acordo com o Código de Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID 10) (WHO, 2010).

Resultados e discussão

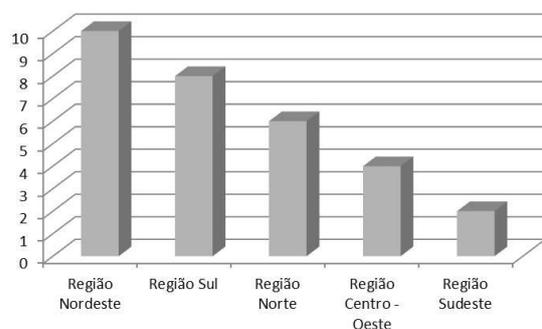
Foram selecionados 30 estudos com plantas medicinais, realizados em comunidades indígenas em todo território brasileiro (FIGURA 1), publicados entre os anos 1989 a 2015.

FIGURA 1: Distribuição dos estudos etnobotânicos realizados no território brasileiro.



Segundo o Censo 2010, a população indígena era de 817.963 (BRASIL, 2010). As comunidades indígenas estão distribuídas em todo território brasileiro (FUNAI, 2016; BRASIL, 2016), com número populacional da região norte de 305.873, a região nordeste com 208.691, a região Centro-Oeste com 130.494, a região Sudeste com 97.960, e a região Sul com 74.945 (BRASIL, 2012). Portanto, baseando nessa distribuição, pode se perceber diferenças em relação ao número de indígenas e número de estudos etnobotânicos nas cinco regiões brasileiras (FIGURA 2).

FIGURA 2: Distribuição regional dos estudos etnobotânicos com enfoque em plantas medicinais realizados em comunidades indígenas.



Considerando o número de residentes indígenas com a quantidade de estudos realizados por regiões do Brasil, é possível observar dados contrastantes, pois a região Norte é a região com maior número de tribos indígenas no Brasil, seguida da região Nordeste e Centro-Oeste (BRASIL, 2012), entretanto a região Nordeste foi a que se destacou, seguida da região Sul (FIGURA 2). Esse número escasso de estudos na região Norte pode ser devido à dificuldade de acesso às tribos indígenas, bem como poucos grupos de pesquisa nessa temática na região. Além disso, pode-se destacar que embora a região Sul, seja a região com o menor número de comunidades indígenas do Brasil (BRASIL, 2012), ocupa o segundo lugar no número de estudos etnobotânicos.

Com relação aos estados que mais apresentaram estudos etnobotânicos com enfoque em plantas medicinais, podemos citar o Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Pernambuco. Isso provavelmente se justifica por estes três estados, estarem dentro dos que apresentam maior número de pessoas que se declaram indígenas no território brasileiro (BRASIL, 2012); por dispor de grupos de pesquisa na área; e apresentarem maior acessibilidade, o que potencializa a realização de estudos etnobotânicos.

Treze estados brasileiros (Amapá, Acre, Alagoas, Espírito Santo, Goiás, Piauí, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima e Sergipe) e o Distrito Federal não tiveram nenhum estudo indígena publicado. Diante disso, ressaltamos a importância de que os estudos, nessas regiões brasileiras, aumentem. Pois, ecossistemas distintos fornecem ampla diversidade de elementos, que diferem na sua estrutura química, possuindo proveito para várias finalidades (BRANDÃO et al., 2010), considerando a vasta biodiversidade que se tem no Brasil (MING e GROSSI, 2001).

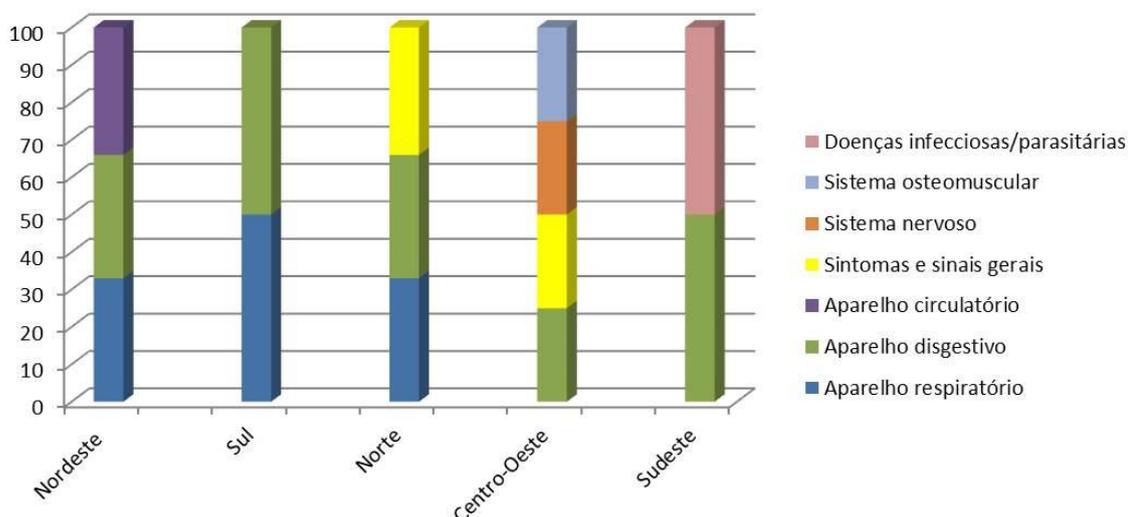
A maioria dos estudos com comunidades indígenas teve como objetivo verificar se os índios mantêm o seu conhecimento tradicional na utilização de plantas como cura medicinal, e identificar as doenças mais tratadas com as mesmas. Contabilizou-se 1541 informantes indígenas. Neste sentido, podemos observar a importância desses estudos, pois a preservação do conhecimento cultural de populações pode, também, auxiliar o manejo e viabilizar a conservação de áreas naturais (HOEFFEL et al., 2011).

Foram citadas aproximadamente 2000 plantas nos estudos selecionados, na qual a região Sul se destacou perante as demais no que se refere ao maior número de plantas citadas usadas como medicinais (n=809), seguida da região Nordeste (n=718).

Chá e infusão foram as principais formas de uso de plantas para fins medicinais por indígenas, independente da região brasileira, corroborando com outros estudos (PEREIRA et al., 2010; ZYMOM, 2012), outras formas de uso também foram citadas com menor frequência, como: maceração, tintura alcoólica e decocção. A folha foi a parte da planta mais citada para o uso. Alguns autores já vêm afirmando isso, considerando que a folha é a parte da planta mais fácil de ser encontrada (SILVA et al., 2010).

As doenças mais tratadas com plantas medicinais nas comunidades indígenas estão relacionadas a doenças do aparelho digestivo, as quais foram relatadas em todas as regiões brasileiras, seguidas do aparelho respiratório, e da categoria sintomas e sinais gerais que está relacionada com sintomas como dor de cabeça e febre (FIGURA 3).

FIGURA 3: Doenças mais tratadas com o uso de plantas medicinais nas comunidades indígenas.



Os estudos com comunidades indígenas apresentaram dificuldades para seu desenvolvimento, como falta de entendimento das perguntas, dificuldade de elaboração de respostas (LEITE e MARINHO, 2014), a língua que é diferente do português, necessitando em algumas vezes de intérprete (SILVA, 2003), acesso as aldeias em determinados locais é dificultoso (HAVERROTH, 1997), a distância da aldeia para o local em que as plantas medicinais são encontradas (MENDES, 2015; PORSCH, 2011), disponibilidade de medicamentos alopáticos (COUTINHO, TRAVASSOS e AMARAL, 2002) e até mesmo a aculturação dos indígenas, visto que muitos

fazem uso de costumes do homem branco como o acesso à internet, dentre outros (SARTORI e SANCHES, 2008).

Entretanto, alguns estudos concluíram que mesmo os indígenas possuindo contato com “os brancos” o seu conhecimento sobre as plantas não sofre interferência (COUTINHO, TRAVASSOS e AMARAL, 2002; COAN e MATIAS, 2013), visto que conhecimento não se perde, mas pode ser adicionado, corroborando assim com Lindenmaier e Putzke (2011), onde afirmam que a influência de outras culturas sobre os indígenas favorece para

adição de outras plantas de diferentes localidades geográficas em seu conhecimento.

Considerações finais

Os estudos etnobotânicos com comunidades indígenas têm trazido informações sobre as plantas utilizadas, modo de uso e finalidade de uso. Isso pode ser considerado de grande importância, já que esses estudos favorecem para preservação do conhecimento indígena bem como para estudos fitoquímicos e farmacológicos a fim de avaliar as propriedades terapêuticas das plantas citadas, até mesmo o seu potencial toxicológico.

As regiões do território brasileiro que se destacaram por estudos etnobotânicos com indígenas foram nordeste e sul, isso provavelmente se deve ao fato de que estas regiões apresentam maior número de grupos de pesquisa nesta temática, bem como maior acessibilidade às comunidades. Entretanto, treze estados brasileiros e o Distrito Federal não apresentaram nenhum estudo científico nessa temática, diante disso, sugere-se que mais estudos etnobotânicos com enfoque em plantas medicinais em comunidades indígenas sejam feitos para contribuir com a manutenção e preservação do conhecimento indígena e dos recursos vegetais, bem como colaborar com as pesquisas com produtos de origem natural com aplicação medicinal, para comprovação do real potencial das plantas utilizadas como medicinais pelos indígenas.

Agradecimentos

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista-BA. Ao Graduado em Geografia Wagner Alves Silva pela elaboração do mapa.

Referências

- ALMEIDA, M.Z. *Plantas medicinais*, 3ª ed. EDUFBA: Salvador, 221p. 2011. ISBN 978-85-232-07865-7. [\[Link\]](#)
- BRASIL. Decreto-Lei no 6.001, de 19 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o *Estatuto do Índio*. Presidência da República. Casa Civil. [\[Link\]](#). Acesso em: 23 de Março de 2016.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Censo 2010. [\[Link\]](#). Acesso em: 16 de Março de 2016.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Os indígenas no Censo Demográfico 2010, primeiras considerações com base no quesito cor ou raça. Rio de Janeiro, 2012. [\[Link\]](#). Acesso em: 26 de Junho de 2015.
- BRASIL. Instituto Socioambiental – ISA, Povos indígenas no Brasil. Quem são? [\[Link\]](#) Acesso em: 21 de Março de 2016.
- BRASIL. Fundação Nacional do Índio – FUNAI. Índios no Brasil - Quem São? [\[Link\]](#). Acesso em: 21 de Março de 2016.
- BRANDÃO, M. G. L.; GRAEL, C.F.F.; MONTE-MOR, R.L.M.; PAULA-SOUZA, J.; SALIMENHA, M.F.; SANTOS, A.C.P.; SCALON, V. *Biodiversidade, uso tradicional de plantas medicinais e produção de fitoterápicos em minas gerais*. Anais do XIV Seminário sobre a Economia Mineira, 2010. Minas Gerais. [\[Link\]](#)
- CARVALHO, A. C. B.; NUNES, D. S. G.; BARATELLI, T. G.; SHUQUAIR, N. S. M. S. A. Q.; NETTO, E. M. Aspectos da legislação no controle dos medicamentos fitoterápicos. Amazonas. FUCAPI. *Revista T&C Amazônia*, ano v, n.11, p. 26-32, Manaus. 2007. ISSN: 1678-3824. [\[Link\]](#)

- COAN, C.M.; MATIAS, T. A utilização das plantas medicinais pela comunidade indígena de Ventarra Alta- RS. *Revista de Educação do IDEAU*, v.8, n.18, p. 1-13, 2013. ISSN: 1809-6220. [\[Link\]](#)
- COUTINHO, D.F.; TRAVASSOS, L.M.A.; AMARAL, F.M.M. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas em comunidades indígenas no estado do Maranhão – Brasil. Curitiba, ED. UFPR. *Revista Visão Acadêmica*, v.3, n.1, p. 7-12, 2002. ISSN: 1518-8361.
- DIEGUES, A.C. (Org.). *Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente: São Paulo, 30p. 2000. [\[Link\]](#)
- HOEFFEL, J.L.M.; GONÇALVES, N.M.; FADINI, A.A.B.; SEIXAS, S.R.C. Conhecimento tradicional e uso de plantas medicinais nas APA's Cantareira/SP e Fernão Dias/MG. *Revista Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade*. Rio de Janeiro, [S. V.] n.1, p. 1-25, 2011. ISSN: 2238-1627. [\[Link\]](#)
- HAVERROTH, M. Kaingang: um estudo etnobotânico o uso e a classificação das plantas na área indígena Xapecó (oeste de SC). Florianópolis, SC. Tese de Doutorado apresentada na Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis. 1997.
- LEITE, I.A.; MARINHO, M. DAS. G.V. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidade indígena no município de Baía da Traição-PB. ED. UFMT, *Revista Biodiversidade*, v.13, n.1, p. 82-105, Cuiabá, MT. 2014. ISSN: 8177-1832. [\[Link\]](#)
- LINDENMAIER, D.S.; PUTZKE, J. Estudo etnobotânico em três comunidades Mbya/Guarani na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *SciELO, Revista Caderno de Pesquisa*, Série Biologia, v. 23, n.3, p. 6-18, Santa Cruz do Sul. 2011. ISSN: 1677-5600. [\[Link\]](#)
- MENDES, I. *O uso das ervas medicinais na atualidade kaingang da terra indígena Xapecó, Santa Catarina, Brasil*. Florianópolis, SC. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2015. [\[Link\]](#)
- MING, L.; GROSSI, E.P.A *Etnobotânica na recuperação do conhecimento popular*. Encontro internacional sobre agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, v.1, 2001. [\[Link\]](#) Acesso em 16 de Maio de 2016.
- OLIVEIRA, J. J. DE. *Estudos etnobotânicos em Três Lagoas /MS e sua potencialidade como Atrativo Turístico*. Três Lagoas, MS. Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande. 2014.
- PEREIRA, L.L.S.; SOUZA, S.P.; SILVA, M.C; CARVALHO, G.A.; SANTOS, C.D.; CORRÊA, A.D.; ABREU, C.M.P. Atividade das glicosidases na presença de chá verde e de chá preto. *SciELO. Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 516-518, 2010. ISSN: 1516-0572. [\[CrossRef\]](#)
- PORSCH, J. Saberes da natureza e conhecimento etnobotânico indígena: o caso da comunidade Kaingang na terra indígena do Guarita. Três Passos, RS. Trabalho de Conclusão do Curso apresentado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre. 2011. [\[Link\]](#)
- RODRIGUES, J.S.C. Estudo etnobotânico das plantas aromáticas e medicinais. In: Figueiredo, A. C.; Barroso, J. G.; Pedro, L.G. (EDS). *Potencialidades e aplicações das plantas aromáticas e medicinais*. Curso Teórico Prático. 3ª ed., Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Centro de Biotecnologia, Lisboa, Portugal. p.168-174, 2007. [\[Link\]](#)

RODRIGUES, E.; CARLINI, E.A. Possíveis efeitos sobre o sistema nervoso central de plantas utilizadas por duas culturas brasileiras (quilombolas e índios). *Revista Arquivos Brasileiros de Fitomedicina Científica*. São Paulo, v.1, n.3, p. 147-154, 2003. ISSN: 1806-5600. [\[Link\]](#)

SALES, G.P. DOS. S.; ALBUQUERQUE, H.N. DE. ; CAVALCANTI, M.L.F. Estudo do uso de plantas medicinais pela comunidade quilombola Senhor do Bonfim – Areia-PB. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Sergipe, Ed. UFS, n.1, 2º Semestre, Suplemento especial, 2009. ISSN 1519-5228. [\[Link\]](#)

SANDES, R. DA. S.; CASTRO, R. *Comunidades tradicionais e culturas para o desenvolvimento sustentável: o caso de “comum” no Recôncavo Baiano*. XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais Diversidades e (Des) Igualdades. Universidade Federal da Bahia (UFBA) Campus de Ondina. Salvador. 2011. [\[Link\]](#)

SANTOS, M.L.; ARAÚJO, E.M.; BATISTA, A.R. Plantas medicinais usadas pelos índios Kambiwá Ibimirim – PE. *Revista Brasileira de Informações Científicas*, Paraíba, IBEA, v.1, n.1, p. 78-85, 2010. ISSN: 2179-4413. [\[Link\]](#)

SARTORI, M.C.; SANCHES, S.M. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelo grupo guarani da Aldeia krukutu, Distrito de Parelheiros, São Paulo-SP. Santo André, SP. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Centro Universitário Fundação Santo André, 2008.

SILVA, V.A.; ANDRADE, L.H.C. Etnobotânica Xucuru: espécies místicas. Santa Catarina, Ed. UFSC. *Revista Biotemas*, v.15, n.1, p. 45-57, 2002. ISSN: 2175-7925. [\[Link\]](#)

SILVA, M.A.B.; MELO, L.V.L.; RIBEIRO, R.V.; SOUZA, J.P.M.; LIMA J.C.S.; MARTINS, D.T.O.; SILVA, R.M. Levantamento etnobotânico de plantas utilizadas como anti-hiperlipidêmicas e anorexígenas pela população de Nova Xavantina-MT, Brasil. Curitiba, SciELO. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.20, n.4, p. 549-562, 2010. ISSN: 0102-695x. [\[CrossRef\]](#)

SILVA, V.A. DA. *Etnobotânica dos índios Fulni – ô* (Pernambuco, Nordeste do Brasil). Recife, PE. Tese apresentada na Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, 2003. [\[Link\]](#)

VIU, A.F.M.; VIU, M.A.O.; CAMPOS, L.Z.O. Etnobotânica: uma questão de gênero? Porto Alegre, Associação Brasileira de Agroecologia. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.5, n.1, p. 138-147, 2010. ISSN: 1980-9735. [\[Link\]](#)

WHO - Library Cataloguing-in-Publication Data International statistical classification of diseases and related health problems. 10º revisão, v.2, edição, 2010. ISBN 978.92.4 154834-2. [\[Link\]](#)

ZYMOM, C. *Naturalmente Saudável*. 2ed. Editora Dracaena, Rio de Janeiro. 193p. 2012. ISBN: 978.85.6446.966-2. [\[Link\]](#)

Identificação dos bioativos do *Heliotropium indicum* (L.) como proposta de formulação de uma pomada antimicrobiana fitoterápica para o combate de patologias dermatológicas humanas (micose)

Identification of *Heliotropium indicum* (L) bioactives as a proposal for the formulation of a phytotherapeutic antimicrobial ointment in order to combat human dermatological pathologies (ringworm)

¹MARTINS, Carlos Pereira*; ¹GRAF, Magali Maria Tagliari; ¹Rodrigues, Maria Benta Cassetari

¹Centro Universitário Unifacvest.

*Correspondência: carlosmarth21@hotmail.com

Resumo

A utilização de plantas medicinais para tratamento, cura e prevenção de doenças é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. De acordo com as perspectivas da modernidade no contexto contemporâneo, a saúde do futuro estará voltada para a medicina preventiva, onde a ciência buscará, na natureza, meios profiláticos que auxiliem o homem na defesa de seus males. Essa pesquisa visa solucionar o uso do extrato liofilizado do fedegoso (*Heliotropium indicum* L.) pela população como antimicrobiano na cura de doenças dermatológicas (micoses) sem os conhecimentos fitoterápicos da espécie. Por isso, esta pesquisa tem como objetivo caracterizar os marcadores químicos presentes na tintura obtida do *Heliotropium indicum* L. avaliando o potencial antimicrobiano da espécie em estudo. As análises fitoquímicas e microbiológicas foram realizadas nos laboratórios de Bioquímica. O perfil químico indicou a presença de metabólitos secundários. Já a avaliação do potencial biológico da espécie em estudo apresentou inibição das cepas de *Escherichia coli* (ATCC 8739) e inibiu fungos *Aspergillus fumigatus*.

Palavras-chave: *Heliotropium indicum*. Microbiologia. Patologias. Dermatologia.

Abstract

The use of medicinal plants for treatment, cure and prevention of diseases is the most ancient medical practice of humanity. According with the modernity perspectives in contemporary context, the future's health is going to be focus for the preventive medicine, where science will find in nature prophylactics ways for helping human

defend your life. This search is about the solution of using lyophilized extract from seaside heliotrope (*Heliotropium indicum* L.) for the population as an antimicrobial in curing dermatological diseases (mycoses) without the knowledge of the phytotherapies effects about the specie studied. Therefore, this search has as objective to characterize chemical markers presents in the dye obtained from *Heliotropium indicum* L., evaluating antimicrobial potential of the specie under study. The phytochemical and microbiological analyzes were performed in the laboratories of Biochemistry and Microscopy of the College of Southern Maranhão. The chemical profile indicated the presence of secondary metabolites. While the evaluation of the biological potential of the species studied showed inhibition of the strains of *Escherichia coli* (ATCC 8739) and inhibited fungus *Aspergillus fumigatus*.

Keywords: *Heliotropium indicum*. Microbiology. Pathologies. Dermatology.

Introdução

As plantas medicinais são consideradas valiosas fontes de substâncias biologicamente ativas, que têm sido exploradas pelo homem desde os primórdios da humanidade. De acordo com as perspectivas da modernidade no contexto contemporâneo, a saúde do futuro estará voltada para a medicina preventiva, onde a ciência buscará na natureza, meios profiláticos que auxiliem o homem na defesa de seus males.

As plantas têm sido desde a antiguidade, um recurso ao alcance do ser humano. Durante milênios, o homem empiricamente aprofundou seus conhecimentos a fim de melhoria nas condições de alimentação e cura de suas enfermidades, demonstrando uma estreita inter-relação entre o uso das plantas e sua evolução (MIGUEL e MIGUEL, 2004).

Por outro lado, estudos farmacológicos têm gerado novos conhecimentos para plantas de emprego tradicional, que estão obrigando à revisão do seu uso, ressaltando-se formas indevidas de se utilizar as ervas para fins medicinais sem o conhecimento apropriado.

Urge neste momento um estudo sistematizado, amplo e globalizador, sob o enfoque

interdisciplinar, com a finalidade de viabilizar o desenvolvimento científico- tecnológico dos fitoterápicos pela indústria nacional. (MIGUEL e MIGUEL, 2004, p.15).

Desta forma, a utilização de ferramentas adequadas é um critério importante na qualidade química do produto, pois uma baixa concentração das características secundárias poderá alterar o resultado final.

O estudo a ser solucionado é o uso do extrato liofilizado do fedegoso (*Heliotropium indicum* L.) pela população, como antimicrobiano na cura de patologias dermatológicas (micoses) sem os conhecimentos fitoterápicos da espécie.

Com isso, há a necessidade cada vez maior de estabelecer parâmetros de qualidade destes produtos, o que implica em um controle de qualidade, desde a matéria-prima vegetal do produto intermediário até a obtenção do produto final, a fim de garantir eficácia e segurança ao usuário do fitomedicamento. Por isso, esta pesquisa tem como objetivo caracterizar os marcadores químicos presentes na tintura obtida do *Heliotropium indicum* L. avaliando o potencial antimicrobiano da espécie em estudo, como proposta de formulação fitoterápica

semissólida para ser aplicado em patologias dermatológicas superficiais.

