

# Produção e Controle de Produtos Naturais

Natiéli Piovesan  
Vanessa Bordin Viera  
(Organizadoras)

some

 **Atena**  
Editora

Ano 2018

**NATIÉLI PIOVESAN**  
**VANESSA BORDIN VIERA**  
(Organizadores)

# **Produção e Controle de Produtos Naturais**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini  
**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P964	Produção e controle de produtos naturais [recurso eletrônico] / Organizadoras Natiéli Piovesan, Vanessa Bordin Viera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-59-8 DOI 10.22533/at.ed.598181510  1. Biodiversidade. 2. Plantas – Cultivo e manejo. I. Piovesan, Natiéli. II. Viera, Vanessa Bordin.  CDD 577.27
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

2018

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

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

## APRESENTAÇÃO

O Brasil possui uma das floras mais ricas e diversificadas do mundo – quase 19% da flora mundial. Nosso conhecimento sobre a diversidade, o cultivo e os benefícios que as plantas, frutos e sementes podem proporcionar ainda são incompletos. Dessa forma ressaltamos a importância de se continuar a explorar e conhecer o potencial que a flora brasileira possui.

Nesse intuito o e –book Produção e Controle de Produtos Naturais é composto por 13 artigos científicos que abordam assuntos de extrema importância relacionados à flora brasileira. O leitor irá encontrar assuntos que abordam temas como a atividade toxicológica de fungos, a composição química, biológica, atividade antioxidante, alelopática, citotóxica, anticitotóxica, teor de fenólicos totais e teor de flavonoides totais de plantas, além de fatores que podem ter influência sobre esses aspectos.

O e-book Produção e Controle de Produtos Naturais também apresenta artigos com intuito de orientação e incentivo ao uso, cultivo e manejo de plantas medicinais, além de temas relacionados à Gestão Ambiental e Sustentabilidade.

Diante da importância de discutir a biodiversidade, os artigos relacionados neste e-book, visam disseminar o conhecimento acerca da constituição da flora brasileira e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Natiéli Piovesan e Vanessa Bordin Viera

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANIDROCOCHLIOQUINONA A E ATIVIDADE ANTAGONISTA DO FUNGO ENDOFÍTICO <i>BIPOLARIS</i> SP. ASSOCIADO A <i>CYMBOPOGON NARDUS</i>	
<i>Vanessa Mara Chapla</i> <i>Sara Bruna Sousa Dantas</i> <i>Gabriel Leda de Arruda</i> <i>Aloísio Freitas Chagas Junior</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
A PODA DO SISTEMA RADICULAR MELHORA A QUALIDADE DAS PLANTAS DE CACAU ( <i>THEOBROMA CACAO</i> L.; MALVACEAE)	
<i>Luana Linhares Negreiro</i> <i>Dheyson Prates da Silva</i> <i>Iselino Nogueira Jardim</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
ATIVIDADE ALEOPÁTICA E ANTIOXIDANTE DAS FOLHAS DE <i>METRODorea nigra</i> A. ST. HILL	
<i>Rodrigo de Souza Miranda</i> <i>Roberto Carlos Campos Martins</i> <i>Naomi Kato Simas</i> <i>Anne Caroline Candido Gomes</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>29</b>
AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO DE COPAÍBA ( <i>COPAIFERA</i> SP.) COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ POR GC-MS	
<i>Danielle Rodrigues Monteiro da Costa</i> <i>Simone Yasue Simote Silva</i> <i>Sebastião da Cruz Silva</i> <i>João Marcos Dichtl Oliveira</i> <i>Ianara Viana Vieira</i> <i>Mayra Ellen dos Santos Neres</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>42</b>
<i>BAUHINIA</i> SP. SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE SAZONALIDADE INDUZ ATIVIDADE ANTICÂNCER EM SARCOMA-180 <i>IN VITRO</i>	
<i>Judá Ben-Hur de Oliveira</i> <i>Jean Carlos Vencioneck Dutra</i> <i>Suiany Vitorino Gervásio</i> <i>Mirieli Bernardes Xavier</i> <i>Paula Roberta Costalonga Pereira</i> <i>Mainã Mantovanelli da Mota</i> <i>Maria do Carmo Pimentel Batitucci</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>60</b>
CHEMICAL PROFILE OF CRUDE EXTRACTS OF <i>ARTHROSPIRA PLATENSIS</i> BIOMASSES CULTIVATED IN DIFFERENT CULTURE MEDIA	
<i>Laura Patrício de Almeida Nunes Cavalcanti</i> <i>Cláudia Maria Luz Lapa Teixeira</i> <i>Roberto Carlos Campos Martins</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>69</b>
<i>CORIANDRUM SATIVUM</i> EM ESTÁDIO VEGETATIVO E FLORAÇÃO INDUZ ATIVIDADE ANTICÂNCER <i>IN VITRO</i>	
<i>Vanessa Silva dos Santos</i> <i>Jean Carlos Vencioneck Dutra</i>	

*Suíany Vitorino Gervásio*  
*Paula Roberta Costalonga Pereira*  
*Mainã Mantovanelli da Mota*  
*Patrícia Carara dos Santos*  
*Maria do Carmo Pimentel Batitucci*

**CAPÍTULO 8 ..... 83**

CULTIVO E USO DAS PLANTAS MEDICINAIS TRADICIONAIS NA COMUNIDADE IPAMERINA, GOIÁS

*Marcos Vinícios Faleiro*  
*Wesley Costa Silva*  
*Mateus de Sousa Mendes Alves do Nascimento*  
*Alcione da Silva Arruda*  
*Nivaldo Estrela Marques*

**CAPÍTULO 9 ..... 97**

FUNGOS DE SEDIMENTOS MARINHOS DA ANTÁRTICA: PRODUÇÃO DE EXTRATOS E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE CONTRA *XANTHOMONAS AXONOPODIS* PV. *PASSIFLORAE*