Tema

A utilização de plantas medicinais para tratamento, cura e prevenção de doenças é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade.

De acordo com Akerele (1992 apud USTULIN et al, 2009, p.1), “a Organização Mundial de Saúde (OMS), na década de 90, estimou que a maioria da população mundial dependia essencialmente de plantas medicinais para os cuidados básicos de saúde”. A partir de uma concepção atual, o que se tem observado é o crescente número de patologias no meio social, assim sendo torna-se necessário à busca por meios profiláticos através das classes

de substâncias ativas extraídas de plantas medicinais. Analisando a literatura constituída por importantes recursos terapêuticos, buscou-se investigar uma planta medicinal utilizada pela população de baixa renda baseada na tradição empírica, conhecida regionalmente como fedegoso. O *Heliotropium indicum* (L.) tem sido amplamente utilizado durante séculos em verrugas e para tratar inflamações e tumores.

Em várias regiões tropicais é utilizado como um analgésico (reumatismo), diuréticos e, para numerosos problemas dermatológicos (por exemplo, framboesia, urticária, escabiose, úlceras, eczema, micose), há ampla variação nas partes das plantas utilizadas, e nos métodos de preparação e administração (COSTA, 2010).

FIGURA 01 (A e B): Planta completa e flor do *Heliotropium indicum* L.



Fonte: O autor (2014).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como tema “A caracterização dos Bioativos do *Heliotropium indicum* L. avaliando o potencial biológico da espécie, como proposta de formulação fitoterápica

semissólida (Pomada) antimicrobiana para ser aplicado em patologias dermatológicas superficiais (micoses)”.

Hipóteses

Hipótese básica

O uso correto de plantas medicinais no Brasil pode melhorar sua implementação como a medicina formal, assim reduziriam os custos e seria possível criar uma cultura de pesquisadores sobre os benefícios fitoterápicos em diversas regiões do país.

Hipóteses secundárias

- Pode-se criar uma relação entre o conhecimento de tradições empíricas das plantas medicinais para aplicá-la na medicina moderna.
- Produzir medicamentos de baixo custo através da aplicação do uso de plantas medicinais.
- A abundância de plantas medicinais no Brasil pode ser aplicada na elaboração de medicamentos que sejam acessíveis, de qualidade e de baixo custo.
- O não conhecimento das reações químicas dos fitoterápicos no organismo humano.

Revisão da Literatura

No Brasil, além das plantas medicinais serem comercializadas em feiras livres e mercados públicos, nos últimos anos elas têm sido componentes de produtos industrializados que são distribuídos com indicações terapêuticas em estabelecimentos como farmácias, casas de produtos naturais e supermercados, como drogas vegetais e/ou fitoterápicos. A literatura traz informações de cunho importante para esclarecer medidas terapêuticas frente ao potencial biológico da espécie em estudo.

Fitoterápicos são aqueles medicamentos preparados exclusivamente à base de plantas medicinais. Fitofármacos são substâncias extraídas de plantas que apresentam atividades farmacológicas, podendo ter aplicação terapêutica. As oportunidades para a identificação de produtos com possível utilização econômica aumentam com a diversidade das espécies (SIMÕES et al, 2007).

Os recursos terapêuticos são constituídos principalmente por plantas e extratos vegetais. Partindo do pressuposto de que as formas farmacêuticas são compostas por mais de um princípio ativo é necessário que haja uma investigação acerca da composição e dos adjuvantes, substâncias que viabilizam a qualidade do fitomedicamento.

Simões e colaboradores (2007), afirmam que a qualidade das plantas medicinais e dos produtos fitoterápicos comercializados vem sendo afetada negativamente pelo aumento da demanda dos mesmos.

Estudos têm demonstrado que cerca de 50% dos produtos fitoterápicos disponíveis no comércio, no Brasil, apresentam alguma irregularidade devido à presença de matéria orgânica estranha, sujidades e insetos, problemas de identificação botânica, teores de fitocomposto abaixo do especificado e adulteração (LOPES et al, 2003 apud OLIVEIRA, 2013).

Isso ocorre devido aos procedimentos normativos incorretos por parte dos produtores dos medicamentos e das fragilidades da fiscalização, uma vez que os preços no comércio atacadista são extremamente baixos, fato que contribui para o padrão ineficaz da saúde caracterizado pela baixa qualidade dos produtos.

De acordo com Oliveira e Akisue (2005, p.9) “a identificação de um vegetal leva à obtenção de seu

nome científico e é executada comparando-se as características do material problema com exsicatas depositadas em herbários sistemáticos ou com monografias especiais". Existem duas formas de procedimentos, quando o material coletado destina-se a simples identificação ou quando necessita de uma investigação mais eficaz em relação ao material a ser pesquisado.

Assim, se o material coletado é proveniente de lugares próximos à seção técnica, possibilitando o encaminhamento ao especialista no mesmo dia da coleta podem-se dispensar cuidados especiais com o seu preparo, quando por outro lado, o material for proveniente de lugares distantes, faz-se necessários tomar certos cuidados.

Para Oliveira e Akisue (2005), a indústria química farmacêutica produzia os mais diversos fármacos, que se mostravam eficazes no tratamento de diversos tipos de enfermidades. Entretanto, o custo desses medicamentos era cada vez mais alto. Grande parte da população permanecia marginalizada e sem acesso a esses benefícios.

Desse modo, considerando a importância das plantas medicinais, não só como recurso terapêutico, mas também pensando como recurso econômico, torna-se necessário que se busque investigações acerca, para que possa produzir fitoterápicos de baixo custo e facilitando o acesso a população de baixa renda.

Atualmente percebe-se um fenômeno surpreendente. A busca e intensificação do uso de plantas *in natura* pela população para fins medicinais ocorre até mesmo nas sociedades mais industrializadas. Este fator pode caracterizar desconhecimento científico e queda sócio-econômica. (MIGUEL e MIGUEL, 2004, p.15).

De uma maneira geral, é possível que se identifique estratégias que visem à redução de custos voltados a medicamentos, e mantendo a qualidade esperada dos mesmos. Nesse sentido, é possível almejar uma produtividade seguindo a linha de pesquisa baseada em plantas medicinais e produção de fármacos usando os princípios ativos extraídos dessas ervas para fins terapêuticos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), "80% da humanidade não possui acesso ao atendimento primário de saúde, por encontrar-se longe dos centros de saúde, ou por não possuir poder aquisitivo que permita tal atendimento" (GOTTLIEB, 1995, apud MIGUEL e MIGUEL, 2004, p. 15).

É de suma importância que o enfermeiro tenha um olhar, amplo, cognitivo e globalizador voltado a estratégia de saúde da família. As pesquisas científicas baseadas em plantas medicinais para a produção de medicamentos pode ser considerada uma estratégia de promoção de saúde, uma vez que possibilitará o acesso da população aos medicamentos de baixo custo.

Simões e colaboradores (2007), explica em sua obra que a exploração de plantas de uso medicinal da flora nativa, através da extração direta nos ecossistemas tropicais (extrativismo), tem levado a reduções drásticas das populações naturais dessas espécies, seja pelo processo predatório de exploração ou pelo desconhecimento dos mecanismos de perpetuação das mesmas.

Assim, a domesticação e cultivo de plantas medicinais, eficaz na produção de fitoterápicos, podem servir como opções de tratamento de patologias seja ela dermatológicas ou de cunho patofisiológico com características de princípios ativos relevantes com potencial biológico de alta concentração.

***Heliotropium indicum* L**

Algumas plantas apresentam princípios ativos de interesse em toda estrutura, apesar de que a maioria delas possuem as características secundárias concentradas nas folhas. No caso do *H. indicum* L. é possível que se encontre em toda a planta.

O gênero *Heliotropium* consiste de aproximadamente 300 espécies, distribuídas nas regiões tropicais, subtropicais e temperadas; ocorrendo principalmente nas zonas áridas. É considerado um dos maiores e mais complexos gêneros da família Boraginaceae, hábito em geral herbáceo associado ao fruto seco apesar de bem representado no Brasil, com estimativa de mais de 25 espécies (COSTA, 2010).

Entretanto, é uma planta com poucos estudos baseadas no grande potencial biológico que a possui.

Apesar da existência de vários tipos dessa espécie, os estudos sobre *Heliotropium* ainda são escassos.

Descrição Botânica

Segundo Lorenzi e Matos (2002 apud COSTA, 2010) diz ser uma pequena planta herbácea anual, ereta ou decumbente, ramificada, de textura um tanto carnosa, pubescente, podendo atingir 50 a 70 cm de altura (**FIGURA A**). A espécie possui ramos angulosos, fistulosos. As folhas são simples, alternadas e sub-opostas no mesmo indivíduo, de superfície abaulada com nervuras do tipo eucamptódroma impressas na face superior e tamanho variando de 3 a 6 cm de comprimento. As folhas são do tipo oval-elíptica a oval-delhoide, raramente rômica, apresenta base truncada às vezes assimétrica estreitando-se para o pecíolo e ápice culminado (**FIGURA B**).

FIGURA 02 (A e B): Fotografia da espécie *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae) mostrando aspectos gerais (**A**) e detalhes das folhas e inflorescência (**B**).



Fonte: O autor (2014).

Dados Taxonômicos

TABELA 1: Descrição taxonômica do *Heliotropium indicum* L.

Reino	Plantae
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sub-Classe	Asteridae
Ordem	Lamiales
Família	Boraginaceae
Gênero	<i>Heliotropium</i>
Espécie	<i>Heliotropium indicum</i> L.

Fonte: (Adaptação COSTA, 2010).

A descrição taxonômica da espécie em estudo permitiu caracterizar formas sucintas de investigação em literatura e/ou campo, onde as informações advindas da catalogação fornecem dados qualitativos que permitem uma identificação que pode ser feita com a planta em estudo e permite, ainda, identificar espécies oriundas de outros países ou continentes, cultivadas como medicinais, desde que estejam com a nomenclatura atualmente válida.

Distribuições Geográficas

De acordo com Frohlich e colaboradores (1981 apud MELO e SEMIR, 2008, p.760) “a espécie *H. indicum* L. é a mais amplamente distribuída do gênero, ocorre nas Américas, desde o sudeste dos Estados Unidos até a Argentina, incluindo as Antilhas”. É encontrada também na África Tropical, Ásia e Austrália. No Brasil pode ser encontrada nas regiões: Norte (AC, AM e PA), Nordeste (AL, BA, CE, MA e PE), Centro-Oeste (GO, MS e MT), Sudeste (ES, MG, RJ e SP) e Sul (PR, SC, RS).

O *Heliotropium indicum* apresenta-se amplamente distribuído, as margens de rios e/ ou em solos arenosos como argilosos ou mais raramente em afloramentos rochosos. Devido a sua ampla distribuição geográfica a espécie recebe várias denominações populares sendo conhecida como:

borragem-brava e cravo-de-urubu (MG); crista-de-galo (BA, MT); fedegoso (MG, PE, PA, AM, MA); crista-de-peru (BA); gervão-branco (ES, SC). Outras sinônimas são aguaraciunha-assu, aguaraciunha, jamacanga e jacuacanga (MELO e SEMIR, 2008).

É notório que o *Heliotropium indicum* L. apresenta características importantes devido à existência de vários tipos da mesma espécie, um aspecto considerado relevante, levando em consideração ao grau de substâncias secundárias. Outro fator preponderante é que a interação genótipo habitat é elevada, no entanto, por tratar-se de um país tropical é possível que haja grande resistência da espécie.

Dados Etnofarmacológicos

Ao se considerar a perspectiva de novos fármacos, alguns questionamentos fazem-se oportuno, principalmente em relação à origem e os fins terapêuticos. Além disso, produtos que possuem características podem, em alguns casos, exibir propriedades adicionais.

Heliotropium indicum (L.) é uma espécie bastante utilizada pela medicina popular. A literatura etnofarmacológica registra o uso de todas as partes desta planta na medicina caseira de algumas regiões do país. Às suas raízes, folhas e flores são atribuídas propriedades diurética e peitoral (LORENZI e MATOS, 2002 apud COSTA, 2010).

De fato, as informações advindas de literaturas, internet e /ou outros exemplificam a utilização de plantas medicinais sem o conhecimento fitoterápico ou os efeitos colaterais das mesmas “[...] é relatado, também, que na região amazônica o macerado das folhas em água é indicado em preparações tópicas contra hemorroidas, afecções cutâneas: incluindo úlceras, abscesso, furúnculos, picadas de inseto e também em casos de queimaduras.” (BRAGA, 1976, p. 55 apud COSTA, 2010, p. 27).

FIGURA 03 (A e B): A presença do *Heliotropium indicum* L. no seu ambiente natural e sua folha apresentando suas características morfológicas.



Fonte: O autor (2014).

FIGURA 04 (A e B): Parte da raiz e inflorescências do *Heliotropium indicum* L. utilizado na produção de medicamentos.



Fonte: O autor (2014).

Metodologia

A utilização de plantas medicinais, tem inclusive recebido incentivos da própria OMS. São muitos os fatores que vêm colaborando no desenvolvimento de práticas de saúde que incluam plantas medicinais, principalmente econômicos e sociais.

Tipo de pesquisa

Trata-se de um estudo descritivo, bibliográfico, agregado e experimental por registrar e analisar os fenômenos sem interferir no objeto de estudo. Onde,

exclusivamente procurou-se caracterizar os marcadores químicos avaliando com o necessário cuidado, o potencial biológico do *Heliotropium indicum*.

Os fenômenos foram descritos e manipulados levando em consideração os parâmetros propostos nos experimentos laboratoriais, onde os resultados foram transformados em tabelas, encontrados neste artigo.

Materiais

Estufa de secagem, Becker, erlenmyer, funil de vidro e de porcelana, pipeta simples e graduada, pera,

tubos de ensaio, estante para tubos de ensaio, microscópio, lâmina, lamínula, conta-gotas, câmera fotográfica, placa de petri, moinho, destilador a vácuo, mangueira de plástico, suporte metálico, proveta, papel filtro, papel filme, almofariz, pistilo, espátula, peneira comum, liquidificador, destilador de nitrogênio, aparelho de clevenger, balão volumétrico de fundo chato e redondo, coletor graduado, chapa aquecedora, balança de precisão, alcoômetro, agitador magnético, bastão de vidro, moinho de facas e capela.

1. Material Vegetal: *Heliotropium indicum* (L.)
2. Parte Utilizada: Folhas, flor, caule e raiz.

Reagentes, soluções e substâncias utilizadas

Reativo de Pascová, reativo de Fehling A, reativo de Fehling B, HCl, H₂SO₄, lugol, solução aquosa de ninhidrina a 1%, solução de ácido férrico a 1%, metanol, raspas de magnésio, solução de HCl a 5%, reativo de Bouchardat, reativo de Dragendorff, reativo de Mayer, solução de HCl 6N, H₂O₂ solução de NH₄OH 6N, reativo de Kedde, solução aquosa de vanilina a 1%, solução alcoólica de cloridrato de hidroxilamina a 10%, solução metanólica de KOH a 10%, solução de HCl a 1 N, clorofórmio P.A, anidrido acético, reativo para azuleno, éter de petróleo, ácido trifluoracético, éter etílico, solução de NaOH a 1N, tolueno, solução de NH₄OH a 10%, solução tampão fosfato pH 4,0 e pH 7,0, Sulfato de sódio anidro, DMSO (sulfóxido de dimetil), acetonitrila P.A., solução HCl a 5%, propilenoglicol, NaCl a 25%, dinitrobenzeno, nitroprussiato de sódio 10%, bicloreto de mercúrio, iodeto de potássio e subnitrito de bismuto, Ágar Batata e Ágar Mueller-Hinton.

Métodos

As análises foram realizadas nos laboratórios de Bioquímica e de Microscopia do Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão, as análises

microbiológicas ocorreram no laboratório de microscopia, sendo utilizado o pó do *Heliotropium indicum* (L.) diluído em álcool 70% e água destilada, que em seguida fora analisado para detectar a presença de micro-organismo. Esse processo foi testado 5 vezes.

Já as análises fitoquímicas aconteceram no laboratório de bioquímica utilizando pó do *Heliotropium indicum* (L.) sob-refluxo com etanol a 80%. Tendo como objetivo, comprovar a presença de compostos farmacológico citado na literatura da espécie em estudo.

Obtenção e identificação botânica do material vegetal

O material vegetal foi coletado as margens do Rio Tocantins na confluência com Rio Cacao no município de Imperatriz - Maranhão/Brasil, em maio de 2014. Houve o cuidado em separar uma amostra das partes aéreas do vegetal como (folhas, flores e vagens) e, posteriormente, a secagem foi confeccionada a exsiccata deste material. A exsiccata foi submetida à identificação botânica, confirmando, assim, a espécie em estudo: *Heliotropium indicum* (L.) pertencente à família Boraginaceae, com número de registro bibliográfico.

Processamento do material vegetal

A planta fresca foi higienizada mediante lavagem em água potável e corrente para remoção de terra, insetos e outras impurezas. O material vegetal foi imerso em uma solução alcoólica a 70%, com a finalidade de remover micro-organismos presentes e interromper o metabolismo do vegetal, evitando a alteração dos compostos químicos, originalmente, presentes. Posteriormente, o material vegetal foi selecionado, separando-se as folhas, vagens (contendo as sementes), caule e raiz. A parte do

vegetal utilizada neste estudo foi: folhas jovens e maduras de *Heliotropium indicum* (L).

A secagem das folhas foi feita em temperatura ambiente (por 48 horas) sobre bancadas do laboratório de bioquímica do Instituto de Ensino Superior do Sul do Maranhão, as quais se encontravam previamente limpas, sanitizadas e revestidas com papel absorvente. A secagem das folhas foi realizada em estufa mantida a temperatura de 60°C, durante quatro dias, tendo a massa de uma amostra das folhas rigorosamente monitorada até o peso constante. Após a retirada das folhas já secas (droga vegetal) da estufa, estas foram pulverizadas em um moinho de facas a fim de reduzir o material vegetal a fragmentos de pequenas dimensões.

Resultados e Discussões

A espécie abordada neste estudo mostrou indumento diversificado, exibindo, em geral, diferentes tipos, tanto nas estruturas vegetativas, como nas reprodutivas. Pela avaliação granulométrica a droga vegetal foi classificada como pó grosso. O perfil químico indicou a presença das seguintes classes químicas: açúcares redutores, fenóis e taninos, esteroides e triterpenoides, carotenoides, flavonoides e indicativo de proazulenos, objetivou-se com estas análises comprovar a presença dos bioativos já mencionados em literaturas pertinentes. Podendo ser observado na **TABELA 02**.

Diversos efeitos biológicos, como atividade anti-inflamatória, anticarcinogênica e atividade antiarterosclerose atribuídos aos compostos fenólicos como os flavonoides, ácidos fenólicos e taninos devido à expressão da atividade antioxidante. Portanto, a quantificação de compostos fenólicos e flavonoides é uma forma de avaliar as propriedades antioxidantes de uma espécie vegetal (KRSHNIAIH,

SARBATLY e NITHYANANDAM, 2011 apud OLIVEIRA, 2013).

O potencial biológico dos flavonoides está diretamente relacionado com a capacidade de captura de radicais livres, e a estrutura química desses compostos que atuam como antioxidantes, devido a sua atuação na estabilização desses radicais. Os extratos analisados corresponderam a todas as partes da planta (raiz, caule, folhas e flores), mostrando, portanto, que os bioativos estão distribuídos da raiz as flores do *Heliotropium indicum* devido sua estrutura química.

TABELA 02: Prospecção química do extrato bruto de *H. indicum* (L.)

Metabolismo Secundário	Resultado
Saponinas	+
Açúcares redutores	+
Polissacarídeos	+
Fenóis	+
Taninos Catéquicos	-
Proteínas e Aminoácidos	-
Flavonóides	+
Glicosídeos cardíacos	-
Catequinas	-
Derivados de Benzoquinonas, Naftoquinonas e fenantraquinonas	+
Lactonas sesquiterpênicas e outras lactonas	
Alcalóides	(EB) + (FA)
Purinas	-
Óleos essenciais	
Azulenos	+
Carotenóides	+
Depsídeos e Depsidonas	-
Antraquinonas	-
Desoxioses	+
Cardenólídeos	+
Cumarinas voláteis	-

(+) Positivo (-) Negativo I = Indicativo EB = Extrato Bruto
FA= Fração Alcalóidica
Fonte: O autor (2014).

a. Avaliação *in vitro* do Potencial biológico do extrato liofilizado do *H. indicum* L

Na obtenção dos extratos hidroalcoólicos, 100 g do material seco e pulverizado foi colocado em Becker,

separadamente, adicionado uma mistura hidroalcoólica e colocado em banho maria durante 1 hora a 80°C. Em seguida, os extratos foram concentrados sob pressão reduzida, em evaporador rotatório (40°C), e, posteriormente, submetida à liofilização.

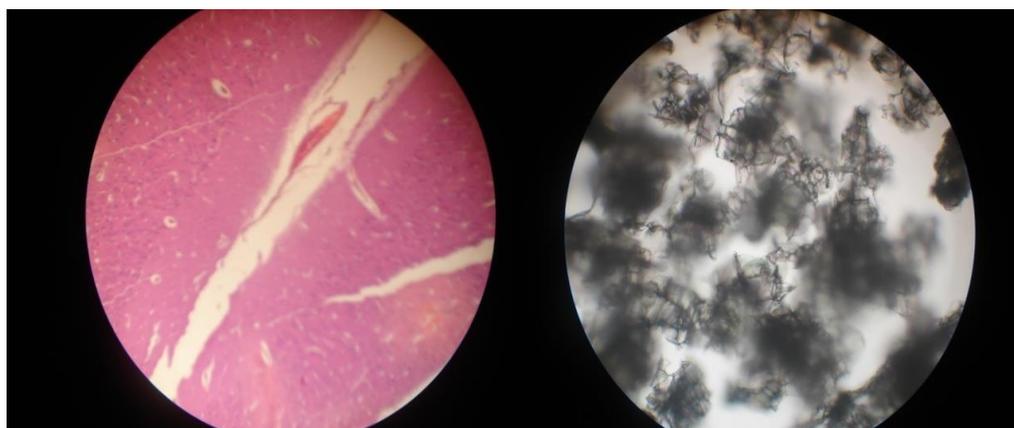
Para avaliar a atividade antifúngica realizou-se uma análise comparativa, utilizando Ágar Batata no cultivo em placa de petri contendo extrato da espécie em estudo e placas não contendo o extrato para avaliar a forma de crescimento dos fungos, inicialmente os extratos foram produzidos utilizando 200g do material vegetal seco e moído, aquecidos sob-refluxo com etanol a 80% GL por uma hora no banho maria (BM), os extratos etanólicos foram reunidos e concentrado no rotavapor, em seguida preparou-se os meios de culturas para cultivo dos microrganismos, utilizou-se 37g de Ágar Mueller-Hinton e 1000ml de água destilada, dissolveu-se e foi autoclavado por 15 minutos a 121°C, em seguida foi distribuído entre as placas de petri esterilizadas sob capela a luz ultravioleta, avaliou-se quanto à contaminação previamente aos testes antimicrobianos, através de semeadura em meio com incubação em estufa bacteriológica por 24 horas a 35°C para bactérias e

em meio Ágar Batata com incubação à temperatura ambiente por 5 dias para fungos.

Nas placas que foram cultivadas com o extrato bruto da planta, não se encontrou microrganismos vivos, contanto, as placas cultivadas sem o extrato houve um crescimento acelerado de fungos e bactérias, ou seja, o extrato liofilizado do *Heliotropium indicum* apresentou ação bacteriostática/bactericida e ou fungistática/fungicida, esta análise foi realizada através do método comparativo.

Os micro-organismos selecionados para o estudo foram representantes dos grupos de bactérias e fungos para testar os agentes antimicrobianos *in vitro*, a fim de prever a sua atividade *in vivo*, assim, a atividade antibacteriana do extrato bruto do *Heliotropium indicum* (L.) contra bactérias patogênicas, determinada pelo método de microdiluição, nas concentrações 1000,0 a 3,9 µg/mL do extrato em correspondência a Ágar Mueller-Hinton foi observada inibição das cepas de *Escherichia coli* (ATCC 8739) e ainda observou-se que a turvação do meio foi inversamente proporcional à concentração do extrato do *Heliotropium indicum* (L.) esta que é chamada inibitória mínima (**FIGURA 05**).

FIGURA 05: (A) Placa contendo extrato do *Heliotropium indicum* (L.) (B): Placa sem extrato, com crescimento de *Escherichia coli*.



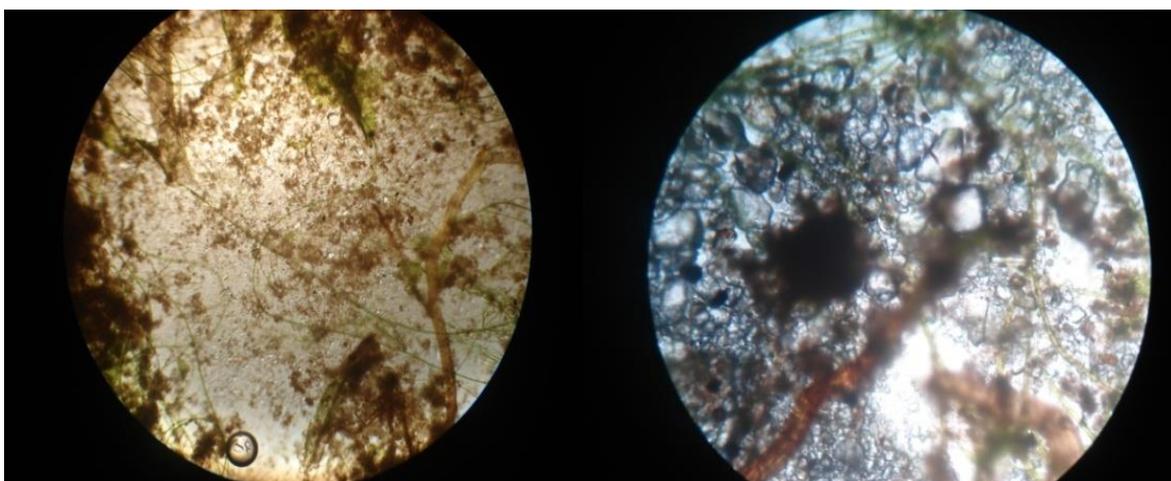
Fonte: O autor (2014).

Para avaliar a atividade antifúngica utilizou-se Ágar batata no cultivo em placa de petri contendo extrato da espécie em estudo e placas não contendo o extrato para avaliar a forma de crescimento dos fungos *Aspergillus fumigatus*, que é um fungo saprófita presente no ar atmosférico e habitante da mucosa das vias respiratórias de animais, os testes foram realizados sobre fungos padrões *American Type Culture Collection* (ATCC) frente ao potencial biológico da planta em estudo que apresentou atividade significativa, inibindo culturas fúngicas, estabelecendo a regularidade de eliminação em foco, diante de testes de

susceptibilidade realizados em meio *in vitro* utilizando o extrato bruto do *Heliotropium indicum* (L) como fator coadjuvante composto para tais testes.

As análises foram calculadas por método comparativo, onde as placas cultivadas com fungos *Aspergillus fumigatus* utilizando o extrato do *Heliotropium indicum*, pôde-se verificar a eliminação desses fungos, portanto, ficou constatado nessa avaliação que a concentração avaliada, indicou que o extrato teve capacidade relevante eliminando os fungos (**FIGURA 06**).

FIGURA 06: (A) Contendo o extrato do *Heliotropium indicum* (L.); (B): Placa não contendo o extrato e com crescimento de fungos *Aspergillus fumigatus*.



Fonte: O autor (2014).

O uso de extratos vegetais e fitoquímicos de conhecida atividade antimicrobiana adquire grande significado no tratamento terapêutico de uso tópico e sistêmico para fins fitoterápicos, as espécies tiveram cinco dias de crescimento em estufa bacteriológica à 5°C sendo cultivadas 12 placas, distribuídas da seguinte forma: 6 placas para fungos e 6 placas para bactérias, de 6 placas, 3 contiveram a cultura padrão com o extrato bruto do *Heliotropium indicum* (L). E 3 contendo cultura de crescimento sem a presença do

extrato, para observar, comparativamente, o potencial da espécie e critérios de inibição correspondente.

A secagem das placas foi feita na ausência de luz antifúngicas, realizou-se a contagem de esporos por meio de uma câmera de Neubauer, em microscópio ótico sob supervisão e acompanhamento do professor biólogo Dr. Zilmar Timóteo Soares, PhD e a coordenadora de laboratórios do Instituto de Ensino Superior do Sul do

Maranhão Vanderlene Brasil Lucena (Bióloga especialista em análises Laboratoriais).

Diante das informações adquiridas, dos estudos bibliográficos e das análises microbiológicas e fitoquímicas, ficou claro que é possível produzir uma formulação fitoterápica semissólida a base de *Heliotropium indicum* (L.) que tenha efeito farmacológico antimicrobiano.

Considerações Finais

É extremamente importante vislumbrar que em um futuro próximo as plantas medicinais consigam prevenir e tratar de forma efetiva as doenças, uma vez que, até o momento existem inúmeras pesquisas baseadas nos potenciais fitoterápicos de plantas medicinais. Assim sendo, observou-se que o *Heliotropium indicum* (L.) traz uma importante contribuição em relação aos princípios ativos identificados na espécie, como mostra a literatura pertinente.

Os dados apresentados nesta pesquisa permitem considerar que, além dos metabólitos presentes na espécie, possui grande variedade em extensão territorial e de fácil cultivo, bem como a determinação do potencial biológico do *Heliotropium indicum* (L.) contribuiu ainda com os valores encontrados na literatura para material vegetal pertencente à família do gênero em estudo.

Foi possível encontrar metabólitos secundários em toda a planta, desde a raiz até as folhas, a metodologia utilizada, mostrou que através da caracterização fitoquímica pode-se observar as mudanças e reações conforme realizada de forma eficaz seguindo o manual.

O extrato liofilizado das folhas de *Heliotropium indicum* (L.) apresentou inibição de fungos e bactérias cultivados em placas de petri em “Ágar Mueller-Hinton”

e “Ágar Batata” utilizado para testes de suscetibilidade antimicrobianos e antifúngicos em laboratório. Confirmando, portanto, que a espécie em estudo apresenta uma importante atividade antifúngica e antibactericida. As análises fitoquímica e microbiológicas provaram que é possível desenvolver um fitoterápico eficiente que poderá ser utilizado como antimicrobiano (fungos e bactérias).

A ciência contemporânea, desde sua origem, revelou-se como um saber favorável a sociedade. A relevância social que se distingue tem por anseio valer-se de saberes no ponto de vista de conciliação da teoria e prática. Suas hipóteses são de que a semelhança qualitativa não deve estabelecer-se de alicerce para produzir informação, logo, exclusivamente o quantificável é seguro, por conseguinte “ciência”.

Neste contexto, cabe um olhar globalizador baseado na Estratégia de Saúde da Família (ESF), onde as equipes atuam com ações de promoção, prevenção, recuperação e manutenção da saúde, de tal modo, o enfermeiro poderá traçar um olhar científico voltado à pesquisa baseado em fitoterápicos, uma vez que, devem-se considerar medicamentos de baixo custo e de fácil acesso. Portanto, esses conhecimentos constituirão base para a educação em saúde, onde se passa da era da formação observacional para a científica.

Referências

COSTA, Russany. *Estudos de Pré-Formulação e Formulação de Heliotropium indicum* (L.) DC (*Boraginaceae*). Belém-PA, 2010. [\[Link\]](#)

MELO, J. I. M.; SEMIR, J. Taxonomia do gênero *Heliotropium* L. (*Heliotropiaceae*) no Brasil. *Acta botânica brasileira*, v. 22, n.3, p. 754-770, 2008. ISSN 1677-941X. [\[CrossRef\]](#)

MIGUEL, M. D; MIGUEL, O. G. *Desenvolvimento de Fitoterápicos*. 2ªed. Ribeirão Preto, Tecmed Editora, 2004. ISBN 85-7363162-7.

OLIVEIRA, D. P. de. Caracterização química e avaliação biológica dos extratos hidroetanólicos de caule, folhas, glomérulos e raízes de *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br (Lamiaceae). Dissertação de mestrado apresentada na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNIFAL, MG, 2013. Disponível em: [\[Link\]](#). Acesso: 21/04/2015.

OLIVEIRA, F; AKISUE, G. *Fundamentos de Farmacobotânica*. 2ª ed., Editora Atheneu. SP. 2005. ISBN 85-7379-020-2.

SIMÕES, C. M. O; SCHENKEL, E.P; GOSMANN, G; MELLO, J.C.O; MENTZ, L.A; PETROVICK, P.R. *Farmacognosia: Da planta ao medicamento*. (org.). Editora UFRGS/Editora da UFSC. Porto Alegre/Florianópolis-SC, 2007. ISBN: 978857025682-9.

USTULIN, M; FIGUEIREDO, B. B; TREMEA; POTT, Arnildo; POTT, Vali Joana; BUENO, Norlene Regina; CASTILHO, Rachel Oliveira. Plantas medicinais comercializadas no Mercado Municipal de Campo Grande-MS. *Revista Brasileira Farmacognosia*, v.19, n.3, p.1. João Pessoa, Julho/Setembro, 2009. [\[CrossRef\]](#). ISSN 0102-695X.

O efeito anti-obesidade da *Garcinia cambogia* em humanos

The effect anti-obesity of *Garcinia cambogia* in human

¹ROSA, Felipe M. M.*; ²MACHADO, Juliana T.

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Laboratório de Nutrologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

²Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Laboratório de Lípidos, São Paulo, SP, Brasil

*Correspondência: felipemonnerat@gmail.com

Resumo

Tema: O excesso de peso acomete mais de um bilhão de pessoas no mundo e o fitoterápico *Garcinia cambogia* é citado como uma ferramenta coadjuvante para o tratamento da obesidade. Entretanto, ainda existem lacunas sobre dosagens e efeitos colaterais. Objetivo: Realizar um levantamento bibliográfico sobre os efeitos da *Garcinia cambogia* no tratamento da obesidade. Metodologia: Foi realizada uma revisão da literatura através de buscas aos bancos de dados de duas plataformas, PubMed e SciELO, sendo selecionados somente artigos completos e com acesso livre, dos últimos dez anos na língua inglesa e portuguesa. Resultados e Discussão: nove artigos foram considerados para discussão, todos indexados na PubMed nos últimos anos, sendo cinco de revisão e quatro de ensaios clínicos, não havendo consenso sobre os efeitos benéficos da *Garcinia cambogia* sobre obesidade e comorbidades em humanos. Conclusão: Os estudos mostram tendência de um efeito positivo da *Garcinia cambogia* sobre o controle da obesidade e comorbidades com pouca possibilidade de efeitos colaterais, porém ainda não existe consenso sobre esse efeito, dosagem e efeitos colaterais.

Palavras-chave: *Garcinia cambogia*. Ácido hidroxicítrico. Obesidade. Resposta de saciedade. Perda de peso. Efeito colateral.

Abstract

Theme: Overweight affects more than one billion people in the world and the *Garcinia cambogia*'s phytotherapy is cited as a supporting tool for the treatment of obesity, but there are still gaps on dosage effects and side effects. Objective: To review the literature on the effects of *Garcinia cambogia* in the treatment of obesity. Methodology: A literature's review was performed through searches in databases from two platforms: PubMed and SciELO, being selected only complete and free full text articles, from last ten years in English or Portuguese. Results and Discussion: There were considered nine articles for discussion, all indexed in PubMed in last years, including five reviews and four clinical trials. There was no consensus about beneficial effect of *Garcinia cambogia* regarding obesity and comorbidities in Humans. Conclusion: Studies show a positive effect

from *Garcinia cambogia* on obesity control and comorbidity with low possibility to side effect. However there is still no consensus about this effect, dosage or side effect.

Keywords: *Garcinia Cambogia*. Hydroxycitric Acid. Obesity. Satiety Response. Weight Loss. Adverse Reaction.

Introdução

O excesso de peso acomete mais de um bilhão de pessoas no mundo, dentre estes, 700 milhões são obesos (OLIVEIRA, 2007, MATHUS-VLIEGEN et al., 2011 e OLIVEIRA, 2013). A obesidade é reconhecida como doença crônica, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura no tecido adiposo (DALTRO, 2012 e MECHANICK et al., 2012), possui etiologia multifatorial envolvendo fatores endógenos (genética, hereditariedade e distúrbios neuroendócrinos) e/ou exógenos (excesso alimentar, ambiente, sedentarismo, stress e mobilidade urbana) (OLIVEIRA, 2007, FORNITANO, 2008, DALTRO, 2012, MECHANICK et al., 2012 e OLIVEIRA, 2013). A organização mundial de saúde (OMS) classifica obesidade através do índice de massa corporal (IMC), que é obtido da divisão da massa corporal pela estatura ao quadrado (OLIVEIRA 2007, DALTRO, 2012, FONSECA-JUNIOR et al., 2013).

A obesidade é fator de risco para o surgimento de outras doenças como: diabetes mellitus tipo II; hipertensão arterial; dislipidemias; doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC); cardiopatia e certos tipos de câncer (OLIVEIRA, 2007, FORNITANO, 2008, CARNEIRO, 2009, DALTRO, 2012 e POUWELS et al., 2015). O estresse, ansiedade, depressão e nervosismo são outras manifestações comuns em obesos (GODOY-MATOS et al., 2009/2010, MECHANICK et al., 2012 e OLIVEIRA, 2013). O tratamento da obesidade inclui o exercício físico, controle dietético, acompanhamento psicológico (OLIVEIRA, 2007, CARNEIRO, 2009, GOODPASTER et al., 2010, OLIVEIRA 2013 e POUWELS et al., 2015), auxílio de farmacológico (GODOY-MATOS et al., 2009/2010) e mais

recentemente à cirurgia bariátrica. (FORNITANO, 2008 e FONSECA-JUNIOR et al., 2013).

A fitoterapia também é citada nessa tônica, existindo diversas opções de fitoterápicos para o tratamento coadjuvante da obesidade, porém com poucas evidências (SANTOS et al., 2007 e PRADO et al., 2010). Os fitoterápicos, com efeito, antiobesidade podem ser classificados, segundo a agência de vigilância sanitária, como: termogênicos, disabsortivos, sacietógenos e ansiolíticos.

O uso de plantas medicinais é muito antigo, tendo relação com a evolução da espécie humana (PRADO et al., 2010). Relatos antigos sugerem utilização das plantas como medicamentos através de experiências empíricas, observação do uso feito por outro animal, recomendações religiosas entre outras (TOMAZZONI, NEGRELLE e CENTA, 2006, CORRÊA, SANTOS e RIBEIRO, 2012). Entre os Fitoterápicos utilizados no tratamento da obesidade existem especificidades e indicações diferentes, levando em conta que a obesidade possui etiologia multifatorial, como por exemplo, aumento do apetite, metabolismo lento, disfunções hormonais, problemas intestinais, trânsito intestinal lento, edema, entre outras causas (MANENTI, 2010 e PINTO, 2013). Evidências indicam que os fitoterápicos com efeitos antiobesidade podem agir reduzindo a absorção de lipídios, a diminuição na absorção de carboidratos, aumentando o gasto calórico, reduzindo a diferenciação e proliferação de pré-adipócitos e a lipogênese e o aumento da lipólise (PRADO et al., 2010).

A *Garcinia cambogia* (Gc) é um fruto encontrado em uma planta da família *Guttiferáceas* (Clusiáceas), nativa da Ásia, utilizada antigamente com função de conservante e aromatizante (MANENTI, 2010). Seu princípio ativo encontrado na casca do fruto chamado de ácido-hidroxicítrico (AHC), parece ter ação hipolipemiante, através da inibição de enzima ATP-citrato liase, responsável pela clivagem do citrato em acetilCoA em oxaloacetato, sendo usada no tratamento de obesidade (SANTOS et al., 2007 e HAYAMIZU et al., 2008) e síntese de lipídios a partir de carboidratos ou lipogênese (MANENTI, 2010, SIMÃO, 2013, SRIPRADHA e MAGADI, 2015). Com isso, ocorre aumento na concentração de carboidratos que são direcionados para a síntese de glicogênio que é sinalizador cerebral da supressão do apetite. Essa sinalização também ocorre devido à redução na deposição de gordura que leva a aumento na oxidação de ácidos graxos e, conseqüentemente o aumento na produção de corpos cetônicos (MANENTI, 2010, SIMÃO, 2013). A Gc também é citada como promotora de perda de peso em humanos, através de efeito sacietógeno / anorexígeno regulando receptores de serotonina no SNC hipotálamo, embora isso seja discutido (SANTOS, et al., 2007).

Onakpoya e colaboradores (2011) dizem que existem evidências envolvendo Gc/AHC para perda de peso e ingestão alimentar, assim como a inflamação, o estresse oxidativo e resistência à insulina. Outra função da bastante citada é a inibição da enzima alfa-amilase pancreática e alfa glucosidase intestinal, reduzindo o metabolismo de carboidratos (ONAKPOYA et al., 2011).

A revisão tem o objetivo de realizar um levantamento bibliográfico sobre os efeitos da *Garcinia cambogia* no tratamento da obesidade.

Metodologia

Esta pesquisa seguiu os princípios de uma revisão de literatura, ou seja, um levantamento recente da produção científica sobre o assunto, envolvendo análise, avaliação e integração com a literatura já publicada. Serão considerados critérios, como: tipo de estudo, período de tempo e seleção, às medidas de desfecho.

Bases de dados: As buscas foram realizadas no banco de dados em duas bases de dados bibliográficas — PubMed e SciELO, sendo selecionados somente artigos completos e de acesso livre. Ao finalizar a pesquisa em cada base, as referências duplicadas foram excluídas. Limite de tempo: Serão selecionados artigos publicados entre 2006 e 2016. Idiomas: Foram selecionados artigos escritos na língua portuguesa e inglesa. Termos livres: Os termos, *Garcinia cambogia*, ácido hidroxicítrico, obesidade, resposta de saciedade e efeitos colaterais foram sugeridos pelos descritores em ciências da saúde (DeCS) e combinados em ambos os idiomas com as associações e desfechos de interesse.

Foram incluídos todos os artigos originais e revisão indexada, no período entre primeiro de janeiro de 2006 e 31 de janeiro de 2016, com delineamento experimental (ensaios clínicos, randomizados ou não) ou observacional (estudos de caso-controle, estudos de coorte e estudos antes e depois), realizados em humanos e animais com excesso de peso, dos quais foram avaliados os seguintes desfechos: perda de peso e redução da ingestão alimentar.

Foram excluídos os artigos que analisaram efeitos sobre indivíduos estróficos, crianças, gestantes e animais.

Resultados e Discussão

Após seleção e aplicação das palavras-chave nas plataformas de buscas Pubmed e SciELO, na primeira, foram encontrados 111 artigos, desses somente 31 de acesso livre e, considerando os últimos 10 anos foram descartados mais 4, totalizando 27 artigos. Incluindo somente artigos em humanos e dentro da temática foram excluídos dezoito artigos, chegando ao número total de 7

artigos, 3 revisões (**QUADRO 1**) e 4 ensaios clínicos (**QUADRO 2**). Na plataforma SciELO foram encontrados 2 artigos sobre *Garcinia cambogia* e nenhum dentro da temática estabelecida. Utilizando a palavra-chave Ácido Hidroxicítrico (AHC) no PubMed foram relacionados 178 artigos, 63 dos últimos 10 anos e 21 de livre acesso. Destes excluindo ensaios e revisões em animais e assuntos fora da temática e os trabalhos duplicados foram incluídos 2 artigos novos de revisão.

QUADRO 1: Revisões relacionando a *Garcinia cambogia* com tratamento da obesidade, comorbidades, emagrecimento e efeitos colaterais.

Referências	Design	Artigos	Objetivo	Recomendação	Desfecho
Chuah e colaboradores (2013).	Revisão	22	Avaliar o efeito antiobesidade da Gc/HCA	até 2,8g	Sem efeito colateral, promove perda de peso, reduz apetite e lipídios no tecido adiposo.
Fassina e colaboradores (2015).	Revisão	9	Aprofundar a evidências sobre efeitos da Gc sobre obesidade, forma de ação dosagem, efeitos colaterais e contra indicações.	300-500mg/dia	Relação positiva da Gc com processo de emagrecimento, redução do apetite, do percentual de gordura, lipogênese, triglicerídeos, colesterol e glicemia.
Onakpoya e colaboradores (2011).	Revisão Sistemática	12	Verificar a eficácia do HCA na perda de peso corporal em humanos	1-3g	Evidências sugerem que o extrato de Gc/HCA promove perda de peso em curto espaço de tempo, porém com pequena magnitude.
Cherniack (2008).	Revisão	2	Identificar terapias alternativas para obesidade em idosos	1,5g	Sem efeito comprobatório
Yasueda, Ito e Maeda (2013).	Revisão	11	Revisar ensaios clínicos de produtos antiobesidade vendidos no Japão	x	Gc pode reduzir o peso corporal e reduzir a massa gorda em humanos

QUADRO 2: Ensaios clínicos relacionando a *Garcinia cambogia* com tratamento da obesidade, comorbidades, emagrecimento e efeitos colaterais.