*Daiane Cristina Sass*  
*Gabrielle Vieira*  
*Jelena Puríc*  
*Vítor Rodrigues Marin*

**CAPÍTULO 10 ..... 106**

IRIDOIDES E CUMARINAS DO CAULE DE *TOCOYENA HISPIDULA*

*Elcilene Alves de Sousa*  
*Mariana Helena Chaves*  
*Luanda Ferreira Floro da Silva*  
*Gerardo Magela Vieira Júnior*  
*Buana Carvalho de Almeida*  
*Ruth Raquel Soares de Farias*

**CAPÍTULO 11 ..... 120**

O GÊNERO *VIROLA* NO BRASIL: NEOLIGNANAS E ATIVIDADE BIOLÓGICA

*Luana Carvalho Batista*  
*Maria Raquel Garcia Vega*

**CAPÍTULO 12 ..... 137**

PADRONIZAÇÃO DO EXTRATO EM N-HEXANO DE FOLHAS DE *PIPER SOLMSIANUM* C.DC. E AVALIAÇÃO CONTRA LARVAS DE *AEDES AEGYPTI*

*Arthur Ladeira Macedo*  
*Rodrigo Coutinho Duprat*  
*Larissa Ramos Guimarães da Silva*  
*Davyson de Lima Moreira*  
*Maria Auxiliadora Coelho Kaplan*  
*Thatyana Rocha Alves Vasconcelos*  
*Laine Celestino Pinto*  
*Raquel Carvalho Montenegro*  
*Norman Arthur Ratcliffe*  
*Cícero Brasileiro Mello*  
*Alessandra Leda Valverde*

**CAPÍTULO 13 ..... 153**

UMA INTER-RELAÇÃO POSSÍVEL: PLANTAS MEDICINAIS, GESTÃO AMBIENTAL, DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

*Viviane Mallmann*  
*Lucas Wagner Ribeiro Aragão*  
*Roberta Fernanda Ribeiro Aragão*

*Edineia Messias Martins Bartieres*  
*Valdeci José Pestana*  
*Shaline Séfara Lopes Fernandes*  
*Rogério César de Lara da Silva*

**SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 169**

## AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO DE COPAÍBA (*COPAIFERA SP.*) COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PARÁ POR GC-MS

### **Danielle Rodrigues Monteiro da Costa**

Departamento de Ciências Naturais - DCNA  
Universidade do Estado do Pará – Campus  
Marabá

### **Simone Yasue Simote Silva**

Instituto de Ciências Exatas - ICE  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará –  
Campus Marabá

### **Sebastião da Cruz Silva**

Instituto de Ciências Exatas - ICE  
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará –  
Campus Marabá

### **João Marcos Dichtl Oliveira**

Curso de Licenciatura em Ciências Naturais  
Universidade do Estado do Pará – Campus  
Marabá

### **Ianara Viana Vieira**

Curso de Licenciatura em Ciências Naturais  
Universidade do Estado do Pará – Campus  
Marabá

### **Mayra Ellen dos Santos Neres**

Curso de Licenciatura em Ciências Naturais  
Universidade do Estado do Pará – Campus  
Marabá

**RESUMO:** O presente trabalho envolve o estudo referente a composição química dos óleos de copaíba comercializados em feiras livres e farmácias obtidas nos quatros núcleos da cidade de Marabá-PA. As amostras foram analisadas por cromatografia gasosa acoplada

a espectrometria de massas via Headspace. A partir das análises cromatográficas, observou-se que os óleos de copaíba mostraram uma diferença na composição química. O que leva a sugerir uma possível adulteração nos óleos vendidos nas feiras livres e nas farmácias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Copaíba; Cromatografia Gasosa; Marabá.

**ABSTRACT:** This study analyses the chemical composition of Copaiba Oils, commercialized at marketplaces and drugstores in four different locations in Marabá - Pará/Brazil. Gas chromatography attached to mass spectrometry has been used to analyze the samples. It has been observed, from the Chromatographic Analysis, that Copaiba Oils presented a difference in chemical composition; therefore, leading to suggestions of possible adulterations in the oil sold at these places.

**KEYWORDS:** Copaiba; Gas Chromatography; Marabá.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil adquiriu um vasto conhecimento na utilização de plantas medicinais e de óleos vegetais para o tratamento de enfermidades, tendo como principal influência para a obtenção deste saber o conhecimento indígena (HECK et

al., 2012). Os produtos naturais a partir de seus efeitos farmacológicos passaram a ser comercializados e terem destaque na economia brasileira, o óleo de copaíba, por exemplo, vem sendo utilizado desde a chegada dos portugueses ao Brasil na medicina tradicional. Sua comercialização é atualmente nacional e internacional, representando um dos produtos naturais da Amazônia empregado em diversas áreas industriais.

O óleo resina conhecido popularmente por óleo de copaíba é constituído de dois grupos de substâncias distintas e solúveis entre si, sendo estas: voláteis e não voláteis (DEUS et al., 2011). As principais substâncias majoritárias dos compostos voláteis (sesquiterpenos) do óleo resina são o  $\beta$ -cariofileno,  $\alpha$ -humuleno e  $\alpha$ -copaeno (SANTIAGO et al., 2014). E na região diterpênica que corresponde à fração não volátil apresentam em sua composição o ácido copálico, ácido agalático, ácido 11-hidroxycopálico, 11-acetoxi-copálico, ácido hardwickiico e o ácido carenóico, entre outros (GIESBRECHT, 2011; SANTIAGO et al., 2014).

O marcador comum no gênero *Copaifera* é o  $\beta$ -cariofileno, que segundo Lucca et al., (2014), Agra (2007; 2008) e Santiago et al., (2014) desencadeia efeitos terapêuticos como: anti-inflamatório, antibacteriano, antifúngico e antiedêmica. Tornando-o um medicamento fitoterápico eficaz no tratamento de doenças para populações de baixa renda, por apresentar custo-benefício oportuno comparado à medicamentos alopáticos vendidos em farmácias (MONTEIRO et al., 2012).

O óleo de copaíba comercializado principalmente em feiras livres e lojas de produtos naturais, podem apresentar diferenças na composição, devido não possuir na maioria das vezes o certificado do controle de qualidade, tendo como consequência, possíveis misturas de outros óleos que alteram sua pureza e influenciam na toxicidade e reações diversas do uso indiscriminado do produto (YAMAGUCHI; GARCIA, 2012). Logo, não se garante que esse produto comercializado para o consumidor, contenha a concentração necessária para que ocorra o efeito terapêutico atribuído por determinado vegetal (MONTEIRO et al., 2012).

Dentre as técnicas utilizadas para avaliar o controle de qualidade de determinado produto, destaca-se o uso da cromatografia gasosa e líquida. A cromatografia gasosa acoplado a espectrometria de massa (CG/EM) permitiu a identificação das substâncias voláteis presentes nas amostras obtidas nas feiras livres e nas farmácias, sendo esse recurso essencial para analisar a composição química do óleo de copaíba.

## 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Família Leguminosae

A família Leguminosae é vista como a terceira maior família de angiospermas, responsável pela grande diversidade em florestas tropicais, ela é composta por 727 gêneros e 19.325 espécies, (FERNANDES e GARCIA, 2008; BORTOLUZZI et al.,

2006), que estão distribuídas em quatro subfamílias: a *Faboideae* (ou *Papilionoideae*), *Caesalpinoideae* (ou *Caesalpinaceae*), *Mimosoideae* (ou *Mimosaceae*) e *Cercideae* (BARBOSA, 2012). No Brasil, esta corresponde ao número de 188 gêneros e 2.100 espécies, passando a pertencer ao grupo das principais famílias que compõe a flora dos diversos ecossistemas (FERNANDES e GARCIA, 2008).

As leguminosas dispõem de uma vasta expansão geográfica, podendo ser encontradas em quase todas as regiões do mundo, desde os picos das serras montanhosas até o litoral arenoso, da floresta tropical úmida, desertos, ambientes aquáticos, dando exceção apenas em regiões árticas, antárticas e algumas ilhas que se apresentam mais distantes da linha do Equador (FERNANDES e GARCIA, 2008; BARBOSA, 2012).

Reconhecidas pelo grande valor econômico e taxonômico, as subfamílias *Caesalpinoideae*, *Mimosoideae* e as *Papilionoideae*, são utilizadas na indústria de móveis, construção civil, medicina popular (BORTOLUZZI et al., 2006). Além de fornecer resinas e óleos de boa qualidade, matéria-prima para fabricação de perfumes, tinturas e fármacos (FERNANDES e GARCIA, 2008).

## 2.2 Gênero *Copaifera*

Pertencente à família *Leguminosae*, subfamília *Caesalpinoideae*, gênero *Copaifera* (YAMAGUCHI, 2012), as ‘copaibeiras’ ou ‘copaíba’ (nome de origem indígena atribuído ao tupi “cupa-yba”), são árvores de grande porte que podem chegar a uma idade de 400 anos, alcançando a uma altura entre 25 e 40 metros (SOUSA, 2011; BIAVATTI et al., 2006). O tronco é áspero e escuro, medindo entre 0,4 e 4 metros de diâmetro (VEIGA-JUNIOR; PINTO, 2002), o mesmo é revestido por uma casca aromática que é considerada como um fator predominante no reconhecimento da planta. “A folhagem é densa de flores pequenas e frutos secos, do tipo vagem, que possuem sementes pretas e ovoides, com um arilo amarelo abundante em lipídeos” (PIERI et al., 2009).

Comuns na América Latina e África Ocidental (PIERI et al., 2009; GELMINI et al., 2012), entre as espécies existentes de copaíba, este gênero reúne 28 espécies válidas, sendo 16 nativas do Brasil, das quais 11 sucedem na Amazônia brasileira: *C. duckei* Dwyer, *C. glycyarpa* Ducke, *C. guianensis* Desf., *C. langsdorffii* Desf., *C. martii* Hayne, *C. multijuga* Hayne, *C. officinalis* (Jacq.) L., *C. paupera* (Herzog) Dwyer, *C. piresii* Ducke, *C. publiflora* Benth. e *C. reticulata* Ducke (BARBOSA, 2012; YAMAGUCHI, 2012).

Segundo Barbosa (2009), as copaibeiras podem se adaptar a variados ambientes, ocorrendo em florestas de terra firme, matas de transição, capoeiras, campos, campinaranas, em áreas alagadas, e/ou nas margens de lagos e igarapés, e até mesmo em dunas. A partir dos 5 anos de idade, em plantios, as mesmas passam a florescer e frutificar de forma adaptada as variações entre os períodos de junho e outubro, dependendo da região e clima ao qual está submetida (VEIGA-JUNIOR;

PINTO, 2002).

A importância destas plantas está ligada diretamente a boa qualidade de sua madeira e à produção de seu óleo-resina, que têm sido utilizados de forma significativa pelas populações tradicionais e indústrias farmacêuticas, por apresentarem uma variedade de propriedades terapêuticas e econômica (VEIGA-JUNIOR; PINTO, 2002).

### 2.3 Óleo-Resina

O óleo de copaíba, como é conhecido popularmente, segundo Gonçalves (2014), provém de canais esquizolízigeos, que são secretores, presentes em todas as partes da árvore, estes canais são formados pela dilatação de espaços intercelulares. O óleo é o produto da deterioração dessas paredes celulares do tronco das árvores de copaíba, “onde os canais longitudinais, distribuídos em faixas concêntricas, nas camadas de crescimento demarcadas pelo parênquima terminal, reúnem-se com um traçado irregular, em camadas lenhosas, muitas vezes sem se comunicarem” (VEIGA-JUNIOR; PINTO, 2002).