Referências	Design	Sujeitos	Intervenção	Duração (semanas)	Resultados
Yonei e colaboradores (2008).	Ensaio Clínico	n=35 18H e 17M	Grupo 1: Gc 500mg/dia + L-carnitina 600mg. Grupo 2: Placebo	8	Redução no stress oxidativo sem efeito sobre perda de peso e melhora na qualidade de vida
Chong e colaboradores (2014).	Ensaio Clínico	n=91	Grupo 1:Gc 650mg + c. sinesis 100mg + Grupo 2: Placebo	14	Após utilização do composto Gc e c. sinesis houve perda de peso, redução de gordura corporal, com boa tolerância.
Kim e colaboradores (2011).	Ensaio Clínico	n=56 46H e 40M	2g/dia	10	Gc não promoveu perda de peso ou redução do colesterol em indivíduos com sobrepeso
Anton, Shuster e Leeuwenburgh (2011).	Ensaio Clínico	n=48	Grupo 1: 2,8g/dia Gc; Grupo 2: 5,6g/dia Gc, Grupo 3: placebo	18	Não foram observados efeitos significativos do uso da Gc, assim como nenhum efeito colateral.

Revisões

Não houve consenso entre as revisões achadas, Chuah e colaboradores (2013) não verificaram efeito positivo da Gc sobre massa corporal, redução de apetite e lipídios em sua revisão, assim como Cherniack (2008), revisando 2 artigos. Em contra partida Yasueda, Ito e Maeda (2013) revisaram ensaios clínicos de produtos antiobesidade no Japão e, constatou-se efeito benéfico da Gc para perda de peso e redução da massa gorda. Onakpoya e colaboradores (2011) acharam o mesmo resultado, porém com magnitude pequena e Fassina e colaboradores (2015) revisaram 9 artigos para aprofundar evidências sobre os efeitos da Gc sobre obesidade, forma de ação e dosagem e, constatou-se que uma dose de 500mg/dia foi o suficiente para produzir benefícios como redução do apetite, perda de peso, redução do percentual de gordura, lipogênese, triglicerídeos, colesterol e glicemia (CHERNIACK, 2008, ONAKPOYA et al., 2011, CHUAH et al., 2013, YASUEDA, ITO e MAEDA, 2013, FASSINA et al., 2015).

Ensaios Clínicos

Yonei e colaboradores (2008) investigaram o efeito de um suplemento dietético com L-carnitina (600 mg/dia) e Gc (500 mg/dia) em 35 voluntários saudáveis entre 40-50 anos, com sobrepeso em um teste duplo-cego (18 indivíduos no grupo teste e 17 no grupo controle) em 8 semanas. A utilização deste suplemento melhorou significativamente o nível de lípido peróxidos (-12,8%) no sangue, bem como sintomas físicos, como "os olhos cansados, rigidez, dor muscular, saciedade, epigastralgia, vertigem, artralgia. Por outro lado, os suplementados tiveram aumento significativo nos níveis de colesterol total (4,5%), glicemia em jejum (4,1%) e HbA1c (3,4%) (YONEI et al. 2008).

Kim e colaboradores (2011) avaliaram a eficácia da suplementação de *Glycine max* extrato das folhas (EGML) ou extrato de *Garcinia cambogia* (Gc) para perda de peso e colesterol, e examinaram se esses suplementos têm efeito benéfico sobre lipídico, adipocitocina ou perfis antioxidantes, em 86 indivíduos com sobrepeso (46 mulheres entre 20-50

anos), aleatoriamente divididos em três grupos e administrados, contendo EGML (2g/dia), Gc (2g/dia) ou placebo (amido 2g/dia) durante 10 semanas. Concluíram que EGML ou suplementação Gc não promoveram perda de peso ou colesterol em indivíduos com sobrepeso consumindo sua dieta habitual (KIM, JEON et al. 2011).

Anton, Shuster e Leeuwenburgh (2011) descreveram um ensaio clínico para verificar o efeito da GC/AHC sobre a ingestão de alimentos, saciedade, perda de peso e os níveis de estresse oxidativo em 48 indivíduos saudáveis, com sobrepeso e obesidade, idade entre 50 a 70 anos divididos em 3 grupos no formato duplo-cego, controlado por placebo, durante 18 semanas (Grupo 1: 2,8g/dia GC; Grupo 2: 5,6g/dia Gc, Grupo 3: placebo). Concluíram que o uso da Gc não mostrou diferença significativa entre os grupos, assim como nenhum efeito colateral (ANTON, SHUSTER e LEEUWENBURGH, 2011).

Chong e colaboradores (2014) fizeram um ensaio clínico randomizado, controlado por placebo durante 14 semanas, a fim de verificar a eficácia e a segurança da fórmula IQP-GC-101 (Gc - 650mg e *camellia sinesis* – 100mg 3x por dia, 30 min antes das refeições) na redução de peso corporal e massa de gordura corporal em adultos caucasianos com excesso de peso. Verificaram uma média de perda de peso de $2,26 \pm 2,37$ kg em comparação com $0,56 \pm 2,34$ kg para placebo, assim como, massa de gordura corporal, circunferência da cintura e quadril, concluindo que a substância foi capaz de promover perda de peso corporal e redução de gordura corporal. (CHONG et al. 2014).

Toxicidade

Poucos estudos relatam efeito tóxico ou adverso envolvendo a Gc e AHC, os resultados não são conclusivos sobre a sua eficácia e segurança como um suplemento dietético antiobesidade. A

segurança de Gc e AHC como suplemento dietético para o tratamento da obesidade já foi extensivamente revisado (CHUAH et al. 2013), entretanto existem indícios que o AHC pode aumentar os níveis de serotonina e com isso aumentar o risco de toxicidade da serotonina em indivíduos que fazem uso de reguladores dos receptores desse neurotransmissor (LOPEZ, KORNEGAY e HENDRICKSON, 2014). Estudos em ratos já verificaram que análogos AHC aumentam as concentrações de serotonina dentro os cérebros de ratos, assim como alguns estudos em humanos (LOPEZ, KORNEGAY e HENDRICKSON, 2014).

Conclusão

Os estudos mostram tendência para um efeito positivo da utilização da *Garcinia cambogia* sobre a obesidade, com pouca possibilidade de efeitos colaterais, porém ainda não existe consenso sobre esse efeito, dosagem e efeitos colaterais. Recomendam-se novas revisões abrangendo idiomas orientais, novos ensaios clínicos randomizado com maior amostra e com maior tempo de intervenção.

Referências Bibliográficas

- ANTON, S. D.; SHUSTER, J.; LEEUWENBURGH, C. Investigations of botanicals on food intake, satiety, weight loss and oxidative stress: study protocol of a double-blind, placebo-controlled, crossover study. Elsevier. *Journal of Chinese Integrative Medicine Shanghai*, v.9, n.11, p. 1190-1198. Shanghai, China. 2011. ISSN 1672-1977. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
- CARNEIRO, J.R.I. Análise de um programa de preparo pré operatório para cirurgia bariátrica com ênfase na prática regular de atividades físicas. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009.

CHERNIACK, E.P. Potential applications for alternative medicine to treat obesity in an aging population. *Alternative Medicine Review*. v.13, n.1, p. 34-42. 2008. [[PubMed](#)]

CHONG, P.W.; BEAH, Z.M.; GRUBE, B.; RIEDE, L. IQP-GC-101 reduces body weight and body fat mass: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. Wiley. *Phytotherapy Reserch*. v.28, n.10, p.1520-1526. USA. 2014. [[CrossRef](#)][[PubMed](#)]

CHUAH, L.O.; HO, W.Y.; BEH, B.K.; YEAP, S.K. Updates on Antiobesity Effect of Garcinia Origin (-)-HCA. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. v.2013, p.1-17. USA. 2013. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

CORRÊA, E.C.M.; SANTOS, J.M.; RIBEIRO, P.L.B. *Uso de fitoterápicos no tratamento da obesidade uma revisão de literatura*. Monografia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2012.

DALTRO, C.S. Correlação entre o gasto energético em repouso e composição corporal em obesos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia. 2012.

FASSINA, P.; ADAMI, F.S.; ZANI, T.V.; KASPER, M.I.C.; GARAVAGLIA, J.; GRAVE, Q.M.T. RAMOS, R.; DAL BOSCO, M.S. The Effect of Garcinia Cambogia as Coadjuvant in the Weight Loss Process. *Nutrición Hospitalaria* v.32, n.6, 2015, p. 2400-8. ISSN 0212-1611. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

FONSECA-JUNIOR, S.J.; SÁ, C.G.A.B.; RODRIGUES, P.A.F.; OLIVEIRA, A.J.; FERNANDES-FILHO, J. Exercício físico e obesidade mórbida: uma revisão sistemática. *Arquivos Brasileiros de Cirurgias Digestivas*. v.26, n. Supl 1, p. 67-73. 2013. [[PubMed](#)]

FORNITANO, L.D. *O teste ergométrico em indivíduos com obesidade mórbida* Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto. 2008.

GODOY-MATOS, A.F.; OLIVEIRA, J.; GUEDES, E.P.; CARRARO, L.; LOPES, A.C.; MANCINI, M.C.; SUPPLY, H.L.; BRITO, C.L.S.; BYSTRONSKI, D.P.; MOMBACH, K.D.; STENZEL, L.M.; REPETTO, G.; RADOMINSKI, R.B.; HALPERN, Z.S.C.; VILLARES, S.M.F.; ARRAIS, R.F.; RODRIGUES, M.D.B.; MAZZA, F.C.; BITTAR, T.; BENCHIMOL, A.K. Diretrizes Brasileiras de Obesidade. ABESO, *Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica*. 3ª ed., Itapevi. 2010. ISBN 978-85-60549-15-3.

GOODPASTER, B.H.; DELANY, J.P.; OTTO, A.D.; KULLER, L.; VOCKLEY, J.; SOUTH-PAUL, J.E.; THOMAS, S.B.; BROWN, J.; MCTIGUE, K.; HAMES, K.C.; LANG, W.; JAKICIC, J.M. Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults: a randomized trial. *The Journal of the American Medical*. v.304, n.16, p. 1795-1802. USA. 2010. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

HAYAMIZU, K.; TOMI, H.; KANEKO, I.; SHEN, M.; SONI, M.G.; YOSHINO, G. Effects of Garcinia cambogia extract on serum sex hormones in overweight subjects. *elsevier. Fitoterapia* v.79, n.4, p. 255-261. USA. 2008. ISSN: 0367-326X. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

KIM, J.E.; JEON, S.M.; PARK, K.H.; LEE, W.S.; JEONG, T.S.; MCGREGOR, R.A.; CHOI, M.S. Does Glycine max leaves or Garcinia Cambogia promote weight-loss or lower plasma cholesterol in overweight individuals: a randomized control trial. *Nutrition Journal*. v.10, p. 94. USA. 2011. ISSN: 1475-2891. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

LOPEZ, A.M.; KORNEGAY, J.; HENDRICKSON, R.G. Serotonin toxicity associated with Garcinia cambogia over-the-counter supplement. *Springer. Journal of Medical Toxicology*. v.10, n.4, p. 399-401. USA. 2014. ISSN: 1937-6995. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

- MANENTI, A.V. *Plantas medicinais utilizadas na obesidade: Uma revisão*. Monografia, Universidade do Extremo Sul Catarinense. 2010.
- MATHUS-VLIEGEN, L.; TOOULI, J.; FRIED, M.; KHAN, A.G.; GARISCH, J.; HUNT, R.; STIMAC, D.; LEMAIR, T.; KRABSHUIS, J. Obesity. *World Gastroenterology Organisation Global Guideline*, p. 1-49. 2011. [\[Link\]](#)
- MECHANICK, J.I.; GARBER, A.J.; HANDELSMAN, Y.; GARVEY, W.T. American Association of Clinical Endocrinologists position statement on obesity and obesity medicine. *AACE Journals. Endocrine Practise*. v.18, n.5, p. 642-648. USA. 2012. ISSN: 1934-2403. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- OLIVEIRA, I.V. Cirurgia bariátrica no âmbito do sistema único de saúde: tendências custos e complicações. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília. 2007.
- OLIVEIRA, M.L. Estimativa dos custos da obesidade para o sistema único de saúde do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília. 2013.
- ONAKPOYA, I.; HUNG, S.K.; PERRY, R.; WIDER, B.; ERNST, E. The Use of Garcinia Extract (Hydroxycitric Acid) as a Weight loss Supplement: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Clinical Trials. *Journal of Obesity*, v. 2011, p. 1-9. USA. 2011. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- PINTO, D.C.N. *A Fitoterapia no tratamento da obesidade*. Dissertação de mestrado, Universidade Fernando Pessoa, faculdade de ciências da saúde. Porto, 2013.
- POUWELS, S.; WIT, M.; TEIJINK, J.A.W.; NIENHUIJS, S.W. Aspects of Exercise before or after Bariatric Surgery: A Systematic Review. *Karger. Obesity Facts*. v.8, p. 32-46. Freiburg (Germany). 2015. ISSN: 1662.4033. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- PRADO, C.N.; NEVES, D.R.J.; SOUZA, H.D.; NAVARRO, F. O uso de fitoterápicos no tratamento da obesidade. Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. v.4, n.19, p. 14-21. São Paulo. 2010. ISSN: 1981.9919. [\[Link\]](#)
- SANTOS, A.; ALVAREZ, M.; P. BRADÃO, P.; SILVA, A. Garcinia cambogia – uma espécie vegetal como recurso terapêutico contra a obesidade? Escola Superior de São francisco de Assis. *Natureza on line*. v.50, p.37-43. Santa Tereza-ES. 2007. [\[Link\]](#)
- SIMÃO, A.A. Composição química, eficácia e toxicidade de plantas medicinais utilizadas no tratamento da obesidade. Tese de doutorado, Universidade Federal de Lavras-MG. 2013.
- SRIPRADHA, R.; MAGADI, S.G. Efficacy of Garcinia Cambogia on Body Weight, Inflammation and Glucose Tolerance in High Fat Fed Male Wistar Rats. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. v.9, n.2, p. BF01-BF04. 2015. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- TOMAZZONI, M.I.; NEGRELLE, R.R.B.; CENTA, M.L. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto prática terapêutica. *Texto Contexto Enfermagem*. v.15, n.1, p. 115-121. Florianópolis. 2006. ISSN: 1980-265X. [\[Link\]](#)
- YASUEDA, A., ITO, T.; MAEDA, K. Review: Evidence-based Clinical Research of Anti-obesity Supplements in Japan. *Immunology Endocrine and Metabolic Agents in Medicinal Chemistry*. v.13, n.3, p. 185-195. United Arab Emirates. 2013. ISSN: 1875-6115. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
- YONEI, Y.; TAKAHASHI, Y.; HIBINO, S.; WATANABE, M.; YOSHIOKA, T. Effects on the Human Body of a Dietary Supplement Containing L-Carnitine and Garcinia cambogia Extract: A Study using Double-blind Tests. *J. Stage. Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*. v.42, n.2, p. 89-103. USA. 2008. ISSN: 1880-5086. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)

Os dez anos da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e os principais entraves da cadeia produtiva de extratos vegetais e medicamentos fitoterápicos no Brasil

The ten years of the National Policy of Medicinal Plants and Herbal Medicines (PNPMF) and the main obstacles in the production chain of plant extracts and herbal medicines in Brazil

¹OLIVEIRA, Ana Cláudia D.^{*}; ²ROPKE, Cristina D.

¹FIOCRUZ, Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde, ABIFINA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²PHYTOBIOS, Barueri, SP, Brasil

*Correspondência: gestao.tecnica@abifina.org.br

Resumo

O artigo faz uma análise sobre o desenvolvimento tecnológico de fitoterápicos, com pontos atuais das legislações relacionadas vigentes e seus respectivos avanços e gargalos. Após algumas atualizações, tanto na área regulatória, como na legislação de acesso ao patrimônio genético, alguns entraves persistem desde o estudo de Siani (2003), mas alguns avanços aparentemente foram alcançados. Por tratar-se de uma área extremamente complexa, faz-se necessário um estudo detalhado da cadeia produtiva necessária para a pesquisa e desenvolvimento de fitoterápicos. Neste contexto, o objetivo do presente artigo é detalhar a cadeia produtiva de fitoterápicos, desde o cultivo da matéria-prima e produção de extratos vegetais até o registro e comercialização do medicamento fitoterápico. Adicionalmente, com o levantamento dos entraves, ainda persistentes, e dos avanços alcançados, é apresentado um diagnóstico sobre o atual estágio da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF).

Palavras-chave: Fitoterápicos. PNPMF. Biodiversidade. Patrimônio Genético.

Abstract

The article is an analysis of the technological development of herbal medicines, with current points of existing related laws and their progress and bottlenecks. After some updates, both in the regulatory area, as the law of access to genetic resources, some barriers persist from the study by Siani (2003), but some progress was apparently achieved. Being an extremely complex area, it is necessary a detailed study of the production chain required for

research and development of herbal medicines. In this context, the aim of this article is to detail the production chain of herbal medicines, from the cultivation of raw materials and production of plant extracts to the registration and marketing of herbal medicine. Additionally, with the removal of persisting barriers and progress made, a diagnosis was made on the current stage of the National Policy of Medicinal Plants and Herbal Medicines (PNPMF).

Keywords: Herbal medicines. PNPMF. Biodiversity. Genetic Resources.

Introdução

Os medicamentos fitoterápicos são aqueles obtidos com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais. Como todos os medicamentos, os fitoterápicos são caracterizados pelo conhecimento da eficácia, dos riscos de seu uso, pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade.

Em um recente estudo feito por Pimentel e colaboradores (2015), com base no estudo sobre Novas Entidades Químicas registradas no mundo nos últimos trinta anos (1981-2010), publicado por Newman e Cragg (2012), os autores concluíram que, pelo menos, 27% delas têm clara relação com a biodiversidade e incluem produtos naturais, fitoterápicos (extratos não isolados) ou fitoquímicos, e substâncias purificadas extraídas diretamente do metabolismo de seres vivos encontrados na natureza. O percentual de entidades foi dividido da seguinte forma: Produtos naturais, fitoterápicos e derivados de produtos naturais 363 (27%), sintéticos inspirados em produtos naturais 323 (24%), exclusivamente sintéticos 387 (2%) e biológicos e vacinas 282 (1%). Nota-se que a maior parte fica nos produtos naturais, fitoterápicos e derivados de produtos naturais. Guilhermino e colaboradores (2012) apresentaram um estudo sobre identificação e análise das principais lacunas que dificultam o desempenho do Sistema de Inovação em Fitomedicamentos (SIF). Os autores concluíram, dentre outras coisas, que a cadeia produtiva de fitoterápicos é representada por cinco tipos de indústrias: as que produzem a droga vegetal,

as produtoras de extratos secos, aquelas produtoras de marcadores e substâncias químicas de referência, as produtoras de medicamentos fitoterápicos e aquelas que produzem fitofármacos. Outra importante conclusão dos autores foi a de que os modelos utilizados para cultivo das plantas medicinais não podem ser aqueles utilizados nas culturas convencionais, sendo os mais adequados os modelos agroecológicos.

Neste artigo, é realizada uma revisão do estudo elaborado por Siani (2003), intitulado "Desenvolvimento Tecnológico de Fitoterápicos", e acrescentados pontos atuais das legislações relacionadas vigentes e seus respectivos avanços e gargalos.

Siani (2003) caracterizou as etapas para o desenvolvimento tecnológico de fitoterápicos, na época, sob-referência da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - RDC 17/2000 (BRASIL, 2000). As áreas mestras resultantes foram Botânico-agronômica, que incluem as atividades de Levantamento, Coleta e Manejo; Químico-farmacêutica, que inclui Química e Formulação; e Biomédica, que abrange as atividades de Farmacologia, Toxicologia e Clínica. Neste importante estudo, foram detalhados os entraves e sugeridas as possíveis ações para cada gargalo identificado.

Após algumas atualizações, que serão detalhadas a seguir, tanto na área regulatória como na legislação de acesso ao patrimônio genético, alguns entraves

persistem, mas alguns avanços aparentemente foram alcançados. Por tratar-se de uma área extremamente complexa, faz-se necessário um estudo detalhado da cadeia produtiva necessária para a pesquisa e desenvolvimento de fitoterápicos. Neste contexto, o objetivo do presente artigo é detalhar a cadeia produtiva de fitoterápicos, desde o cultivo da matéria-prima e produção de extratos vegetais até o registro e comercialização do medicamento fitoterápico. Adicionalmente, com o levantamento dos entraves, ainda persistentes, e dos avanços alcançados, será apresentado um diagnóstico sobre o atual estágio da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF).

Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF)

Em 2006, o Ministério da Saúde (MS) publicou a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, Decreto nº 5813, de 22 de junho de 2006, (BRASIL, 2006). As diretrizes apontam fortemente para a estruturação e fortalecimento das cadeias produtivas locais, promovendo assim uma diminuição da dependência estratégica do Brasil, no setor de medicamentos fitoterápicos.

1. Regulamentar o cultivo, o manejo sustentável, a produção, a distribuição e o uso de plantas medicinais e fitoterápicos, considerando as experiências da sociedade civil nas suas diferentes formas de organização.

2. Promover a formação técnico-científica e capacitação no setor de plantas medicinais e fitoterápicos.

3. Incentivar a formação e a capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovação em plantas medicinais e fitoterápicos.

4. Estabelecer estratégias de comunicação para divulgação do setor plantas medicinais e fitoterápicos.

5. Fomentar pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação com base na biodiversidade brasileira, abrangendo espécies vegetais nativas e exóticas adaptadas, priorizando as necessidades epidemiológicas da população.

6. Promover a interação entre o setor público e a iniciativa privada, universidades, centros de pesquisa e organizações não governamentais na área de plantas medicinais e desenvolvimento de fitoterápicos.

7. Apoiar a implantação de plataformas tecnológicas piloto para o desenvolvimento integrado de cultivo de plantas medicinais e produção de fitoterápicos.

8. Incentivar a incorporação racional de novas tecnologias no processo de produção de plantas medicinais e fitoterápicos.

9. Garantir e promover a segurança, a eficácia e a qualidade no acesso a plantas medicinais e fitoterápicos.

10. Promover e reconhecer as práticas populares de uso de plantas medicinais e remédios caseiros.

11. Promover a adoção de boas práticas de cultivo e manipulação de plantas medicinais e de manipulação e produção de fitoterápicos, segundo legislação específica.

12. Promover o uso sustentável da biodiversidade e a repartição dos benefícios derivados do uso dos conhecimentos tradicionais associados e do patrimônio genético.

13. Promover a inclusão da agricultura familiar nas cadeias e nos arranjos produtivos das plantas medicinais, insumos e fitoterápicos.