Biologicamente o óleo-resina é liberado como produto da excreção e/ou desintoxicação do organismo vegetal, que funciona como um escudo de proteção contra animais, fungos e bactérias (GONÇALVES, 2014).

Sendo classificado quanto a sua coloração, turbidez e viscosidade, o óleo possui características físicas que variam de transparente a opaco, mais ou menos viscoso, de coloração que vai do amarelo ao vermelho, chegando a ser encontrado também incolor, possui sabor amargo e odor aromático característico (SIGNORI; CORREA, 2015).

Signori e Correa (2015) afirma que, o mesmo é parcialmente solúvel em álcool e insolúvel em água. Quando é exposto ao ar, o óleo-resina passa a possuir uma coloração mais escura e se torna mais viscoso, mas estes requisitos não influenciam na ampla busca pelas indústrias farmacêuticas e de cosméticos.

A produção do óleo das copaibeiras varia de uma árvore para outra, segundo Alencar (1982) ainda não há conhecimento dos fatores que determinam, exceto as considerações relevantes as fontes de variações, como: condições ambientais do local de crescimento e desenvolvimento das árvores, características genéticas e sazonalidade, sugerindo assim que o potencial econômico deste recurso é limitado, mesmo quando o modo de exploração siga um plano de manejo.

O processo de extração é realizado através de uma pequena abertura feita no tronco da árvore, onde é inserido um cano que conduz o óleo para o exterior (YAMAGUCHI, 2012). Este método é o mais utilizado na atualidade, pois o mesmo é considerado sustentável, por permitir a veda após a retirada do óleo-resina, visando futuras extrações (MEDEIROS, 2006).

### 2.4 Composição Química do Óleo-Resina

O óleo-resina do gênero *Copaifera*, quimicamente, é composto pela fração

de ácidos diterpênicos e sesquiterpênicos (CASCON; GILBERT, 2000). Os ácidos diterpênicos ou resinosos, segundo Faria (2014), são a parte que compõe a fração resinosa, sólida, não volátil, insolúvel em água, a qual se encontra diluída em compostos voláteis (sesquiterpenos oxigenados e hidrocarbonetos), que podem ser extraídos por hidrodestilação e dispõem de aromas marcantes, sendo principalmente utilizados pelas indústrias de perfumarias.

Encontrados com frequência no óleo-resina de copaíba, estão os sesquiterpenos que são: o  $\beta$ -cariofileno;  $\alpha$ -copaeno;  $\alpha$ -cubebeno;  $\alpha$ -humuleno;  $\beta$ - bisaboleno;  $\alpha$  e  $\beta$  selineno;  $\alpha$ -bisabolol;  $\beta$ -elemeno;  $\delta$ -cadineno,  $\sigma$ -cadineno, cadinol, entre outros compostos não identificados (SOUSA, 2011; FARIA, 2014). Os diterpenos mais representativos são: o ácido copálico, ácido hardwíckiico, ácido caurenóico e ácido colavênico (VEIGA; PINTO, 2002).

O ácido copálico, segundo Faria (2014); Veiga-Junior, Pinto (2002), é o componente químico que em todos os óleo-resinas estudados até hoje, o mesmo se encontra presente, tal razão sugere que seja utilizado como marcador químico dessa matéria prima vegetal. Porém, não pode ser considerado confiável, pois em alguns estudos algumas espécies analisadas apresentaram apenas traços deste componente, afirma Faria (2014).

## 2.5 Controle de Qualidade

Segundo Alencar (1982), a copaíba possui grande importância, em virtude de ser produtora de óleo-resina, que é retirado do seu tronco. O mesmo pode ser encontrado frequentemente em mercados livres e comercializado para os mercados nacional e internacional (ALENCAR, 1982).

Biavatti et al., (2006) afirma que, a deficiência de estudos químicos que visam à caracterização do óleo de copaíba, aliada à versatilidade natural inseparável a esta matéria-prima e à progressiva demanda do mercado por medicamentos fitoterápicos, podendo comprometer a efetividade e a autenticidade dos produtos que contém óleo de copaíba. Inclusivamente, Biavatti et al., (2006) diz que, “não há como garantir de maneira direta a identidade botânica da copaibeira, já que o óleo vem sendo obtido na maioria das vezes via extrativismo sustentável e, simultaneamente, de várias espécies de *Copaifera*”.

Gonçalves (2014) em suas pesquisas afirma que, “apesar de vários estudos demonstrarem a atividade farmacológica do óleo de copaíba e sua indicação para o tratamento de várias afecções, são poucos os estudos avaliando a segurança do seu uso pela população”. Pois, a ausência de parâmetros definitivos para a caracterização e realização do controle de qualidade do óleo resina é um dos principais obstáculos para a ocorrência de registro e exportação de produtos fitoterápicos contendo este insumo (BIAVATTI et al., 2006).

Porém, diversos trabalhos analíticos recentes têm sido realizados buscando a

padronização do perfil químico desta matéria-prima, mesmo em meio à variabilidade natural da espécie *Copaifera*, sendo que a cromatografia gasosa a técnica mais empregada (BIAVATTI et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2006).

### **3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 Coleta da Amostra**

A amostra do óleo-resina de *Copaifera* foi coletada na proximidade do município de Marabá-PA, em julho de 2017, na fazenda Cedro (5°40'35.0"S 49°16'34.2"W), utilizando com critérios de seleção árvores intactas, ou seja, sem ocorrência de perfurações anteriores para extração do óleo-resina, se havia a existência de deformações na casca da árvore, o tipo de solo em que a árvore se encontrava como também, se tinha infestação por cupins.