14. Estimular a produção de fitoterápicos em escala industrial.

15. Estabelecer uma política intersetorial para o desenvolvimento socioeconômico na área de plantas medicinais e fitoterápicos.

16. Incrementar as exportações de fitoterápicos e insumos relacionados, priorizando aqueles de maior valor agregado.

17. Estabelecer mecanismos de incentivo para a inserção da cadeia produtiva de fitoterápicos no processo de fortalecimento da indústria farmacêutica nacional.

Principais normativas para notificação e registro de fitoterápicos

Para obter o registro e/ou notificação de medicamentos fitoterápicos e/ou produtos tradicionais fitoterápicos, o produtor necessita seguir os requisitos constantes nas seguintes legislações vigentes (ANVISA, 2015):

- RDC nº 26, de 13/05/2014: Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos.
- RDC nº 66, de 26/11/2014: Altera o Anexo IV da RDC nº 26, de 13 de maio de 2014, que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos.
- RDC nº 38, de 18/06/2014: Dispõe sobre a realização de petições pós-registro de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos e dá outras providências.
- Instrução Normativa (IN) nº 02, de 13/05/2014: Publica a "Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado" e a "Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado".
- IN nº 04, de 18/06/2014: Determina a publicação do Guia de orientação para registro de

Medicamento Fitoterápico e registro e notificação de Produto Tradicional Fitoterápico.

- IN nº 05, de 18/06/2014: Dispõe sobre os procedimentos relacionados ao protocolo do Histórico de Mudanças do Produto e define o prazo de análise das petições pós-registro de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos, com base no disposto na RDC nº 38, de 18/06/2014, que "Dispõe sobre a realização de petições pós-registro de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos e dá outras providências".
- RDC nº 13, de 14/03/2013: Boas Práticas de Fabricação (BPF) para os produtos tradicionais fitoterápicos.
- RDC nº 69, de 08/12/2014: Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Insumos Farmacêuticos Ativos.
- Posicionamentos da COFID (Coordenação de Medicamentos Fitoterápicos e Dinamizados da ANVISA) quanto ao registro de fitoterápicos.

A RDC nº 26/14 (modificada pela RDC nº 66/14) define as categorias de medicamento fitoterápico e produto tradicional fitoterápico e estabelece os requisitos mínimos para o registro e renovação de registro de medicamento fitoterápico, e para o registro, renovação de registro e notificação de produto tradicional fitoterápico. Deve ser ressaltado que esta Resolução se aplica a produtos industrializados que se enquadram nas categorias de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos.

A RDC Nº 38/14 tem o objetivo de classificar as modificações pós-registro de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos e estabelecer a documentação e os ensaios exigidos pela ANVISA.

A IN nº 02/14 publica a "Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado" e a "Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro

simplificado". Posteriormente, foi publicada a IN nº 04/14, que determina a publicação do Guia de orientação para registro de Medicamento Fitoterápico e registro e notificação de Produto Tradicional Fitoterápico. O Guia foi elaborado a partir dos guias orientativos sobre fitoterápicos publicados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pelos órgãos reguladores da Austrália (Therapeutic Goods Administration - TGA), do Canadá (Health Canada - HC) e da Comunidade Europeia (European Medicines Agency - EMA) e compila os diversos documentos publicados e toda a experiência adquirida pela ANVISA, necessários para o registro e a notificação de fitoterápicos. O Guia se divide em quatro partes: descrição dos fluxos de avaliação de petição de registro de fitoterápicos industrializados na ANVISA; descrição dos requisitos de controle da qualidade aplicados aos fitoterápicos, exigidos tanto para o registro quanto para a notificação; comprovação de segurança e eficácia dos MF a serem registrados; comprovação de segurança e efetividade dos PTF.

A IN nº 05/1 dispõe sobre os procedimentos relacionados ao protocolo do Histórico de Mudanças do Produto e define o prazo de análise das petições pós-registro de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos, com base no disposto na RDC nº 38, de 18 de junho de 2014, que "Dispõe sobre a realização de petições pós-registro de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos e dá outras providências".

A RDC nº 13/13 dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos e estabelece os requisitos mínimos para padronizar a verificação do cumprimento das Boas Práticas de Fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos. Adicionalmente, este regulamento delinea os procedimentos e as práticas que o fabricante deve aplicar para assegurar que as instalações, métodos, processos e sistemas de controles usados para a fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos

sejam adequados, de modo a garantir qualidade, permitindo seu uso seguro.

A RDC Nº 69/14 dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Insumos Farmacêuticos Ativos e estabelece os procedimentos e as práticas que o fabricante deve aplicar para assegurar que as instalações, métodos, processos, sistemas e controles usados para a fabricação de insumos farmacêuticos ativos sejam adequados, de modo a garantir qualidade e permitir seu uso na elaboração de produtos farmacêuticos.

O documento Posicionamentos da COFID quanto ao registro de Fitoterápicos contém diversos questionamentos realizados nos últimos anos, relacionados a essas legislações vigentes. Dentre as questões tratadas, podemos citar critérios para se definir a classificação de uma substância química ou extrato vegetal como excipiente ou ativo em formulações de fitoterápicos, validação de produto final quando existe metodologia analítica farmacopeica para o derivado de droga vegetal, ou vice-versa, qualificação do padrão secundário e orientações sobre produtos tradicionais fitoterápicos.

Legislação de Acesso ao Patrimônio Genético e Repartição de Benefícios – Lei 13.123/2015

A legislação de acesso ao patrimônio genético, por muito tempo, foi um dos principais entraves para o desenvolvimento de fitoterápicos no Brasil. A Medida Provisória (MP) nº 2.186-16/01 foi uma fonte de insegurança jurídica que ameaçava o desenvolvimento da Indústria Farmacêutica e de Biotecnologia no Brasil (OLIVEIRA, 2013). As resoluções e orientações técnicas expedidas pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético - CGEN versus o texto da Medida Provisória geravam um intenso debate, pois excediam os limites da referida Medida Provisória e vinham

gerando decisões arbitrárias contra empresas e renomadas instituições públicas de pesquisa.

As regras impostas pela MP 2.186-16/01 geravam muitos entraves, dentre eles a identificação de quem era o representante legal da comunidade local, onde era feita a coleta da amostra e definição de alguma comunidade como provedora de conhecimento tradicional; os acordos de repartição de benefícios com a comunidade local, incluindo diversos detalhamentos quanto à elaboração do contrato; e o fato de ter o processo de desenvolvimento do produto obstado em decorrência de reivindicação de direitos por outras comunidades alheias ao local da coleta e do acesso ao conhecimento tradicional.

A MP nº 2.186-16/01 impôs elevados custos de transação às Universidades, instituições públicas de pesquisa e às empresas brasileiras, e não garantiu o acesso controlado nem a repartição de benefícios das pesquisas realizadas fora do país.

Resumindo, os principais entraves da MP nº 2.186-16/01 para a indústria farmacêutica e de biotecnologia (OLIVEIRA, 2013) são: falta de mecanismos de regularização e multas desproporcionais à lucratividade do produto; atrasos e aumento de custo nos processos de desenvolvimento; insegurança jurídica em acesso a conhecimento tradicional associado (por exemplo, escolha da comunidade a ser beneficiada); incerteza no modelo de negócio a ser estabelecido; e incerteza da indústria sobre futuras modificações na legislação.

A Lei 13.123, sancionada em 2015, trouxe diversos avanços para a P&D de fitoterápicos: inclusão de novos conceitos, dentre eles, o de provedor de conhecimento tradicional associado, consentimento prévio informado, usuário, produto acabado, produto intermediário, elementos principais de agregação de valor ao produto, notificação de produto ou processo, acordo setorial, e atestado de regularidade de

acesso. Além disso, modificou conceitos, dentre eles o de acesso ao patrimônio genético, acesso ao conhecimento tradicional associado, pesquisa, desenvolvimento tecnológico, autorização de acesso ou remessa, acordo de repartição de benefícios, termo de transferência de material.

O grande advento da nova lei de acesso ao patrimônio genético foi a desburocratização do processo, que se deu pela inclusão do cadastro *online* no lugar do pedido de autorização, incluindo o envio para prestação de serviços. Outro ponto que mereceu destaque foi a definição de que a porcentagem para Repartição de Benefícios deverá ser apenas sobre o produto acabado, deixando isentos os produtores de intermediários, como extratos vegetais. Ainda no contexto da Repartição de Benefícios, outro avanço foi obtido com a obrigatoriedade de apresentação do Acordo de Repartição de Benefícios em até 1 ano do momento da notificação do produto acabado. Esse prazo é de suma importância, pois dá ao fabricante do produto acabado a possibilidade de ver o quanto de sucesso obteve com o produto no mercado, além de poder facilitar o cálculo do lucro líquido obtido com aquele produto acabado. Na área da pesquisa, o ganho foi ainda maior, pois as atividades ficaram isentas do pagamento das antigas multas oriundas da vigência da MP nº 2.186-16/01 e na atual lei, essas atividades deverão apenas ser cadastradas, o que facilitará muito todo o processo de pesquisa.

Com o novo marco legal da biodiversidade, ficou notório que o tema evoluiu bastante no Governo, o que facilitará a pesquisa e o desenvolvimento a partir de produtos da biodiversidade. Cabe aqui ressaltar que, a visão da legislação de patrimônio genético, ao longo desses 15 anos, mudou drasticamente. Uma legislação que antes era vista como uma normativa que abrangia desconfianças de empresas e pesquisadores brasileiros, atualmente transfere o ônus para o governo, dando credibilidade aos produtores e pesquisadores nacionais. Essa mudança de paradigma fica bem clara

quando se comparam conceitos e procedimentos, como os conceitos de produto intermediário e acabado, que antes não existiam, e o próprio cadastro *online*, que possibilitará a desburocratização do processo de P&D.

É ainda mais importante, atualmente, o entendimento de que há a necessidade de colocar o Brasil em posição estratégica e atrativa, nos trazendo vantagens competitivas para atrair e reter investimentos em PD&I de empresas nacionais, de clientes estrangeiros e das multinacionais, evitando perdê-los para outros países que lhes forneçam um ambiente regulatório mais fértil à pesquisa e à inovação que envolva biodiversidade.

Etapas da pesquisa

Uma das falhas apontadas há alguns anos atrás, mas que ainda persiste, é o fato de que a pesquisa básica caminha independentemente da pesquisa aplicada. Essa é uma fraqueza estratégica, porque muitos dados resultantes da pesquisa básica são publicados na forma de artigos científicos ou dissertações e teses, enquanto os estudos pré-clínicos nem são iniciados (DNDI ANNUAL REPORT, 2010). A aproximação crescente entre academia e empresas vem diminuindo aos poucos a falta de alinhamentos na cadeia de Inovação. Esse fato decorre, também, da publicação de editais pelas agências de fomento que incentivam cada vez mais estes diálogos.

Etapas da cadeia produtiva de medicamentos fitoterápicos

Prospecção etnoecológica

A etnoecologia pode ser entendida como um campo multidisciplinar, derivado das etnociências, que investiga como os grupos humanos se inter-relacionam, material e intelectualmente, com o ambiente em que vivem, enfatizando o papel do conhecimento ecológico

tradicional (TOLEDO, 1992). Assim, a etnoecologia busca encontrar possíveis sinergias entre as maneiras de valorizar o mundo e o conseqüente aproveitamento dos recursos naturais. (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2009). A prospecção etnoecológica pode ser realizada através do levantamento florístico, pesquisa em bancos de dados bibliográficos e herbários. Siani (2003) verificou que os principais gargalos eram a falta de informações florísticas e a falta de inventários que contivessem as ocorrências das espécies de interesse. Atualmente, há diversos bancos de dados sendo disponibilizados ao meio acadêmico e científico e muito tem sido divulgado através de artigos científicos específicos da área. Uma das bases de dados brasileiras mais importantes para a identificação de espécies da flora é a presente no projeto Lista de Espécies da Flora do Brasil, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Atualmente, o sistema da Lista de Espécies da Flora do Brasil é parte integrante do Programa REFLOA e conta hoje com mais de 500 taxonomistas, brasileiros e estrangeiros, que são responsáveis pela atualização de informações sobre nomenclatura (nomes aceitos vs sinônimos) e distribuição geográfica (abrangência no Brasil, endemismo e Domínios Fitogeográficos), além de incluir valiosas informações sobre formas de vida, substrato e tipos de vegetação de cada táxon. Os resultados das pesquisas possibilitam o acesso ao *Index Herbariorum*, a partir dos acrônimos dos herbários, devido à cooperação do The New York Botanical Garden, além de fornecerem imagens de exsiccatas provenientes tanto do Herbário Virtual Reflora como do INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Atualmente, são reconhecidas 46.097 espécies para a flora brasileira: 4747 de Algas, 32831 de Angiospermas, 1524 de Briófitas, 5712 de Fungos, 30 de Gimnospermas e 1253 de Samambaias e Licófitas (FLORA DO BRASIL, 2020).

Levantamento florístico

O levantamento florístico é a atividade que visa identificar as espécies que ocorrem em uma

determinada área geográfica e representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema por fornecer informações básicas aos estudos biológicos subsequentes (GUEDES-BRUNI, PESSOA e KURTZ, 1997). Podem ser realizados através de expedições a campo, levantamento de informações bibliográficas sobre a ocorrência de espécies, inventários e levantamentos fitossociológicos. Como na prospecção etnoecológica, os principais entraves identificados por Siani (2003) foram a falta de informações florísticas e a falta de inventários que contivessem as ocorrências das espécies de interesse. Atualmente, ainda, podemos citar a falta de verbas para a realização de expedições a campo, equipamentos e transporte. Essa ausência de fomento, tanto público quanto privado, tem inviabilizado a atualização dos dados já existentes e o levantamento de informações sobre novas espécies. Cabe aqui ressaltar que, sendo o Brasil um país mega biodiverso, a falta de informações sobre as espécies da flora brasileira gera a perda de muitas oportunidades de pesquisa e negócios, o que pode acarretar em mais dependência tecnológica de outros países, o que já ocorre na área sintética.

Etnobotânica

A etnobotânica é a ciência que estuda a botânica e a etnologia, as interações entre as sociedades humanas e as plantas, que incluem o estudo das aplicações e dos usos tradicionais das plantas pelo ser humano. Portanto, é uma ciência multidisciplinar que envolve botânica, antropologia, farmacologia, medicina, engenharia. Heinrich e colaboradores (2004) definem etnobotânica como:

Ciência que estuda a relação entre humanos e plantas em toda sua complexidade, e é baseada geralmente na observação detalhada e estudo do uso que uma sociedade faz das plantas, incluindo as crenças e práticas culturais associadas com

este uso. Foca não somente as plantas medicinais, mas também outros produtos derivados da natureza, como: alimentos, plantas utilizadas em rituais, corantes, fibras, venenos, fertilizantes, materiais de construção para casas, barcos, ornamentos, óleos, etc.

Para Boscolo, Fernandes e De Senna-Valle (2015), esta ciência está atrelada essencialmente ao conhecimento tradicional, que, por sua vez, está relacionado com o sistema de conceitos, crenças e percepções que as populações têm sobre o mundo a sua volta.

A etnobotânica possui várias aplicações, dentre elas podemos citar a valorização da diversidade cultural e vegetal; resgate, valorização e entendimento sobre as dinâmicas do conhecimento tradicional a respeito da utilização da flora; conservação da flora; desenvolvimento científico e tecnológico baseado na diversidade e potencialidade vegetal.

Etnofarmacologia

A etnofarmacologia, conforme definida por Bruhn e Holmsted (1981), é: “exploração científica interdisciplinar de agentes biologicamente ativos, tradicionalmente, empregados ou observados pelo homem”.

A etnofarmacologia possui várias aplicações, dentre elas, o resgate e a valorização do conhecimento tradicional a respeito da utilização medicinal dos recursos naturais; o entendimento sobre as dinâmicas do conhecimento tradicional; e desenvolvimento científico e tecnológico de medicamentos;

A indústria farmacêutica e a academia utilizam as ferramentas da etnofarmacologia para selecionar recursos naturais interessantes para o desenvolvimento de novas drogas. Essa definição de

alvos terapêuticos é muito importante para a escolha e o direcionamento das pesquisas.

Muitas das informações etnofarmacológicas podem ser encontradas em monografias, levantamentos de campo e consultas em coleções científicas e herbários. O convívio e estabelecimento de parcerias e contratos com as comunidades, detentoras do conhecimento tradicional, são entraves ainda existentes, diante das complicações decorrentes da MP nº 2.186-16/2001.

Coleta de amostras

As coletas de amostras podem ser executadas para diferentes fins: incluir em herbários e em bancos de germoplasmas para preparo e armazenamento de dados para banco de moléculas, exsicatas de coleções botânicas e material genético para identificação de marcadores genéticos. Ainda na vigência da MP nº 2.186-16/2001, um dos entraves era a demora na emissão de autorizações para coleta de material biológico, seja pelos processos sobrestados no CGEN, seja pela dificuldade de entendimento dos conceitos de coleta e acesso. Na atual legislação de acesso ao patrimônio genético, Lei 13.123/2015, a atividade de coleta foi detalhada e diferenciada da atividade de acesso. Adicionalmente, a nova legislação pretende que a rastreabilidade da matéria-prima esteja com as informações disponíveis, exceto aquelas consideradas de sigilo para o desenvolvimento dos produtos específicos acabados. Com a nova lei, o acesso ao patrimônio genético da biodiversidade brasileira, para fins de pesquisa e desenvolvimento de produtos não mais necessita de autorização prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) nem do CGEN. Será necessário apenas um registro das atividades de acesso em um cadastro eletrônico, denominado Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético - SISGen. Para a regularidade dessas atividades, bastará realizar um cadastramento

destas no SISGen, desde que prévio à divulgação dos seus resultados, parciais ou finais. Para a exploração econômica de produto acabado ou material reprodutivo, deverá ser feita uma notificação ao SISGen antes da comercialização. Quando houver conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, o consentimento prévio da comunidade ou povo, sempre deverá ser obtido antes do início das atividades de acesso. O cadastramento, também, deverá ser feito antes do requerimento de qualquer direito de propriedade intelectual, ou no envio de amostras do patrimônio genético ao exterior, para atividades de acesso, ou mesmo para prestação de serviços. Cabe destacar que, o envio de material ao exterior para fins científicos, seja biológico animal ou vegetal de espécies protegidas pela Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES, bem como de material biológico de espécies de fauna selvagem (exceto recursos pesqueiros) não protegida pela CITES, depende de obtenção de licença de exportação junto ao Ibama.

Para captura, coleta e transporte de material biológico, é necessário que o IBAMA autorize a coleta de material biológico *in situ*. Os requisitos exigidos são a Inscrição e regularidade no Cadastro Técnico Federal (CTF); processo de licenciamento ambiental federal ativo; aceite do plano de manejo de fauna com o cadastro dos responsáveis técnicos; ofício solicitando a autorização. A previsão legal segue a Lei Complementar nº 140/11 e a Portaria do IBAMA nº 12/2011.

Taxonomia

A taxonomia é o ramo da ciência responsável pela identificação de espécies. A identificação da espécie (ou classe taxonômica possível de ser identificada) pode ser realizada através da análise da morfologia, histologia, análise molecular e quimiotaqueonomia, que é a identificação da espécie por sua relação química.

Novamente a falta de verbas para a pesquisa identificadora é um dos principais entraves. Atualmente, a taxonomia tem avançado ao ponto de termos bancos moleculares sendo desenvolvidos. Entretanto, infelizmente, a criação e manutenção destes bancos de dados, por incluírem a aquisição de equipamentos caros e mão-de-obra especializada, encarecem a identificação e prospecção de espécies de interesse. Mas o setor acadêmico e produtivo deve ficar alerta, porque o que antigamente era chamado de "pesquisa básica" da botânica, futuramente poderá ser o propulsor das prospecções na área vegetal.

Cultivo da matéria-prima

Conforme o próprio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ressalta no seu Manual de Boas Práticas Agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares (BRASIL, 2006):

...a maioria das plantas medicinais comercializadas, seja in natura ou embalada, apresenta-se fora do padrão, portanto o produto utilizado pela população, principalmente urbana, não tem asseguradas suas propriedades terapêuticas e aromáticas preconizadas e/ou está contaminada por impurezas (terra, areia, dejetos animais, outras espécies vegetais, coliformes fecais, etc.).

Para atender às exigências mínimas, constantes neste Manual, é necessário usar práticas agrícolas adequadas no cultivo, no beneficiamento e na armazenagem da produção.

O cultivo de planta medicinal deve levar em conta diversos aspectos: fatores climáticos, técnicas agrônômicas, pragas e doenças, bem como técnicas de colheita e secagem para utilização. Por exemplo, o alecrim (*Rosmarinus officinalis*), quando cultivado em

solo muito argiloso e rico em matéria orgânica, não produz tanto óleo essencial quanto se cultivado em solos arenosos, seu habitat natural europeu. A alfazema (*Lavandula officinalis*) não floresce no Paraná, e, portanto, não é possível colher as suas partes com maior teor de princípios ativos (BRASIL, 2006).

A influência que os fatores climáticos têm sobre o desenvolvimento de plantas medicinais pode variar com a espécie estudada, tendo em vista que a produção de princípios ativos pode diminuir ou aumentar. A luz também desempenha papel fundamental na vida das plantas, influenciando na fotossíntese, como crescimento, desenvolvimento e forma das plantas. A umidade é um elemento essencial para a vida e para o metabolismo das plantas e, a irrigação deve estar de acordo com a tolerância de cada espécie. A deficiência de água no solo ("stress" hídrico) pode aumentar ou diminuir os princípios ativos de acordo com a espécie estudada. Da mesma forma, a altitude deve ser analisada. Conforme a altitude aumenta, a temperatura pode diminuir e aumentar a insolação, fato que interfere no desenvolvimento das plantas e na produção de princípios ativos. Plantas produtoras de alcaloides, por exemplo, quando são cultivadas em áreas de baixa altitude, apresentam maior teor de princípios ativos.

Para o plantio, Azevedo e Moura (2010) sugerem que: a área para cultivo deve dispor de, pelo menos, cinco horas de sol; deve ser feita análise química do solo; e o solo deve ter boa drenagem. A maioria das plantas medicinais produz melhor em solos férteis, leves e arejados, com pH variando entre 6,0 e 6,5. A escolha da semente, também, deve ser feita de acordo com os fatores climáticos, com a demanda local ou regional e sem adição de agroquímicos. A área deve ser protegida contra ventos fortes e ter boa disponibilidade de água para irrigação, além de ficar distante de fontes de poluição, como culturas que usam agroquímicos ou regiões com criação de animais. Além disso, as autoras sugerem que o terreno tenha pouca inclinação

e recomendam que sejam utilizadas cobertura morta e adubação orgânica.