#### **3.2 Extração do Óleo-Resina**

Para obtenção do mesmo, foi usado trado manual de 7/8 polegadas de diâmetro e 1,0 metro de comprimento. A árvore foi perfurada a altura de 1 metro do chão (20 a 50 cm de profundidade no tronco, de acordo com seu diâmetro), com pequeno declive para o escoamento do óleo. Um tubo de PVC 3/4 polegadas foi colocado bem ajustado no orifício, e no outro extremo do tubo foi colocado frasco de vidro âmbar de 1L. Após a colheita o furo foi tampado com uma espécie de rolha de madeira, pois este método preserva a árvore para futuras colheitas e é ecologicamente correto (DEUS et al., 2011).

#### **3.3 Obtenção de Amostras Comercializadas**

Foram selecionadas 4 feiras livres e farmácias dos quatro núcleos do município de Marabá-PA (Nova Marabá, Cidade Nova, Velha Marabá e Morada Nova) que comercializam o óleo, onde foi adquirido 2 mostras de lotes distintos de cada comerciante (duas amostras comerciais de feiras livres e duas amostras de farmácias), totalizando 16 amostras.

#### **3.4 Levantamentos Quanto a Origem do Óleo de Copaíba**

Os vendedores foram entrevistados por meio de questionário contendo 5 perguntas discursivas para obtenção de dados do produto comercializado, como também, foram convidados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, permitindo as divulgações das informações.

#### **3.5 Análise Química da Fração Volátil do Óleo-Resina de *Copaifera* Sp.**

As amostras foram analisadas no Laboratório de Análises Química da Universidade

Federal do Sul e Sudeste do Pará, através do Cromatógrafo gasoso Shimadzu, modelo QP2010 equipado com um mostrador automático AOC-5000, que consiste em uma porta de injetor dividido: splitless/split e um detector de espectrometria de massas.

A injeção foi no modo splitless. A coluna utilizada foi Rtx-5MS e tendo o Hélio como gás de arraste. A temperatura do forno foi programada a partir de 60°C durante 3 minutos, com um aumento de 40°C/minuto, até atingir a temperatura de 300°C, finalizando a corrida cromatográfica em 9 minutos.

Neste processo, utilizou-se o Injetor linha de transferência (Interface), e as temperaturas de origem foram fixadas em 220°C, 300°C e 150°C, respectivamente. O detector de massa foi operado com o sistema de impacto de elétron a 70 Ev e o sinal gravado e processado com software de Análise de Dados (GC-MS) (LUCCA et al., 2015).

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise dos questionários direcionados aos feirantes, foi possível concluir que o óleo comercializado nos estabelecimentos possui uma origem desconhecida. Isso, por não apresentarem certeza e/ou simplesmente não se ter conhecimento de qual localidade é extraído o óleo de copaíba e, além disso, há falta de conhecimento dos vendedores em relação ao período de abundância do óleo e suas funções terapêuticas. Em relação à garantia de qualidade do produto, segundo os feirantes, não há fiscalização que garanta um controle de qualidade e, desse modo, a única garantia é a credibilidade na palavra dos comerciantes.

Dessa forma, o óleo de copaíba comercializado, principalmente em feiras livres e lojas de produtos naturais, podem apresentar diferenças na composição, devido não possuir na maioria das vezes o certificado do controle de qualidade, tendo como consequência, às vezes misturas de outros óleos que alteram sua pureza e influenciam na toxicidade e reações diversas do uso indiscriminado do produto (YAMAGUCHI; GARCIA, 2012). Devido isto, não se garante que esse produto comercializado para o consumidor, contenha a concentração necessária para que ocorra o efeito terapêutico atribuído por determinado vegetal (MONTEIRO et al, 2012).

Constatou-se também que o conhecimento dos comerciantes de feira livre e lojas de produtos naturais em relação a forma de armazenamento do óleo de copaíba é superficial, o que leva a possíveis modificações na composição química do óleo, pois de acordo com Veiga J.; Pinto, (2002) o óleo de copaíba deve ser armazenado em frasco escuro para que se evite a oxidação das substâncias.

A partir do perfil cromatográfico por CG/MS das amostras de óleo-resina de copaíba, foi possível analisar a composição química das amostras comercializadas. Na injeção das amostras adquiridas nas feiras, através do método de Lucca et al, (2015), obteve-se uma padronização na composição química do perfil cromatográfico frente

aos compostos: Cyclohexane; Bergamotene <alpha-, cis->; 14-Benzocycloheptene;  $\beta$  – humulene; Bisabolene <(Z) - , alpha->; Caryophyllene alcohol; Cyclosativene; Caryolan – 8 – ol; Cubelene <alpha>;  $\alpha$  – copaene;  $\alpha$  – Muurolene; Amorphene <delta>; Amorpha -4,11- diene; Benzocycloheptene. Como mostra o cromatograma abaixo:

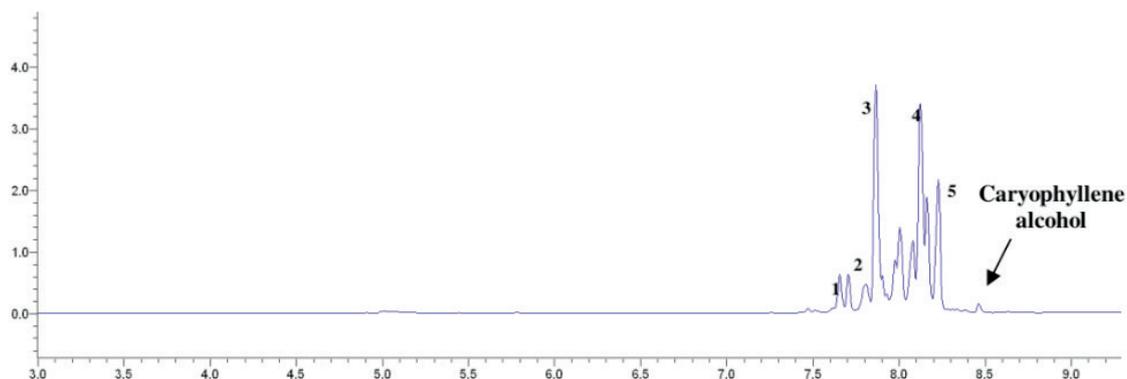


Figura 1. Perfil cromatográfico da amostra A2 (feira) do óleo de copaíba obtida por GC-MS indicando a presença de: Cyclosativene(1), Cyclohexane(2), Bergamotene <alpha-, cis->(3), Bisabolene <(Z) - , alpha->(4), Caryolan – 8 – ol(5) e a seta indicando o Caryophyllene <beta> em baixa concentração.

Nos espectros de massas dos compostos, foram identificadas em maior proporção as seguintes substâncias: Bisabolene <(Z)-, alpha->; Bergamotene <alpha-, cis->; Amorpha – 4,11- diene e  $\alpha$  – copanene, tendo como majoritárias o Bisabolene<(Z)-, alpha-> e o Bergamotene<alpha-,cis->.

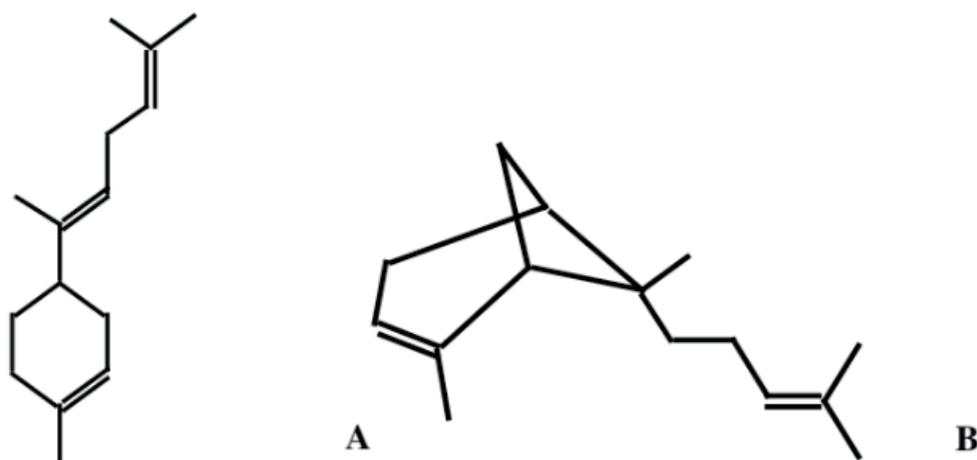


Figura 2. Estrutura das substâncias majoritárias do perfil cromatográfico da amostra A2 do óleo de copaíba. Substância (A): Bisabolene<(Z)-, alpha->; (B): Bergamotene<alpha-, cis->.

Ao analisar os perfis cromatográficos dos óleos de copaíba, foi possível observar uma baixa concentração do  $\beta$ -cariofileno em todas as amostras comercializadas em feiras, em algumas o mesmo nem se apresentou na composição química do óleo, Veiga J.; Pinto, (2002) em seus estudos relaciona este fato a:

Variação na composição dos óleos em função de fatores bióticos externos, tais como a injúria provocada por insetos ou fungos. Um exemplo seria a produção de  $\beta$ -cariofileno, que é particularmente efetivo contra lepidópteros, e de seu óxido, que atua diretamente na inibição de fungos. As variações na composição sesquiterpênica dos óleos, porém, são muito grandes, descritas durante a maturação, ocorrendo sazonalmente em uma árvore, numa mesma espécie e entre espécies (VEIGA J.; PINTO, 2002)

Nas amostras adquiridas em farmácias, foi possível observar um padrão na composição química, através das análises dos perfis cromatográficos, mesmo apresentando lotes distintos, conforme a tabela 1. Ao contrário das amostras obtidas na feira, as amostras da farmácia possuem uma maior proporção de Caryophyllene . Como mostra o cromatograma da Amostra A4, figura 3.

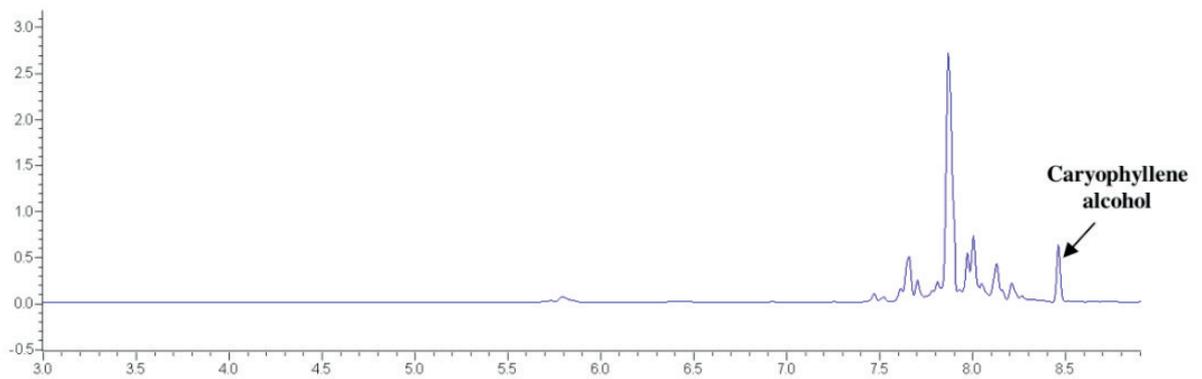


Figura 3. Perfil cromatográfico da Amostra A4, apresentando maior concentração de Caryophyllene.

Substância	Tempo de Retenção (RT)
Elemene <delta->	7.470
Alpha – Copaene	7.655
Copaene	7.660
Cyclohexane,1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-(1.alpha.,2.beta.,4.beta.)]	7.700
Bicyclo [5.2.0]nonane, 2-methylene-4,8,8-trimethyl-4-vinyl	7.875
Amorphene <delta->	8.125
Alpha – Muurolene	8.130
Caryophyllene alcohol	8.460

Tabela 1. Substâncias presentes nas amostras de farmácias com os seus tempos de retenção.