O cultivo da matéria-prima vegetal inclui a escolha do tipo de manejo que se deseja fornecer. Deve ser realizado um levantamento georreferenciado, com análise das características da região e do solo, onde a matéria-prima será cultivada. Após escolha do tipo de cultivo, deverá ser elaborado um plano de manejo, onde estejam descritas as técnicas de coleta a serem realizadas. Uma das principais dificuldades no manejo da matéria-prima é a falta de capacitação de fornecedores, sejam eles indivíduos, pequenos agricultores ou cooperativas.

Identificação e caracterização de lotes coletados

A matéria-prima coletada deve ser identificada e caracterizada. Devem ser identificados também os parâmetros de variabilidade. De acordo com Oliveira, Akisue e Akisue (1998), a identificação das drogas vegetais deve ser realizada através de comparação com uma droga padrão ou descrições existentes na Farmacopeia Brasileira ou literatura especializada. A identificação da droga vegetal pode ser realizada por processos diretos e indiretos. O processo direto está baseado na visão, tato, degustação ou sabor e olfato, já os processos indiretos envolvem processos físicos (por exemplo, microscopia e cromatografia), processos químicos (por exemplo, reações químicas, transformações e incinerações) e processos biológicos.

Melhoramento genético

O melhoramento genético vegetal inclui a coleta e introdução de genótipos, a introdução de variabilidade genética, multiplicação, homozigose, cruzamentos dialélicos, multiplicação de parentais e uso e avaliação de híbridos. Apesar de necessária, essa ainda é uma área incipiente no Brasil, quando nos referimos às tecnologias relacionadas ao melhoramento de plantas medicinais. Nos casos

existentes, frequentemente as plantas medicinais foram estudadas devido a um apelo mercadológico em outros setores, como o setor de alimentos, que compartilha algumas espécies também medicinais, como a soja, e o setor de celulose, com o eucalipto.

Segundo Amaral e Silva (2003), a biotecnologia busca melhorar o melhoramento genético de plantas medicinais, porém as pesquisas envolvendo seleção de genótipos superiores com subseqüentes cruzamentos, com vistas a obter híbridos ou cultivares, são incipientes. Em relação à composição e conteúdo de moléculas terapêuticas, há alta taxa de herdabilidades para essas substâncias, o que facilita o melhoramento vegetal. Pode-se citar o desenvolvimento e a produção, em larga escala, de cultivares de *Achillea*, *Chamomilla*, *Lavandula*, *Melissa*, *Mentha* e *Thymus*. De acordo com os autores, o melhoramento genético vegetal para plantas medicinais ainda está na sua fase embrionária, mas tem obtido avanços no que se refere às plantas produtoras de alcaloides e plantas produtoras de óleos essenciais, como das famílias *Apocynaceae*, *Euphorbiaceae* e *Solanaceae* para alcaloides e as plantas das famílias *Compositae*, *Lamiaceae* e *Umbelliferae* para óleos essenciais.

Cultivos em coleções e bancos de germoplasmas

O cultivo e a manutenção em coleções biológicas necessitam de atividades, como: coleta de material genético, análise microbiológica, conservação, propagação *in vitro*, e criação e manutenção de bancos de germoplasmas e materiais biológicos *in vivo*. Para a conservação e manutenção desses tipos de coleções é necessário seguir legislações de diversos órgãos e para diferentes finalidades.

Propagação e Cultivos

O desenvolvimento de tecnologias de cultivo e propagação pode ser feito através de

micropropagação, propagação vegetativa e por sementes. Da mesma forma, essas propagações normalmente são estudadas e difundidas para áreas do agronegócio, deixando à margem o setor de plantas medicinais.

Beneficiamento da matéria-prima

O beneficiamento da planta medicinal inclui colheita, secagem, retirada de impurezas, moagem e armazenamento. Essa etapa é bastante complexa, pois exige qualificação técnica e expertise e, ainda, a interação com os produtores de matéria-prima. A criação de arranjos produtivos locais e o fomento da agricultura familiar visa a produção de espécies medicinais é uma maneira de garantir a qualidade e rastreabilidade da matéria-prima.

Produção do Derivado Vegetal e do Medicamento Fitoterápico

Chamamos de Derivado Vegetal o produto da extração da planta medicinal fresca ou da droga vegetal (planta medicinal seca), que contenha as substâncias responsáveis pela ação terapêutica, podendo ocorrer na forma de extrato, óleo fixo e volátil, cera, exsudato e outros. Os extratos mais comuns são aqueles obtidos por extração com água ou álcool, comercializados geralmente nas formas concentrada ou seca.

Na legislação vigente (RDC nº 26 de 2014), para fins de controle de qualidade e, também, a correlação com a eficácia clínica relatada em literatura, é importante a presença de um marcador. O marcador é uma substância ou classe de substâncias (ex.: alcaloides, flavonoides, ácidos graxos, etc.) utilizada como referência no controle da qualidade da matéria-prima vegetal e do fitoterápico, preferencialmente tendo correlação com o efeito terapêutico. O marcador pode ser do tipo ativo, quando relacionado com a atividade terapêutica do fitocomplexo (conjunto de substâncias, responsáveis, em

conjunto, pelos efeitos biológicos de uma planta medicinal ou de seus derivados), ou analítico, quando não demonstrada, até o momento, sua relação com a atividade terapêutica do fitocomplexo.

O Medicamento Fitoterápico é o produto acabado contendo o derivado vegetal e demais veículos farmacêuticos. Podem ser encontrados nas formas de xaropes, drágeas, comprimidos, cápsulas ou sachês para uso oral e na forma de cremes, pomadas para aplicação tópica. É o produto obtido de matéria-prima ativa vegetal, exceto substâncias isoladas, com finalidade profilática, curativa ou paliativa, incluindo medicamento fitoterápico e produto tradicional fitoterápico, podendo ser simples, quando o ativo é proveniente de uma única espécie vegetal medicinal, ou composto, quando o ativo é proveniente de mais de uma espécie vegetal;

Os medicamentos fitoterápicos são aqueles que empregam, exclusivamente, matérias-primas ativas vegetais, cuja segurança e eficácia sejam baseadas em evidências clínicas e que sejam caracterizados pela constância de sua qualidade. Para que um produto possa ser classificado como um produto tradicional fitoterápico, o mesmo deve ser obtido por meio do emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais cuja segurança e efetividade sejam baseadas em dados de uso seguro e efetivo, publicados nas literaturas técnico-científicas e, que sejam concebidos para serem utilizados sem a vigilância de um médico para fins de diagnóstico, de prescrição ou de monitorização. Outras características dos produtos tradicionais fitoterápicos é que: não podem se referir a doenças, distúrbios, condições ou ações consideradas graves, não podem conter matérias-primas em concentração de risco tóxico conhecido e não devem ser administrados pelas vias injetável e oftálmica.

O Brasil como exemplo de arcabouço regulatório moderno para o desenvolvimento de fitoterápicos inovadores e seguros.

O cenário regulatório brasileiro, descrito anteriormente, induziu um salto qualitativo alcançado no mercado de fitoterápicos. O Guia de orientação encontra-se fortemente alinhado aos guias europeus - já trazendo conceitos que garantem a segurança e a eficácia para cadeias produtivas em ecossistemas brasileiros.

Recentemente, percebe-se uma tentativa de harmonização de conceitos internacionais no nosso arcabouço regulatório, nem sempre adequado à geografia e extensão territorial brasileira. É sabido que toda alteração de legislação leva a diversos outros problemas para o setor regulado e devemos considerar os importantes esforços que vêm sendo feitos pelas empresas para atender aos requisitos regulatórios de legislações que foram publicadas há pouco tempo. Não podemos ignorar a capacitação operacional e técnica que as empresas tiveram que internalizar dentro deste período e os esforços realizados na tentativa de se adequarem.

Como um exemplo da complexidade deste tema, o Guia Australiano de Equivalência para Extratos de origem Vegetal, constata que, devido a variação natural na composição da droga vegetal, a razão entre droga vegetal e extrato nativo, obtido a partir do processo de extração, pode variar de lote a lote. Assim plantas coletadas em diferentes épocas do ano, ou vindas de situações climáticas ou geográficas diferentes, podem fornecer diferentes quantidades de componentes extraíveis (mesmo utilizando método de extração validado). Para que se possa considerar um fitocomplexo reprodutível, a partir de uma razão droga vegetal: extrato fixo, podem-se levar vários anos e várias colheitas. Esses são conceitos advindos de um país de dimensões continentais e características mais próximas a brasileira.

Análise da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF)

Dez anos após a publicação do decreto que introduziu a política nacional de plantas medicinais é possível perceber que poucas diretrizes foram cumpridas. Pode-se destacar vários fatores que contribuíram para este fato, dentre eles os entraves causados pela MP 2.186-16/01. O forte desestímulo para o desenvolvimento de fitoterápicos a partir da Biodiversidade Brasileira, causados pelas altas multas e insegurança jurídica, acabou refletindo sobre toda a cadeia produtiva, uma vez que reduziu drasticamente a demanda de matérias-primas nacionais. Apesar da lei de Biodiversidade ter sido sancionada, a demora para a sua regulamentação acabou paralisando o setor. A partir da disponibilização do SisGen, os envolvidos poderão mensurar os benefícios da nova lei.

Referências

- AMARAL, C. L. F.; SILVA, A. B. Melhoramento Biotecnológico de Plantas Medicinais: Produção de alcaloides e óleos essenciais. *Revista Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*. Edição nº 30, p.55-59. jan/jun., 2003. [\[Link\]](#).
- ANVISA. Consolidado de normas da COFID (Versão V). 2015. [\[Link\]](#).
- AZEVEDO, C.D.; MOURA, M.A. *Cultivo de plantas medicinais: guia prático*. Niterói: Programa Rio Rural - Manual Técnico, 27. 19p. 2010. ISSN 1983-5671. [\[Link\]](#).
- BOSCOLO, O.; FERNANDES, L.; DE SENNA-VALLE, L. Etnobotânica como ferramenta para identificação de indicações geográficas e marcas coletivas em comunidade da região serrana do Rio de Janeiro. GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias, Local de publicação (editar no plugin de tradução o arquivo da citação ABNT). São Cristóvão, SE. 5 mar. 2015. ISSN: 2237.0722. [\[Link\]](#). Acesso em: 04 Dez. 2015.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS 17, de 24 de fevereiro de 2000. Aprova o regulamento técnico de medicamentos fitoterápicos junto ao Sistema de Vigilância Sanitária. D.O.U., de 25 de fevereiro de 2000. [\[Link\]](#).

BRASIL. Decreto nº 5813, 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, 23 jun. 2006. Seção 1. [\[Link\]](#).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Boas Práticas Agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares / ed. preliminar Marianne Christina Scheffer, Cirino Corrêa Júnior; Coordenação, Maria Consolacion Udry, Nivaldo Estrela Marques e Rosa Maria Peres Kornijezuk. – Brasília: MAPA/SDC, 2006. [\[Link\]](#).

BRUHN J.G.; HOLMSTEDT, B. Ethnopharmacology: objectives, principles and perspectives. In: BEAL, J.L.; REINHARD, E. (Eds.), *Natural Products as Medicinal Agents*. Hippocrates-Verlag, Stuttgart, p. 405-430. 1981.

DNDI. Annual Report. 2010. [\[Link\]](#).

FLORA DO BRASIL 2020. Lista de Espécies do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [\[Link\]](#). Acesso em: 04 Dez. 2015.

GUEDES-BRUNI, R.R.; PESSOA, S.V.A.; KURTZ, B.C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H.C. de; GUEDES-BRUNI, R.R. (eds.). *Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica*. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p. 27-145. 1997. [\[Link\]](#).

GUILHERMINO, J.; SIANI, A.; QUENTAL, C.; BOMTEMPO, J. Desafios e complexidade para inovação a partir da biodiversidade brasileira. *Revista*

Pesquisa Inovação Farmacêutica. v.4, n.1, 2012, p.18-30. ISSN: 2176-9532. [\[Link\]](#)

HEINRICH, M.; BARNES, J.; GIBBONS, S.; WILLIAMSON, E. M. *Fundamentals of Pharmacognosy & Phytotherapy*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 320. p. 2004. ISBN 9780702052316.

NEWMAN, D.J.; CRAGG, G.M. Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010. *Journal Natural Prod.* v.75, n.3, p. 311-35. 2012. [\[CrossRef\]](#)[\[PubMed\]](#)

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M. K. *Farmacognosia*. Ed. Atheneu, 412p. São Paulo. 1998.

OLIVEIRA, A.C.D. Os dez anos da Medida Provisória n. 2.186-16, de 2001 e as consequências para as indústrias nacionais de fitoterápicos. In: *Biodiversidade e conhecimentos tradicionais associados: implementação da legislação de acesso e repartição de benefícios no Brasil*. Brasília, DF. SBPC, 2013. 356 p. ISBN 978-85-86957-24-6. [\[Link\]](#)

PIMENTEL, V.; VIEIRA, V.; MITIDIERI, T.; FRANÇA, F.; PIERONI, J. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança? *Revista do BNDES*, v.43, p. 41-89 2015. [\[Link\]](#)

SIANI A. Desenvolvimento Tecnológico de Fitoterápicos: Plataforma Metodológica, Ed. Scriptorio, 97 p. Rio de Janeiro: RJ. 2003.

TOLEDO, V. M. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Etnoecológica*, v.1, n.1, p. 5-21. 1992.

TOLEDO, V.M.; BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n.20, p. 31-45, 2009. [\[Link\]](#)

Evaluation of bioactive extracts of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* using supercritical CO₂

Avaliação de extratos bioativos de *Parapiptadenia rigida* e *Piptadenia gonoacantha* usando CO₂ supercrítico

¹MOURA, Bruna S.; ^{1,2}CATUNDA JÚNIOR, Francisco E. A.*; ¹CARVALHO, Mário G.; ¹MENDES, Marisa F.

¹UFRRJ, Departamento de Engenharia Química, Seropédica, RJ, Brasil.

²Faculdades INTA, Núcleo de Bioprospecção e Experimentação Molecular Aplicada-Nubem, Sobral, CE, Brasil.

*Correspondência: cearajr@gmail.com

Resumo

A avaliação e composição do perfil de extratos das folhas de *Parapiptadenia rigida* e *Piptadenia gonoacantha* usando CO₂ supercrítico em diferentes condições de temperatura (40, 60, 80°C) e pressão (100, 150, 200 bar) foram estudadas. Os experimentos foram realizados numa unidade contendo, principalmente, um extrator de aço inoxidável e uma válvula micrométrica de amostragem. A melhor pressão para extração foi de 200 bar. Para a espécie *Parapiptadenia rigida*, a melhor temperatura de extração foi 60°C (0,73%), sendo 80°C para *Piptadenia gonoacantha* (1,13%). Benzenosulfonamida esteve presente em todos os extratos e confere aos extratos uma característica interessante devido à atividade antifúngica contra patógenos de plantas.

Palavras-chave: *Parapiptadenia rigida*. *Piptadenia gonoacantha*. Fluido supercrítico. Extratos. Benzenosulfonamida. Solubilidade.

Abstract

The evaluation and composition of the leaves extracts profile of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* using supercritical CO₂ in different conditions of temperature (40, 60, 80°C) and pressure (100, 150, 200 bar) were studied. Experiments were performed in a unit mainly containing a stainless steel extractor and a micrometer valve for sampling. The better pressure for the extraction was 200 bar. The best temperature for extraction was 60°C for *Parapiptadenia rigida* (0.73%), and 80°C for *Piptadenia gonoacantha* (1.13%). Benzene sulfonamide was presented in all extracts and makes an interesting characteristic of the extracts due to the antifungal activity against plant pathogens.

Keywords: *Parapiptadenia rigida*. *Piptadenia gonoacantha*. Supercritical fluid. Extracts. Benzenesulfonamide. Solubility.

Introduction

The *Piptadenia* genus belongs to Mimosoideae (Leguminosae) family and contains about 133 tropical species commonly found in Brazil and South America. The *Piptadenia* species are known, in Brazil, as “angico” and in Argentina and Paraguay, as “cebil”. The plants of this genus have been used in the tannery industry due to its bark that is rich in tannins. Also, they helped the forests recovery because they can growth in poor and degraded soil (CORREA, 1984; LORENZI, 2002). There are 15 names of scientific species for *Parapiptadenia* genus and among these 6 names of species are accepted (MORIN, 2016).

The *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan, and the former synonym *Piptadenia rigida*, species is a tree that reaches between 20 and 30 m in height. It is popularly known as angico red and is often found in the Atlantic Forest. The wood is heavy, very hard, and inelastic and has great durability under natural conditions. It can be used in carpentry, joinery, and for firewood and coal. The plant has ornamental features that recommend it for the landscaping in general (LORENZI, 2002).

The *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. specimens have characteristics of small spines. It can reach up to 20 m high and it can be found in Atlantic Forest, in Southeast and South regions of Brazil, including the state of Mato Grosso do Sul. Although it is an under appreciated species due to its blade-shaped spines, it is important in reforestation. The wood is moderately heavy, hard to cut and measured resistance to pest attack. It is used in furniture, interior finishes, making toys, packaging, brains and door panels, wood and coal (LUNZ, 2004; BEDETTI, MODOLO; and DOS SANTOS ISAIAS, 2014).

Although the species *P. rigida* e *P. gonoacantha* have been used in industry, there are not works in literature regarding the components present in this species able to withstand the attack of *Scolytidae* (species of caterpillar).

One of extraction processes of essential oils that have prominent among other industrial processes is the supercritical fluid extraction. Williams (1981) defined it as a single process where solvents are employed in operational conditions above their critical points to extract soluble components of a mixture.

One of the advantages of supercritical fluid extraction is the possibility of easy recovery of solvent after the extraction process, just by adjusting the temperature and pressure, and the solvent could be continually recycled (STAHL, QUIRIN; and GERARD, 1987).

This process, in which the products extracted have a high purity due to the absence of organic solvent, is generally fast and does not cause environmental damage when using carbon dioxide as supercritical solvent. A solvent widely used in supercritical fluid extraction is carbon dioxide. It has low critical temperature ($T_c=31.04$ °C) and pressure ($P_c=73.8$ bar), allowing the extraction of thermolabile products without changing the properties of the extracts. Also, it is inert, offers no risk of secondary reactions, harmless, non-explosive, non-polluting, and non-toxic. The process of separation of solvent and extracted product is simple, because CO_2 is a gas at ambient temperature and pressure and has low cost (HERRERO, CIFUENTES; and IBAÑEZ, 2006).

The extraction is much easier because the properties of the fluids in the supercritical state, such as compressibility similar to a gas, density similar of a liquid, ability to dissolve solutes like a liquid, viscosity like of gas and values of diffusivity intermediate

between gas and liquid varying with density. The properties of a fluid in a critical condition are very sensitive to small changes in pressure, temperature and, consequently, in density (PEREIRA; and MEIRELES, 2010).

The objective of this research was to evaluate the efficiency of the extraction of leaves of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* using CO₂ in a supercritical state in different operational conditions of temperature and pressure and the composition profile related to bioactive components.

Materials and methods

Materials

The leaves samples of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* were collected in the Forest Institute (FI) of the Federal Rural University of Rio de Janeiro by Professor Acácio Geraldo de Carvalho and Professor José Aguiar Sobrinho. A voucher specimen (RBR 6939) and (RBR 21438), respectively, has been deposited at RBR Herbarium, Biology Institute (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro). After collection, the leaves were dried at ambient temperature and stored in a well-ventilated location.

Carbon dioxide with a minimum purity of 99.9% (White Martins, Rio de Janeiro) was used as solvent in the supercritical extraction.

Experimental methodology

Hydrodistillation

The hydrodistillation extraction of the leaves was done with 348 g of *P. rigida* and 191 g of *P. gonoacantha* using 1000 mL of distilled water in a period of three hours in the boiling point of water.

At the end of extraction, the mixture of extracted oil and water was submitted to an extraction with dichloromethane (3 x 50 mL) in a separation funnel. The organic fraction was treated with anhydrous sodium sulphate in excess. The extract fraction mass obtained was 17 mg for *P. rigida* and 10 mg for *P. gonoacantha*. After that, the solutions were filtrated and concentrated.

Supercritical fluid extraction

The extraction of *P. rigida* and *P. gonoacantha* with supercritical carbon dioxide was performed at Applied Thermodynamics and Biofuel Laboratory (DEQ/UFRRJ). The experimental apparatus consists of a stainless steel 316S extractor with 42 mL of capacity. The extractor contains two canvas of 260 meshes to prevent the entrainment of material. A high-pressure pump (Palm model G100), specific for pumping CO₂, was responsible for feeding the solvent into the extractor. A thermostatic bath (model Haake K15) was coupled to the extractor to control the temperature and a manometer was installed on line for controlling the pressure.

About 4.5 g of vegetable material was fed into the extractor and then the thermostatic bath was turned on, reaching the desired temperature. The experiments were performed under the operational conditions of 100, 150 and 200 bar for pressure and 40, 60 and 80°C for temperature. The maximum time of extraction was 80 min, when it was observed the saturation of the extraction curve. Sampling occurred at a maximum flow of 16.45 mL/min, controlled by a rotameter, and was performed at each 5 min using the technique of decompression through the valve. With the pressure reduction, the sample is recovered in a polypropylene tube. The yield was calculated as a ratio between the extracted oil mass and the initial plant mass fed into the extractor.

Chromatographic analysis

All samples obtained from hydrodistillation and supercritical fluid extraction, were analyzed by gas

chromatograph coupled to a mass spectrometer (GC-MS) using a Shimadzu equipment (model QP 2010), with helium as a carrier gas. A Factor Four/VF-5 ms capillary column with 30 m of length, 0.25 mm of inner diameter and 0.25 μm of thickness were used. The flow rate of helium was 1 mL/min and the temperature programmer used was an increasing step of 10°C/min from 100 to 290 °C. The injector temperature was 250°C, the detector temperature was 310°C and split was the injection mode at ratio 1:20 with an injection volume of 2 μL at 10% in dichloromethane. The mass spectra were produced through electronic impact (70 eV). The database in the NIST08 library was used to compare and identify the components.

Results and discussion

Analysis of the experimental operational conditions

For determination of yield the processes were performed in triplicate and the average results are shown in **TABLE 1**, for the two species.

TABLE 1. Yields of the extract of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* with supercritical CO₂.

Pressure (Bar)	Temperature (°C)		
	40	60	80
<i>Parapiptadenia rigida</i>			
100	0.44 ± 0.11*	0.40 ± 0.07	0.54 ± 0.12
150	0.60 ± 0.17	0.57 ± 0.03	0.79 ± 0.18
200	0.64 ± 0.21	0.73 ± 0.12	0.75 ± 0.05
<i>Piptadenia gonoacantha</i>			
100	0.31 ± 0.21	0.42 ± 0.13	0.65 ± 0.04
150	0.68 ± 0.22	0.56 ± 0.10	1.05 ± 0.13
200	0.85 ± 0.24	0.67 ± 0.08	1.31 ± 0.15

* standard deviation

According to the results, the best extraction conditions were obtained at 60 °C and under pressure of 200 bar with the yield of 0.73%, for *P. rigida* leaves.