Vale ressaltar, que mesmo apresentando uma concentração significativa nas amostras, o Caryophyllene não era a substância majoritária, mas sim o composto Bicyclo[5.2.0]nonane, 2-methylene-4,8,8-trimethyl-4-vinyl, que possui fórmula estrutural:

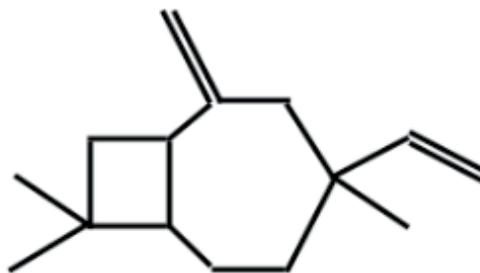


Figura 4. Fórmula estrutural do Bicyclo [5.2.0]nonane, 2-methylene-4,8,8-trimethyl-4-vinyl.

Mediante isso, frente os dados apresentados, é possível visualizar uma possível diferenciação quanto aos perfis cromatográficos dos óleos de copaíba vendidos em feiras livres em relação os comercializados em farmácias, apesar de apresentarem os mesmos constituintes químicos. Contudo, observou-se que os perfis cromatográficos das amostras de farmácias, quando comparadas entre si, possuem o mesmo perfil.

Entretanto, os óleos de copaíba comercializados em feiras livres, ao serem analisados, verificou-se uma variação das concentrações e de substâncias que compõe a fração volátil de algumas amostras, este fato pode estar relacionado a diversificação de espécies do gênero *copaifera* e a sazonalidade que é um dos fatores importantes para a determinação da composição química do óleo-resina de copaíba (BIAVATTI et al., 2006).

Ressalta-se que foi constatada nas amostras de farmácias a presença da substância Caryophyllene.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comercialização de produtos naturais apresenta **déficit em** relação aos cuidados exigidos. Dessa maneira, a forma como os produtos são vendidos, com a ausência de dados que comprovem sua veracidade, pode acarretar problemas patológicos para os consumidores.

Contudo, tanto os consumidores quanto os feirantes de plantas medicinais acreditam que estes remédios, por serem de origem natural não oferecem riscos. Entretanto, o óleo de copaíba vendido é coletado de várias árvores que podem ser de espécies distintas que conseqüentemente altera a eficiência deste fitoterápico. Ao analisar as amostras no cromatógrafo gasoso, verificou-se uma diferença de composição entre os óleos comercializados em feiras e as de farmácias, percebendo que os picos dos constituintes das amostras da farmácia permanecem inalterados que, por meio disto, é possível estabelecer um padrão cromatográfico.

Quanto as amostras das feiras a dificuldade de analisar os picos das substâncias pode está relacionada as impurezas contidas nestes, que pode ser atribuída a maneira incorreta de armazenamento, extração do óleo, entre outros fatores que podem

comprometer sua qualidade.

## REFERÊNCIAS

AGRA, M. F. et al. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosi*, João Pessoa, v. 18, n. 3, p. 472 - 508, jul./set. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-695X2008000300023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2008000300023)>. Acesso em: 29 de nov. 2017.

AGRA, M. F.; FREITAS, P. F.; FILHO, J. M. B. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosi*, João Pessoa, v. 17, n. 1, p. 114-140, jan./mar. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v17n1/a21v17n1.pdf>>. Acesso em: 29 de nov. 2017.

ALENCAR, J. C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne – Leguminosae, na Amazônia Central. 2- Produção de óleo-resina. *Acta Amazônica*, Manaus, vol. 12, n. 1, p. 255-279, 1982. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v12n1/18094392-aa-12-1-0075.pdf>>. Acesso em: 29 de nov. 2017.

BARBOSA, P. C. S. Padronização de óleos de *Copaifera multijuga* hayne por meio de técnicas cromatográficas. 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012. Disponível em: <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3340?mode=full>>. Acesso em: 15 de jun. 2017.

BARBOSA, K.S.; SCUDELLER, V.V.; ROSA, A.L. Potencial de produção de óleo resina de *Copaifera multijuga* Hayne nos dois períodos climáticos amazônicos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Manaus-AM. *Diversidade Biológica*. Manaus, V.2, 2009. Disponível em: <<http://biotupe.org/livro/vol2/pdf/Capitulo%2012%20%20Copaiba1.pdf>>. Acesso em: 30/ de nov. 2017>. Acesso em: 12 de out. 2017.

BIAVATTI, M. W. et al. Análise de óleos-resinas de copaíba: contribuição para o seu controle de qualidade. *Revista Brasileira de Farmacognosi*, v. 16, n. 2, p. 230-235, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v16n2/v16n2a17>>. Acesso em: 29 de nov. 2017.

BORTOLUZZI, R. L. C.; MIOTTTO, S. T. S.; REIS, A. LEGUMINOSAS-CESALPINIOÍDEAS. v. 2. Santa Catarina: ADEMIR REIS, 2006. Disponível em: <[http://www.hbr.org.br/fic/HBR\\_0601.pdf](http://www.hbr.org.br/fic/HBR_0601.pdf)>. Acesso em: 04 de fev. 2017.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 26 de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Brasília: Diário oficial da União, n. 90, p. 5261, 2014.

CASCON, V.; GILBERT, B. Characterization of the chemical composition of oleoresins of *Copaifera guianensis* Desf., *Copaifera duckei* Dwyer and *Copaifera multijuga* Hayne. *Phytochemistry*, Rio de Janeiro, v. 55, n. 7, p. 773 – 778, 2000. Doi: <[https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)00284-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)00284-3)>. Acesso em: 25 de mar. de 2017.

DEUS, R.J.A.; ALVES, C.N.; ARRUDA, M.S.P. Avaliação do efeito antifúngico do óleo resina e do óleo essencial de copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 1-7, 2011. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1590/S151605722011000100001>>. Acesso em: 12 de jan. 2017.

FARIA, M. J. M. de. J. M. Oleorresina de *Copaifera* spp.: caracterização, verificação da atividade antimicrobiana in vitro e avaliação preliminar de uma formulação em vacas leiteiras com mastite. 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/3939>>. Acesso em: 26 de mar. 2017.

FERNANDES, J. M.; GARCIA, F. C. P. LEGUMINOSAE EM DOIS FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ARAPONGA, MINAS GERAIS, BRASIL: ARBUSTOS, SUBARBUSTOS E TREPADERAS. *Rodriguesia*, v. 59, n. 3, p. 525-546, 2008. Disponível em: <[https://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig59\\_3/009.pdf](https://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig59_3/009.pdf)>. Acesso em: 12 fev. de 2017.

GELMINI, F. et al. GC-MS profiling of the phytochemical constituents of the oleoresin from *Copaifera langsdorffii* Desf. and a preliminary in vivo evaluation of its antipsoriatic effect. *International Journal of Pharmaceutics*, v. 440, n. 2, p. 170-178, jan. 2013. Doi: <doi: 10.1016/j.ijpharm.2012.08.021.>. Acesso em: 22 de jan. 2017.

GIESBRECHT, P. C. P. Efeitos da Pomada de Óleo de Copaíba em Queimadura Cutânea em Rato. 2011. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Centro Universitário Vila Velha, Vila Velha, 2011. Disponível em: <[https://www.uvv.br/edital\\_doc/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20FINAL%20DE%20PATR%C3%8DIA%20CALDEIRA%20PENNA%20GIESBRESHT\\_fe4dc2f1-d122-4610-b306-23882cbbf055.pdf](https://www.uvv.br/edital_doc/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20FINAL%20DE%20PATR%C3%8DIA%20CALDEIRA%20PENNA%20GIESBRESHT_fe4dc2f1-d122-4610-b306-23882cbbf055.pdf)>. Acesso em: 13 de jan. de 2017.

GONÇALVES, E. da S. Avaliação da segurança de uso do óleo de *Copaifera multijuga* Hayne (Fabaceae). 2014. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11946>>. Acesso em: 20 de jun. de 2017.

HECK, M. C.; VIANA, L. Á.; VICENTINI, V. E. P. Importância do Óleo de *Copaifera* sp. (COPAÍBA). *SaBios: Revista Saúde e Biologia*, Maringá, v. 7, n. 1, p. 82-90, jan./abr. 2012. Disponível em: <<http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/992/413>>. Acesso em: 24 de ago. 2017.

JUNIOR, V. F. V.; PINTO, A. C. O GÊNERO *Copaifera* L. *Quim. Nova*, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422002000200016>>. Acesso em: 11 de mar. de 2017.

LUCCA, Letícia G. et al. Determination of  $\beta$ -caryophyllene skin permeation/retention from crude copaiba oil (*Copaifera multijuga* Hayne) and respective oil-based nanoemulsion using a novel HS-GC/MS method. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, v. 104, p. 144-148, 2015.

MEDEIROS, R. da S. Sustentabilidade de Extração, Produção e Características Químicas do óleo-resina de Copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) em Manaus. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006. Disponível em: <[http://bdt.inpa.gov.br/bitstream/tede/1127/1/Dissertacao\\_Raquel\\_Medeiros.pdf](http://bdt.inpa.gov.br/bitstream/tede/1127/1/Dissertacao_Raquel_Medeiros.pdf)>. Acesso em: 04 de abr. de 2017.

MONTEIRO, M. M.; MONTEIRO, M. J. S.; BARBOSA, W. L. R. Saber e uso de Plantas Medicinais em Marudá e na APA Algodual - Maiandeuá. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6., 2012, Belém. Anais... Belém: ANPPAS, 2012. p. 1-16. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT5-853-597-20120714172948.pdf>>. Acesso em: 05 de out. de 2017.

OLIVEIRA, E.C.P.; LAMEIRA, O.A.; ZOGHBI, M.G.B. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) no município de Moju, PA. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, v. 8, n. 3, p. 14-23, 2006. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes//publicacao/578061/identificacao-da-epoca-de-coleta-do-oleo-resina-de-copaiba-copaiferasp-no-municipio-de-moju-pa>>. Acesso em: 20 de ago. de 2017.

PIERI, F.A.; MUSSI, M.C.; MOREIRA, M.A.S. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. *Revista Brasileira Plantas Medicinai*, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 465-472, 2009. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1590/S151605722009000400016>>. Acesso em: 28 de jun. de 2017.

SANTIAGO, K. B. Immunomodulatory action of *Copaifera* spp oleoresins on cytokine production by human monocytes. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 70, p. 12-18, 2015. Doi: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2014.12.035>>. Acesso em: 15 de jan. de 2017.

SIGNORI, J. V. F. Atividade antimicrobiana e identificação de compostos de plantas medicinais de uso popular. Revista de Trabalhos Acadêmicos da FAM: TCC 2015, Americana, v. 1, n. 1, nov. 2015. Disponível em: <<http://faculdadedeamericana.com.br/revista/index.php/TCC/article/view/115/115>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

SOUSA, J. P. B. de. *Copaifera langsdorffii*: estudo fitoquímico, validação de métodos cromatográficos e análise sazonal. 2011. 167 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2011. Doi: 10.11606/T.60.2011.tde02052011-102744.

YAMAGUCHI, M. H.; GARCIA, R. F. Óleo de Copaíba e suas Propriedades Mediciniais: Revisão Bibliográfica. Revista Saúde e Pesquisa, Maringá, v. 5, n. 1, p. 137-146, jan./abr. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/2082/1563>>. Acesso em: 16 de jun. de 2017.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-59-8