For *Piptadenia gonoacantha*, the best result was obtained at 80 °C and 200 bar (1.13%).

For the two species, at 60°C, the yield decreases when compared the experimental results at constant pressure. This behavior has been observed for many raw materials studied involving plants and seeds, like macadamia nuts (SILVA et al., 2008).

In all experiments, the best yield results were obtained at higher pressures maintaining the temperature constant. The increase in pressure, at constant temperature, caused an increase in the density of the solvent. Moreover, the increase in the solvency power results in an increase in yield.

The accumulated yield of the extracts in function of the extraction time, for all the pressures studied, can be seen in **FIGURES 1** and **2**, respectively for *P. rigida* at 60°C and for *P. gonoacantha* at 80°C.

In order to evaluate the effect of pressure and temperature in the efficiency of the oil extraction, statistic tests were performed using the triplicate measurements obtained for each operational condition. The main parameters of the analysis of variance (ANOVA) *P. gonoacantha* and *P. rigida* are shown in **TABLES 2** and **3**, respectively.

TABLE 2. Analysis of variance of experimental data of *Parapiptadenia rigida* oil extraction ($F_{critical} = 3.1789$).

T	P	CV	F _{calc}	p-valor
40	100	0.024	41.51	2×10 ⁻¹¹
	150			
	200			
60	100	0.029	9.13	0.000408
	150			
	200			
80	100	0.029	7.38	0.00152
	150			
	200			

T is the temperature, P is the pressure, and CV is the variation coefficient, while F_{calc} and F_{critical} are the calculated and critical F-values, respectively.

TABLE 3. Analysis of variance of experimental data of *Piptadenia gonoacantha* oil extraction ($F_{critical} = 3.1789$).

T	P	CV	F_{calc}	p-valor
40	100	2.64×10^{-7}	5.41	0.007212
	150			
	200			
60	100	1.00×10^{-6}	9.35	0.000326
	150			
	200			
80	100	7.82×10^{-6}	8.11	0.000832
	150			
	200			

T is the temperature, P is the pressure, and CV is the variation coefficient, while F_{calc} and $F_{critical}$ are the calculated and critical F-values, respectively.

Based on the ANOVA results exhibited in TABLES 2 and 3, the low values obtained for standard deviations (less than 3%), as well as for all coefficient of variations (less than 5%), indicate the good reproducibility of the experimental procedure, which means that the results presented in this work are reliable.

It can be observed that, when the pressure increased, the efficiency also increased at constant temperature, for the two plants studied. This feature was already expected since as the pressure increases the carbon dioxide density increases as well.

Considering the experimental apparatus used, and the operational conditions investigated in this work, the calculated F-values and p-values indicate that the values of temperature and pressure were effective, meaning that the combination of them produced a high content oil of bioactive components.

FIGURE 1. Extraction curve of *Parapiptadenia rigida* at 60°C and at pressures of 100, 150 and 200 bar.

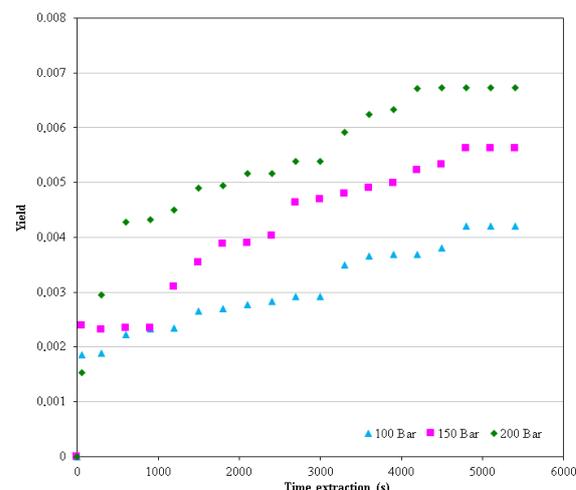
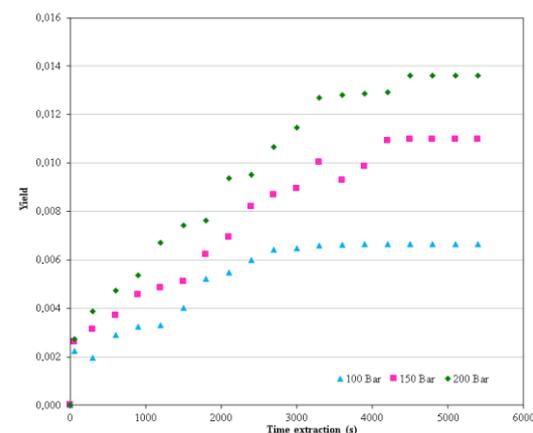


FIGURE 2. Extraction curve of *Piptadenia gonoacantha* at 80°C and at pressures of 100, 150 and 200 bar.



For results at 60 and 80°C, the yield increased with the increase in temperature, for *P. rigida* extraction. This occurred because the vapor pressure of the solutes increased, favoring the extraction process.

At 80°C, it was observed a crossover behavior between the curves of 100 and 200 bar, showing the effects of density and vapor pressure of the solute in the extraction efficiency.

TABLE 4. show the experimental results of solubility of the extract of *P. rigida* and *P. gonoacantha*. The results show that the solubility ranged from 0.0109 to 0.0357 (g extract/L CO₂) for the first one and from 0.0095 to 0.0422 (g extract/L CO₂) for the *P. gonoacantha*. It was observed that the solubility increases with increasing pressure, at constant temperature, except at 80°C at pressures of 150 and 200 bar, for the *P. rigida*. The solubility behavior was in an opposite way when compared with others results (STAHL, QUIRIN; and GERARD, 1987). The increase in temperature, at constant pressure, leads to an increase in solubility, except at 200 bar. This may be related to the competitive effects of the vapor pressure of the solute and solvent density. The combined effect of both will determine the behavior of the variation of solubility with the operational conditions.

TABLE 4. Experimental solubilities (g extract/L CO₂) of extracts of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* with supercritical CO₂.

Pressure (bar)	Temperature (°C)		
	40	60	80
<i>Parapiptadenia rigida</i>			
100	0.0109	0.0150	0.0161
150	0.0179	0.0214	0.0259
200	0.0357	0.0259	0.0211
<i>Piptadenia gonoacantha</i>			
100	0.0095	0.0140	0.0204
150	0.0209	0.0181	0.0335
200	0.0261	0.0205	0.0422

Identification of bioactive substances

By GC-MS, **TABLES 5** and **6** show the identified components and the relative integrated areas of each component, in percentage, in the extracts obtained from

the different operational conditions, for *P. rigida* and *P. gonoacantha*, respectively, using supercritical fluid.

From the TABLES it can be seen that the extracts are characterized by complex mixtures. The majority components identified in the *P. rigida* extract, using carbon dioxide, according to the peak area, are: 4,6-dimethyl-dodecane, N-butyl-benzene-sulfonamide (NBBS), Bis(2-ethyl-hexyl) hexadecanoate, 2-hydroxy-1-(hydroxy-methyl)ethyl hexadecanoate, 2,3-dihydroxy-propyl octadecanoate and sitostenone.

In the extract of *P. gonoacantha*, there were identified as majorities the NBBS, 2-hydroxy-1-(hydroxy-methyl) ethyl hexadecanoate, N-(2-ethoxy-phenyl)-N-(1-phenyl-ethyl)-oxalamide, 2,3-dihydroxy-propyl octadecanoate, squalene, nonacosane, 1,30-triacontanediol and 1-heptacosanol.

The high content of NBBS in the *P. rigida* extract makes an interesting characteristic of the oil due to the antifungal activity against plant pathogens. The NBBS isolated from *Pseudomonas sp.* AB2, an antifungal bacteria family, showed ED₅₀ (effective dosage) of 33, 41, 73 and 102 ppm against *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora capsici*, *Pythium ultimum* and *Botrytis cinerea*, respectively. This effect generated by NBBS can effort that the species *P. rigida* produces this metabolite to defend against these types of plant pathogens (KIM et al., 2000).

The NBBS was also extracted from *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels (DENG et al., 2006). The same component isolated from the kernel of *Prunus africana* (Hook.f.) Kalkman (synonym *Pygeum africanum* Hook.f.) presented an elevated antiandrogenic activity, inhibiting the cells growing responsible for the prostate cancer, due to the fact that they do not accept the treatment with hydroxyflutamide (PAPAIOANNOU et al., 2010; ROELL; and BANIAHMAD, 2011).

In this study, it was observed that the NBBS content decreased with the pressure increasing when compared from 40 to 60°C. The total yield using supercritical fluid increases with the pressure increasing. For the temperature of 80°C, the NBBS content and the yield increased with the increase in pressure. In the *P. gonoacantha* extract, the main component is the NBBS derivative with a molecular weight of 290 g/mol. It was observed in the extracts obtained at 150 bar and 60°C, with the highest concentration (53.70%). At 40°C, the highest content of NBBS derivative was found in the oil extracted at 100 bar; it was observed a decreasing at 150 bar and a slight increasing at 200 bar. At 80°C, only at 150 bar it was observed the presence of NBBS derivative in the extracts (see **TABLES 5** and **6**). For *P. rigida*, higher contents of NBBS derivative were obtained at 80°C and 200 bar.

The NBBS was also found in other natural raw materials, as in the orange pomace oil extracted using supercritical fluids, with concentrations of 88.8 and 91.4% at 40°C and 200 bar and at 40°C and 300 bar, respectively (BENELLI et al., 2010). The NBBS derivative was also observed in the peach almond oil, extracted using supercritical fluid, with the concentrations of 97.0 and 98.8% at 50°C and 300 bar and at 40°C and 300 bar, respectively (MEZZOMO, MANTÍNEZ; and FERREIRA, 2009).

The compositions of *P. rigida* and *P. gonoacantha* extracts, respectively, by hydrodistillation, were apparently different, as showed in **TABLE 7**. The majority components present in the extracts using supercritical fluid were not observed in the extracts obtained by hydrodistillation, with the exception of hexadecanoic acid. The composition of the oil obtained by hydrodistillation is characterized by the presence of low molecular weight compounds commonly present in essential oils, like *m*-cumenol, *cis*-pulegol and ionones, beyond volatile compounds

such as aldehydes, ketones, alcohols, acids and sesquiterpene.

The majority of the components of *P. rigida* oil were the hexadecanoic acid, phytol and the octadecyl 3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyphenyl) propanoate and the majorities of *P. gonoacantha* oil were the hexadecanoic acid, phytol, and the linolenic acid.

Acknowledgments

To CNPq, CAPES and FAPERJ, for financial support.

References

- BEDETTI, C.S.; MODOLO, L.V.; DOS SANTOS ISAIAS, R.M. The role of phenolics in the control of auxin in galls of *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) MacBr (Fabaceae: Mimosoideae). Elsevier. *Biochemical Systematics and Ecology*. v. 55. p. 53-59. USA. 2014. [\[CrossRef\]](#)
- BENELLI, P.; RIEHL, C.A.S.; SMÂNIA JR., A.; SMÂNIA, E.F.A.; FERREIRA, S.R.S. Bioactive extracts of orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) pomace obtained by SFE and low pressure techniques: Mathematical modeling and extract composition. Elsevier. *The Journal of Supercritical Fluids*. v. 55. n.1. p.132-141. USA. 2010. ISSN: 0896-8446. [\[CrossRef\]](#)
- CORREA, M. P. *Dicionário de plantas úteis do Brasil, e das exóticas cultivadas*. Ed. Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Rio de Janeiro, RJ. 1984.
- DENG, S.; CHEN, S.; YAO, P.; NIKOLIC, D.; BREEMEN, R.B.V.; BOLTON, J.L.; FONG, H.H.S.; FARNSWORTH, N.R.; PAULI, G.F. Serotonergic activity-guided phytochemical investigation of the roots of *Angelica sinensis*. ACS Publications. *Journal*

of *Natural Products*. v. 69. n. 4. p. 536-541. 2006.

[\[CrossRef\]](#)

HERRERO, M.; CIFUENTES, A.; IBÁÑEZ, E. Sub- and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: Plants, food-by-products, algae and microalgae. Elsevier. *Food Chemistry*. v. 98. p.136–148. USA. 2006. ISSN: 0308-8146. [\[CrossRef\]](#)

KIM, K. K.; KANG, J.G.; MOON, S.S.; KANG, K.Y. Isolation and identification of antifungal *N*-butylbenzenesulphonamide produced by *Pseudomonas* sp. AB2. J. Stage. *Journal of Antibiotics*. v. 53. n. 2. p.131-136. Japão. 2000. ISSN:1881-1469. [\[CrossRef\]](#)

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas naturais do Brasil. 4ª ed. Instituto Plantarum. Nova Odessa, V.1. SP. 2002. ISBN: 8586714070.

LUNZ, A. M. Prospecção fitoquímica e susceptibilidade da madeira de 4 essências arbóreas a Scolytidae coleóptera em duas formações florestais. Tese de doutorado apresentada no Instituto de Agronomia, curso de pós-graduação em fitotecnia-fitosanidade. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. 2004.

MEZZOMO, N.; MARTÍNEZ, J.; FERREIRA, S.R.S. Supercritical fluid extraction of peach (*Prunus persica*) almond oil: kinetics, mathematical modeling and scale-up. Elsevier. *The Journal of Supercritical Fluids*. v. 51, n. 1. p.10-16. USA. 2009. ISSN: 0896-8446. [\[CrossRef\]](#)

MORIM, M.P. Piptadenia in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2016. [\[link\]](#). Acesso em: 18 Jan. 2016.

PAPAIIOANNOU, M.; SCHLEICH, S.; ROELL, D.; SCHUBERT, U.; TANNER, T.; CLAESSENS, F.; MATUSCH, R.; BANIAHMAD, A. NBBS isolated from *Pygeum africanum* bark exhibits androgen antagonistic activity, inhibits AR nuclear translocation and prostate cancer cell growth. *Investigational new drugs*. v. 28. n. 6. p. 729-743. 2010. ISSN: 1573-0646. [\[CrossRef\]](#)

PEREIRA, C.G.; MEIRELES, M.A.A. Supercritical Fluid Extraction of Bioactive Compounds: Fundamentals, Applications and Economic Perspectives. Springer. *Food and Bioprocess Technology*. v. 3. n. 3. p. 340–372. USA. 2009. [\[CrossRef\]](#)

ROELL, D.; BANIAHMAD, A. The natural compounds atraric acid and *N*-butylbenzene-sulfonamide as antagonists of the human androgen receptor and inhibitors of prostate cancer cell growth. Elsevier. *Molecular and cellular endocrinology*. v. 332. n. 1. p.1-8. USA. 2011. ISSN: 0303-7207. [\[CrossRef\]](#)

SILVA, C.F.; MENDES, M.F.; PESSOA, F.L.P.; QUEIROZ, E.M. Supercritical carbon dioxide extraction of macadamia (*Macadamia integrifolia*) nut oil: experiments and modeling. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. v. 25, n. 1. p. 175-181. São Paulo. 2008. ISSN: 1678-4383. [\[CrossRef\]](#)

STAHL, E.; QUIRIN, K.W.; GERARD, D. *Dense Gases for Extraction and Refining*. Springer-Verlag. Berlin – Heidelberg. 1987. ISBN: 978-3-642-72894-5.

WILLIAMS, D.F. Extraction with supercritical gases. Elsevier. *Chemical Engineering Science*. v. 36, n. 11. p. 1769-1788. USA. 1981. ISSN: 0009-2509. [\[CrossRef\]](#)

TABLE 5. Chemical composition of *Parapiptadenia rigida* extracts using supercritical fluid

Compounds	RT (min)	Relative area (%)								
		Extraction conditions ^a								
		1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
5,6,7,7a-Tetrahydro-4,4,7a-trimethyl-, (R)-2(4H)-benzofuranone	9.68	-	-	-	-	-	-	-	-	1.05
3-Methyl-5-propylnonane	10.23	-	-	-	-	1.36	0.89	-	-	-
2,6,10-Trimethyl-dodecane,	10.78	-	-	-	1.58	1.54	1.38	-	-	-
Nonanedioic acid	10.90	-	-	-	-	-	-	-	-	1.57
4,6-Dimethyl-dodecane	11.45	-	-	-	10.43	6.49	6.08	-	-	-
10-Methyl-nonadecane	11.92	-	-	-	1.06	0.92	0.93	-	-	-
Isotridecanol	12.08	-	-	-	-	-	-	-	0.91	-
4-(2,4-Dimethylcyclohex-3-enyl)but-3-en-2-one	12.55	-	-	-	-	-	-	-	0.87	-
<i>n</i> -Octadecane	12.59	-	-	-	5.00	3.69	3.48	-	-	-
<i>N</i> -Butyl-benzenesulfonamide	12.66	19.92	17.24	-	10.79	10.86	7.93	2.84	13.86	22.53
<i>N</i> -Butyl-benzenesulfonamide derivative (m/z 290)	12.96	-	-	16.89	-	-	-	-	-	-
Hexahydrofarnesyl acetone	13.07	-	1.24	-	3.28	2.55	1.76	-	1.50	2.35
7,9-Di-tert-butyl-1-oxaspiro(4,5)deca-6,9-diene-2,8-dione	13.89	-	-	-	-	-	-	-	0.86	-
Phytol	13.93	-	-	0.81	-	-	-	-	-	1.14
<i>n</i> -Hexadecanoic acid	14.35	-	-	5.74	-	-	-	4.33	4.16	7.48
2-Hexyl-1-decanol	14.73	-	-	-	-	-	-	-	-	0.95
<i>cis</i> -13-Octadecenal	16.17	-	-	0.96	-	-	-	-	-	1.16
<i>n</i> -Octadecanoic acid	16.35	-	-	5.15	-	-	-	3.45	2.73	5.44
Ethyl 9-hexadecenoate	16.61	-	-	1.12	-	-	-	-	-	1.20

Linoleic acid	16.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.84
4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide	18.13	-	-	1.63	-	0.87	0.65	-	-	-	-
Bis(2-ethylhexyl) hexanedionate	18.38	3.68	4.89	-	12.03	5.40	3.60	-	-	-	-
Eicosyl 2-ethylbutyrate	19.25	-	-	-	-	-	-	-	-	1.23	-
2-Hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl hexadecanoate	19.54	-	-	4.94	-	-	-	27.93	15.24	4.14	-
2,3-Bis[(trimethylsilyl)oxy]propyl eicosanoate	20.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.65
2-Deoxy-bis(thiononyl)-dithioacetal <i>D</i> -ribose	20.99	-	-	-	-	-	-	1.33	1.50	-	-
2,3-Dihydroxypropyl octadecanoate	21.33	-	-	3.36	-	-	-	24.89	13.74	2.61	-
Nonacosane	23.01	-	-	-	1.24	2.80	2.19	-	-	-	-
Triacotane	25.85	0.63	2.13	0.75	0.67	3.30	2.39	-	-	-	-
Stigmasterol acetate	26.04	-	-	2.08	-	-	-	1.61	1.12	2.34	-
1,30 Triacontanediol	28.88	2.16	3.00	5.49	-	4.06	4.19	7.81	3.38	4.94	-
1-Heptacosanol	30.53	-	-	3.76	-	-	-	5.65	-	1.44	-
Sitosterol	31.24	2.01	3.94	1.07	-	2.16	2.33	-	-	-	-
4,22-Stigmastadiene-3-one	33.15	8.78	6.84	4.09	3.45	5.15	4.81	-	1.19	3.87	-
Lupeol	34.04	3.29	2.72	1.21	-	-	-	-	-	1.44	-
Sitostenone	35.25	36.22	29.63	14.95	15.18	20.27	19.60	-	6.98	13.98	-
Friedeline	38.75	4.51	6.94	5.35	-	5.59	4.05	-	-	3.94	-
4- <i>tert</i> -Butylcalix[4]arene	39.38	-	-	1.70	-	-	-	6.22	4.27	1.65	-
Stigmastane-3,6-dione	41.33	-	-	2.18	-	-	-	-	-	-	-

Extraction conditions^a: 1A (40°C/100 bar); 1B (40°C/150 bar); 1C (40°C/200 bar); 2A (60°C/100 bar); 2B (60°C/150 bar); 2C (60°C/200 bar); 3A (80°C/100 bar); 3B (80°C/150 bar); 3C (80°C/200 bar).

TABLE 6. Chemical composition of *Piptadenia gonoacantha* extracts using supercritical fluid

Compounds	RT (min)	Relative area (%)								
		Extraction conditions ^a								
		1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C
<i>n</i> -Tetradecane	11.45	-	-	-	0.85	-	-	-	-	-
4-Methyl-tetradecane	12.11	-	-	-	1.20	-	-	-	-	-
<i>n</i> -Octadecane	12.58	-	-	-	1.48	-	-	-	-	-
<i>n</i> -Methyl-benzenesulfonamide	12.63	-	0.80	1.34	-	-	-	-	-	-
<i>n</i> -Butyl-benzenesulfonamide	12.66	20.38	-	-	-	-	-	-	1.72	-
<i>n</i> -Butyl-benzenesulfonamide derivative (m/z 290)	12.96	-	-	-	35.44	53.7	47.24	-	-	-
Hexahydrofarnesyl acetone	13.08	0.82	-	-	2.97	-	-	-	-	-
<i>n</i> -Nonadecane	13.96	-	-	-	2.04	-	-	-	-	-
<i>n</i> -Hexadecanoic acid	14.33	-	0.62	-	2.82	6.89	5.42	0.62	0.54	-
<i>cis</i> -9-Hexadecenal	16.20	-	-	-	-	2.19	1.34	-	-	-
<i>n</i> -Octadecanoic acid	16.36	-	-	-	1.54	3.03	2.96	-	-	-
<i>n</i> -Eicosane	16.66	2.04	1.20	5.64	-	-	-	-	-	-
2,7,10-Trimethyldodecane	16.68	0.78	0.52	-	-	-	-	-	-	-
2,6,10,15-Tetramethylheptadecane	17.58	0.65	0.39	-	-	-	-	-	-	-
Heptadecane	17.64	-	2.34	-	-	-	-	-	-	-
<i>n</i> -Heneicosane	17.83	-	-	0.76	-	-	-	-	-	-
4,8,12,16-Tetramethylheptadecan-4-olide	18.13	0.67	0.71	1.23	-	-	-	0.98	0.44	-
Bis(2-ethylhexyl) hexanedionate	18.40	2.83	-	1.45	-	-	-	3.22	3.01	-
<i>n</i> -Docosane	18.45	-	-	-	-	-	-	1.49	0.85	-
<i>n</i> -Tricosane	19.29	-	-	-	-	-	-	1.75	1.27	-

2-Ethylhexyl octadecyl oxalate	19.31	3.26	1.45	4.23	-	-	-	-	-	-
2-Hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl hexadecanoate	19.56	-	-	-	13.86	4.37	2.68	-	-	-
Oxalic acid diamide <i>N,N'</i> -bis(2-ethylphenyl)-	19.61	-	0.79	-	-	-	-	-	-	-
<i>N</i> -(2-Ethoxy-phenyl)- <i>N'</i> -(1-phenyl-ethyl)-oxalamide	20.66	6.74	12.48	4.25	0.90	1.86	1.86	-	4.10	7.19
<i>n</i> -Tetracosane	20.95	4.21	5.07	9.04	-	-	-	1.91	2.06	1.35
2,3-Dihydroxypropyl octadecanoate	21.36	-	-	-	12.37	2.90	2.38	-	-	-
<i>n</i> -Pentacosane	21.90	-	-	-	-	-	-	1.42	2.68	-
Squalene	22.13	-	-	-	-	-	-	-	-	22.91
Nonacosane	23.03	11.67	14.25	11.68	-	1.80	1.95	3.49	16.93	13.49
2,2-Dimethyl-3-(3,7,16,20-tetramethyl-heneicosa-3,7,11,15,19-pentaenyl)-oxirane	23.55	-	-	-	-	-	-	-	-	1.61
<i>n</i> -Dotriacontane	24.32	2.94	3.90	2.62	-	-	-	0.68	3.25	2.42
<i>n</i> -Triacotane	25.84	7.70	10.14	6.25	-	1.33	1.41	1.32	8.29	6.02
1-Heptatriacontanol	26.39	-	-	-	-	-	-	1.38	-	1.28
Vitamin E	26.75	-	-	-	-	-	0.83	-	-	2.00
<i>n</i> -Tritetracontane	27.76	-	0.89	0.80	-	-	-	-	0.79	-
Octadecanal	28.90	10.31	9.22	8.38	2.60	3.17	4.49	13.98	12.86	5.25
1-Heptacosanol	30.51	-	-	-	-	2.61	5.05	53.98	-	-
2-Nonadecanone	30.82	-	4.99	2.19	-	-	-	-	-	1.49
Sitosterol	31.30	-	-	-	-	2.12	1.90	-	-	-
Lupeone	33.19	-	-	-	-	3.17	2.46	-	-	-
Lupeol	34.04	-	-	-	-	2.17	1.82	-	-	-
Pentadecanal	34.61	2.10	3.40	4.62	-	-	-	2.52	2.09	-
1,2-Epoxy-3-(hexadecyloxy)-propane	37.61	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50

Extraction conditions^a: 1A (40°C/100 bar); 1B (40°C/150 bar); 1C (40°C/200 bar); 2A (60°C/100 bar); 2B (60°C/150 bar); 2C (60°C/200 bar); 3A (80°C/100 bar); 3B (80°C/150 bar); 3C (80°C/200 bar).

TABLE 7. Chemical composition of *Parapiptadenia rigida* and *Piptadenia gonoacantha* extracts by hydrodistillation

Compounds	RT (min)*	%*	RT (min)**	%**
Benzeneacetaldehyde	3.454	3.02	-	-
2-pyridineacetic acid hexahydro-1-methyl	-	-	4.294	1.18
<i>m</i> -cumenol	-	-	5.356	0.82
<i>cis</i> -pulegol	-	-	5.543	0.66
Nonanoic acid	-	-	5.876	1.55
Geranic acid	-	-	7.136	5.51
Decanoic acid	-	-	7.233	1.13
<i>m</i> -Benzyloxybenzaldehyde	7.791	3.02	-	-
<i>trans-alpha</i> -lonone	-	-	8.119	0.99
<i>cis</i> -geranylacetone	-	-	8.352	0.69
2-Phenyl-1,3-dioxan-5-yl-(9E,12E,15E)-9,12,15-octadecatrienoate	8.498	1.44	-	-
7-Methoxy-2,2,4,8-tetramethyltricyclo-undecane	-	-	8.534	5.05
<i>trans-beta</i> -lonone	-	-	8.867	1.67
<i>trans</i> -lonone epoxide	-	-	9.155	6.73
2,6-Bis(1,1-dimethylethyl)-4-methyl-phenol,	9.29	1.69	9.29	1.20
Dicyclohexyl methanone,	-	-	9.37	0.70
5,5,8a-Trimethyl-3,5,6,7,8,8a-hexahydro-2H-chromene	-	-	9.45	0.53
5,6,7,7a-Tetrahydro-4,4,7a-trimethyl-(R)-2(4H)-benzofuranone,	9.679	1.69	-	-
Cinnamic acid <i>m</i> -methyl	-	-	9.714	4.24
Dodecanoic acid	9.746	2.27	10.144	1.52

5,6,7,7a-Tetrahydro-4,4,7a-trimethyl 2(4H)-benzofuranone,	-	-	9.806	3.77
Tetradecanoic acid	12.131	1.45	12.509	1.54
1-Tetradecene	-	-	12.757	1.63
Hexahydrofarnesyl acetone	13.066	2.59	13.861	0.97
1-Nonadecene	-	-	13.069	1.65
Methyl pentadecanoate	13.951	1.79	-	-
Isophytol	-	-	14.179	0.99
Hexadecanoic acid	14.361	9.89	14.441	13.05
Ethyl hexadecanoate	-	-	14.66	2.08
<i>n</i> -Nonadecanol-1	-	-	15.621	1.07
Linoleic acid	15.696	1.65	15.7	0.67
Phytol	15.858	13.44	15.872	7.90
Octadecanoic acid	16.338	1.89	-	-
1,3-Dioxolane, 2-(phenylmethyl)-	16.409	1.56	-	-
Pregna-4,16-diene-3,20-dione	18.761	2.00	-	-
Eicosane	19.289	1.47	-	-
Heneicosane	20.947	1.62	-	-
Tetracosane	23.001	2.47	-	-
4- <i>tert</i> -Butylcalix[4]arene	23.36	3.88	-	-
Octadecyl 3-(3,5-ditert-butyl-4-hydroxyphenyl) propanoate	24.739	12.84	-	-

* Parapiptadenia rigida

** Piptadenia gonoacantha

Apresentação do manuscrito para submissão

Os manuscritos deverão ser redigidos na ortografia oficial e digitados em papel tamanho A4, espaço duplo, fonte tipo Arial, tamanho 12, com texto justificado, margem de 2 cm em cada um dos quatro lados, incluindo figuras, tabelas e quadros.

Todos os trabalhos envolvendo estudos em humanos ou animais deverão estar acompanhados dos Pareceres do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos ou em Animais das instituições de vínculo dos autores, com autorização para tais estudos.

1. A 1ª página do manuscrito deve conter os seguintes itens:

- Título em português
- Título em Inglês
- Nome abreviado dos autores
- Vínculo Institucional
- Endereço completo do autor principal
- E-mail do autor principal para correspondência
- Resumo
- Palavras-chave
- Abstract
- Key Word

1.1. Título: estar de acordo com o conteúdo do trabalho, levando em conta o escopo da Revista. Deve ser escrito com a primeira letra da primeira palavra em maiúscula, fonte tipo Arial, tamanho 14, em negrito, espaçamento 1,5. A versão do título na língua inglesa deverá conter as mesmas características da apresentação em português, porém na fonte tamanho 12.

1.2. Autores: o primeiro nome de cada autor deve vir abaixo do título, à esquerda. O nome e o último

sobrenome devem ser por extenso. Os demais sobrenomes devem conter apenas a primeira letra inicial (ex. José Carlos F. P. Oliveira.). No caso de vários autores, seus nomes deverão ser separados por ponto e vírgula.

1.3. Filiação: antes do nome de cada autor deverá constar um número arábico, sobrescrito, indicando seu local de trabalho, com endereço completo (inclusive CEP) e deverá aparecer logo abaixo dos nomes dos autores. Deve-se assinalar o nome do autor principal com um asterisco sobrescrito, para o qual toda correspondência deverá ser enviada.

1.4. Resumo: (máximo de 200 palavras) espaço 1,5 abaixo da filiação. Apresentação concisa dos pontos relevantes do trabalho em um único parágrafo, expondo metodologia, resultados e conclusões.

1.5. Palavras-chave: Apresentadas logo abaixo do resumo as palavras-chave retratam o conteúdo do artigo e servem de referências para a recuperação da informação em base de dados e viabiliza a criação de um vocabulário controlado específico. As palavras deverão ser escritas com a primeira letra em maiúscula e separadas por ponto. O limite máximo é de 6 (seis) palavras.

1.6. Abstract: Apresentar o resumo em inglês, no mesmo formato do redigido em português, evitando traduções literais. Quando não houver domínio do idioma, consultar pessoas qualificadas.

1.7. Keyword: Apresentação das palavras-chave na língua inglesa nas mesmas modalidades das apresentadas em português.

Formatação do Trabalho

2. A 2ª página do manuscrito deve conter os seguintes itens:

2.1. Introdução: estabelecer com clareza o objetivo do trabalho e sua relação com outros trabalhos na mesma área. Deve estar claro o referencial teórico adotado no texto. Extensas revisões da literatura deverão ser substituídas por referências às publicações mais recentes, onde estas revisões tenham sido apresentadas.

2.2. Materiais e Métodos: a descrição dos materiais e dos métodos usados deverá ser breve, porém suficientemente clara para possibilitar a perfeita compreensão e a reprodução do trabalho. Processos e técnicas já publicados, a menos que tenham sido extensamente modificados, deverão ser referenciados por citação.

2.3. Resultados: apresentados com o mínimo possível de discussão ou interpretação pessoal e, sempre que necessário, acompanhados de tabelas e figuras adequadas. Os dados, quando pertinentes, deverão ser submetidos a uma análise estatística.

2.4. Discussão: restrita ao significado dos dados obtidos e resultados alcançados, evitando-se inferências não baseadas nos mesmos.

Obs.: Eventualmente, Resultados e Discussão poderão ser apresentados num único item.

2.5. Figuras/Tabelas: as figuras, tabelas, ilustrações (gráficos, fotográficas, desenhos, mapas) devem ser em letras maiúsculas seguidas por algarismo arábico, em Arial 12. Quando inseridas na figura, tabela, etc., devem estar com letra do tipo Arial 10 e espaço simples. Seguir o mesmo padrão quando citada no texto, porém entre parênteses, conforme exemplo (TABELA 1, FIGURA 1...). As tabelas não podem ser fechadas por linhas laterais.

Obs.: As figuras, tabelas, quadros, estruturas químicas, fotografias, gráficos, desenhos etc. deverão ser inseridas pelos próprios autores nos locais adequados. As respectivas legendas deverão

ser claras, concisas, sem abreviaturas e localizadas na parte superior das mesmas, bem como, as fontes na parte inferior.

2.6. Notas de rodapé: não serão aceitas.

2.7. Agradecimentos: Possíveis menções em agradecimentos incluem instituições que, de alguma forma, possibilitaram a realização da pesquisa e/ou pessoas que colaboraram com o estudo, mas que não preencheram os critérios para serem coautores. Este item é opcional e deverá vir antes das Referências.

3. Referências: Deverão seguir as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT nº 6023 e 10520, de acordo com os exemplos a seguir.

3.1. Referência dentro do texto:

Nas citações, as chamadas pelo sobrenome do autor, pela instituição responsável ou título incluído na sentença devem ser em letras maiúsculas e minúsculas e, quando estiverem entre parênteses, devem ser em letras maiúsculas.

Na transcrição textual de parte da obra, de até três linhas, deve estar contido entre "" (aspas duplas). As " (aspas simples) são utilizadas para indicar citação no interior da citação.

Ex.: Segundo Sá (1995, p. 27): "[...] por meio da mesma 'arte de conversação' que abrange tão extensa e significativa parte da nossa existência cotidiana [...]"

Para dois autores, a ordem alfabética dos nomes deverá ser obedecida e seguindo o seguinte padrão:

Ex.: Castro e Silva (1998) analisaram a toxicologia do extrato de *Psidium guajava*.

Para três autores, a regra será semelhante à anterior, separando os dois primeiros autores por meio de vírgula.

Ex.: Amoroso, Costa e Soares (1997) descreveram a propriedade analgésica de toxicologia da *Lippia alba*.

Para mais de três autores, mencionar apenas o nome do primeiro, seguido de e colaboradores e do ano entre parênteses.

Ex.: Silva e colaboradores (1999) confirmaram o efeito broncodilatador de *Mikania glomerata*.

3.1.2 No final da citação. Nome do(s) autor (es) em letra maiúscula seguido do ano, a página é opcional.

Ex.: A produção de lítio começa em Searles Lake, Califórnia, em 1928 (MUMFORD, 1949, p. 513).

Para dois autores, os nomes deverão ser separados pela letra (e) e obedecida a ordem alfabética.

Ex.: (CASTRO e SILVA, 1998)

Para três autores, os nomes deverão ser separados por vírgula e pela letra (e) e vírgula antes do ano.

Ex.: (ALBUQUERQUE, LIMA e SOUSA, 2000)

Para mais de três autores deverá ser informado

apenas o nome do primeiro autor, seguido de et al. e do ano.

Ex.: (SILVA et al.,1999) ou (SILVA et al., 1995a,b).

A expressão apud – citado por, conforme, segundo – pode, também, ser usada no texto.

Ex.: Segundo Silva (1983 apud ABREU, 1999, p. 3) diz ser [...].

Obs: As citações diretas, no texto, com mais de três linhas, devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra menor que a do texto utilizado e sem as aspas.

3.2. Referências no final do artigo:

Os elementos essenciais e complementares devem ser apresentados em sequência padronizada. Os elementos essenciais devem ser **ordenados por: autor(es), título, edição, local, editora, ano e páginas consultadas**, que deverão ser ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor e os demais autores separados por ponto e vírgula, todos os sobrenomes em caixa alta.

As referências são alinhadas à margem esquerda do texto e de forma a se identificar individualmente cada documento, em espaço simples, e separadas entre si com espaço duplo. O recurso tipográfico (itálico) para destacar o título.

Cada referência bibliográfica deve vir acompanhada dos hyperlinks das publicações ou citações de páginas da web. O grupo de link aceito é CrossRef, PubMed e Links.

Inserindo hyperlink [CrossRef]:

Caso a referência citada possua o número DOI (Digital Object Identifier ou Identificador de Objeto Digital) o seu endereço terá o formato <http://dx.doi.org/númeroDOI>.

SOUZA, M. V. N.; VASCONCELOS, T.A. Fármacos no combate à tuberculose: passado, presente e futuro. Química Nova. UFF, 2005. p.28-678.

No exemplo acima, a referência possui número DOI igual a 10.1590/S0100-40422005000400022.

Passo a passo: Neste caso, selecione a palavra CrossRef pressione Ctrl+K (MSWord para Windows) ou Command+K (MSWord para Mac OS) e cole o endereço <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422005000400022>. Por fim, a referência terá o seguinte formato:

Ex.: SOUZA, M. V. N.; VASCONCELOS, T. A. Fármacos no combate à tuberculose: passado, presente e futuro. Química Nova. UFF, 2005. p.28-678. [CrossRef]

Obs: O hyperlink deve ser criado apenas sobre a palavra CrossRef, não incluindo os colchetes.

Inserindo hyperlink [PubMed]:

Caso a referência possua, além do DOI, o número PubMed, este deve ter o formato: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/númeroPubMed>. O link PubMed pode ser obtido através do sítio <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>.

ORLIKOVA, B.; MENEZES, J. C. J. M. D. S.; JI, S.; KAMAT, S. P.; CAVALEIRO, J. A. S.;

DIEDERICH, M. Methylendioxy flavonoids: assessment of cytotoxic and anti-cancer potential in human leukemia cells. European Journal of Medicinal Chemistry. 2014. p.84-173.

No exemplo acima, a referência possui número PubMed igual a 25016375.

Passo a passo: Neste caso, selecione a palavra PubMed, pressione Ctrl+K (MSWord para Windows) ou Command+K (MSWord para Mac OS) e cole o endereço: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25016375>. Adicionalmente, esta referência também possui DOI, que é igual a 10.1016/j.ejmech.2014.07.003. A referência terá o seguinte formato:

Ex.: ORLIKOVA, B.; MENEZES, J. C. J. M. D. S.; JI, S.; KAMAT, S. P.; CAVALEIRO, J. A. S. DIEDERICH, M. Methylendioxy flavonoids: assessment of cytotoxic and anti-cancer potential in human leukemia cells. European Journal of Medicinal Chemistry. 2014. p. 84, 173. [CrossRef] [PubMed]

Atenção: Se o artigo citado for indexado e tiver [CrossRef] e [PubMed], ambos os links devem ser apresentados ao lado da referência nesta mesma ordem.

Obs: O hyperlink deve ser criado apenas sobre a palavra PubMed, não incluindo os colchetes.

Inserindo hyperlinks [Link]:

As referências que não possuírem [CrossRef] nem [PubMed] e estiverem disponíveis online, coloque o endereço do artigo no hyperlink da palavra [Link]. A referência a seguir não possui registros [CrossRef] nem [PubMed], terá o seguinte formato:

Ex.: NELSON, D. R.;MING, R.;ALAM, M.;SCHULER, M. A. Comparison of cytochrome P450 genes from six plant genomes. *Tropical Plant Biology*, 2008. p. 1-216. [Link]

Obs: O hyperlink deve ser criado apenas sobre a palavra Link, não incluindo os colchetes.

Antes de enviar o manuscrito (e também durante processo de editoração), não se esqueça de testar todos os links das referências; passando o mouse por cima e seguindo as instruções para ver se estão funcionando corretamente.

3.3. Referências Bibliográficas (exemplos):

3.3.1. Livro:

COTTON, F. A.; WILKINSON, G. *Advanced Inorganic Chemistry*, 5ª ed. Wiley: New York, 1988. ISBN 978-0-471-19957-1.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMAN, G.; PALAZZO, M. J.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. *Farmacognosia: da Planta ao Medicamento*. (org.). Editora UFRGS/Editora da UFSC. Porto Alegre/Florianópolis. 2003. ISBN 9788570256829.

3.3.2. Capítulo de livro:

FURLAN, M.; BERGAMO, D.C.B.; KATO, M.J. *Biossíntese de Produtos Naturais: Atualidades e Perspectivas no Desenvolvimento de Novos Fármacos*. In: YUNES, R.A., CECHINEL FILHO, V. (org.). *Química de Produtos Naturais: Novos Fármacos e a Moderna Farmacognosia*. Editora Univali. Itajaí. 2009. p. 83-102.

3.3.3. Tese ou Dissertação:

LIMA, N. *Influência da ação dos raios solares na germinação do nabo selvagem*. Campinas, SP: Tese apresentada na Faculdade de Ciências Agrárias, UNICAMP, 1991.

3.3.4. Artigo de periódico:

CARLINI, E.A.; DUARTE-ALMEIDA, J.M. RODRIGUES, E.; TABACH, R. Antiulcer effect of the pepper trees *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-da-praia) and *Myracrodruon urundeuva* Allemao, Anacardiaceae (aroeira-do-sertão). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.20, n. 5. 2010 p.140-146.

3.3.5. Citação indireta:

CARBALLO, S.A. *Plantas medicinales del Escambray cubano*. Apuntes científicos. TRAMIL VII. Islã, 1995.

SAN ANDRÉS, Colômbia. apud GERMOSÉN-ROBINEAU, L. G. *Farmacopeia Vegetal Caribeña*, (ed) . Editions Emile Désormeaux, Fort-de-France, Martinica, 1996. p.127-130.

WAX E.T. Antimicrobial activity of Brazilian medicinal plants. *J Braz Biol Res* 41: 77-82, apud *Nat Prod Abs* 23 .1977. p.588-593, 1978.

3.3.6. Eventos científicos (Congressos, Seminários, Simpósios e outros):

OLIVEIRA, J.P.C.; FERREIRA, E.L.F.; CHAVES, M.H. Fenóis totais e atividade antioxidante e citotóxica de extratos das folhas de *Lecynites pisonis*. 32ª Reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, PN – 003. Fortaleza. 2009.

3.3.6. Autor entidade/instituição/empresa:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Catálogo de teses da Universidade de São Paulo, 1992. São Paulo, 1993. 467 p.

CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO, 10. 1979, Curitiba. Anais... Curitiba: Associação Bibliotecária do Paraná, 1979. 3 v.

3.3.7. Patentes:

ICHIKAWA, M.; OGURA, M.; LIJIMA, T. Antiallergic flavone glycoside from *kalanchoe pinnatum*. Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 61,118,396, apud Chemical Abstracts 105: 178423q. 1986.

EMBRAPA. Unidade de Apoio, Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos, SP). Paulo Estevão

Cruvinel. Medidor digital multissensor de temperatura para solos. BR n. PI 8903105-9, 26 jun. 1989, 30 maio 1995.

3.3.8. Documento jurídico

Legislação, Resoluções e demais documentos:

Inclui legislação, jurisprudência (decisões judiciais) e doutrina (interpretação dos textos legais).

Compreende a Constituição, as emendas constitucionais e os textos legais infraconstitucionais (lei complementar e ordinária, medida provisória, decreto em todas as suas formas, resolução do Senado Federal) e normas emanadas das entidades públicas e privadas (ato normativo, portaria, resolução, ordem de serviço, instrução normativa, comunicado, aviso, circular, decisão administrativa, entre outros).

Os elementos essenciais são: jurisdição (ou cabeçalho da entidade, no caso de se tratar de normas), título, numeração, data e dados da publicação. No caso de Constituições e suas emendas, entre o nome da jurisdição e o título, acrescenta-se a palavra Constituição, seguida do ano de promulgação, entre parênteses. Conforme exemplos:

SÃO PAULO (Estado). Decreto no 42.822, de 20 de janeiro de 1998. Lex: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

BRASIL. Medida provisória no 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

BRASIL. Decreto-lei no 5.452, de 1 de maio de 1943. Lex: coletânea de legislação: edição federal, São Paulo, v. 7, 1943. Suplemento.

BRASIL. Código civil. 46. Ed. São Paulo: Saraiva, 1995.

BRASIL. Congresso. Senado. Resolução nº 17, de 1991. Coleção de Leis da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, v. 183, p. 1156-1157, maio/jun. 1991.

BRASIL. Constituição (1988). Emenda constitucional nº 9, de 9 de novembro de 1995. Lex: legislação federal e marginalia, São Paulo, v. 59, p. 1966, out./dez. 1995.

3.3.9. 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. [\[Link\]](#) Acesso em: 27 ago. 2009.

3.3.10. Homepage/Website

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Guidelines for Pharmacological Management of Pandemic (H1N1) 2009. Influenza and other Influenza Viruses. 20 August 2009. 91 p. [\[Link\]](#) Acesso em: 28 ago. 2009.