

Raulyan Borja Lima e Silva (Org.)

ASPECTOS DA BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA NO ESTADO DO AMAPÁ



Raullyan Borja Lima e Silva (Org.)

ASPECTOS DA BIODIVERSIDADE E BIOTECNOLOGIA NO ESTADO DO AMAPÁ

grammar

© Raullyan Borja Lima e Silva (Org.)

Gramma Editora

Conselho editorial: Bethania Assy, Francisco Carlos Teixeira da Silva, Geraldo Tadeu Monteiro, Gisele Cittadino, Gláucio Marafon, Ivair Reinaldim, João Cêzar de Castro Rocha, Lúcia Helena Salgado e Silva, Maria Cláudia Maia, Maria Isabel Mendes de Almeida, Mirian Goldenberg e Silene de Moraes Freire.

Supervisão Editorial: Gisele Moreira

Coordenação Editorial: Flávia Midori

Revisão: Lara Alves

Imagem da capa: Floriano Lima

Capa: Paulo Ferreira

Diagramação: Leonardo Paulino Santos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecário Fabio Osmar de Oliveira Maciel – CRB-7 6284

S586a

Registro DOI 10.29327/515789

Silva, Raullyan Borja Lima e

Aspectos da biodiversidade e biotecnologia no Estado do Amapá
[recurso eletrônico] / Raullyan Borja Lima e Silva. – Rio de Janeiro :
Gramma, 2020.

3084 Kb ; PDF.

ISBN 978-85-5968-738-5

1. Biodiversidade - Amapá (Estado). 2. Biotecnologia - Amapá
(Brasil). I. Título.

CDD : 577.098116

Gramma Editora

Rua da Quitanda, nº 67, sala 301

CEP.: 20.011-030 – Rio de Janeiro (RJ)

Tel./Fax: (21) 2224-1469

E-mail: gramma.editorarj@gmail.com

Site: www.grammaeditora.com

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação de direitos autorais (Lei 9.610/1998).

SUMÁRIO

Prefácio	1
CAPÍTULO 1	
Biosseguridade e uso de probióticos no manejo do <i>Arapaima gigas</i> durante a fase de alevinagem: impactos sobre os riscos do desenvolvimento de bacterioses	5
<i>Aldo Aparecido Proietti Júnior</i>	
<i>Luciana Sampaio Lima</i>	
<i>Dália dos Prazeres Rodrigues</i>	
<i>Karla Valéria Batista Lima</i>	
<i>Marcos Tavares Dias</i>	
CAPÍTULO 2	
Potencial biocida da <i>Ayapana triplinervis</i> no controle químico do <i>Aedes aegypti</i>: uma revisão da literatura	25
<i>Alex Bruno Lobato RODRIGUES</i>	
<i>Jonathan Lopes de MATOS</i>	
<i>Rosany Lopes MARTINS</i>	
<i>Érica de Menezes RABELO</i>	
<i>Ana Luzia Ferreira FARIAS</i>	
<i>Sheylla Susan Moreira da Silva de ALMEIDA</i>	
CAPÍTULO 3	
Características etnobotânicas de plantas medicinais da comunidade negra de Mazagão Velho, Amapá, Brasil	45
<i>Alzira Marques Oliveira</i>	
<i>Raullyan Borja Lima e Silva</i>	
<i>Patrick de Castro Cantuária</i>	

CAPÍTULO 4

Estudo da composição química, atividade antioxidante, citotóxica e microbiológica do óleo essencial da espécie *Tagetes erecta* Linn (Asteraceae) **64**

Ana Luzia Ferreira Farias
Rodrigo Marcos Barbosa de Almeida Júnior
Carlos Wagner Ferreira Farias
Érica de Menezes Rabelo
Alex Bruno Lobato Rodrigues
Rosany Lopes Martins
Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

CAPÍTULO 5

Composição fitoquímica e atividades biológicas do óleo essencial de *Tetradenia riparia* **80**

Érica de Menezes Rabelo
Ridelley de Sousa Sousa
Alex Bruno Lobato Rodrigues
Rosany Lopes Martins
Ana Luzia Ferreira Farias
Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

CAPÍTULO 6

Uma breve revisão sobre etnozoologia e etnozooterapia de répteis e anfíbios no Brasil **102**

Maryele Ferreira Cantuária
Raullyan Borja Lima e Silva
Janaina Reis Ferreira Lima

CAPÍTULO 7

***Aeollanthus suaveolens* Mart. ex Spreng: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico** **122**

Rosany Lopes Martins
Alex Bruno Lobato Rodrigues
Érica de Menezes Rabelo
Ana Luzia Ferreira Farias
Lethicia Barreto Brandão
Lizandra Lima Santos
Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

CAPÍTULO 8

Palmeiras (*Arecaceae schultz sch.*) de uso medicinal no estado do Amapá, Brasil **138**

Tonny David Santiago Medeiros
Raullyan Borja Lima e Silva
Patrick de Castro Cantuária
Heidelanna Cilibelly da Silva Bacelar

PREFÁCIO

Aspectos da biodiversidade e biotecnologia no estado do Amapá está bem organizado com ideias regionalizadas com o momento atual distribuídas em seus oito capítulos construídos por pesquisadores da Amazônia, docentes, ex-doutorandos e doutorandos do maior programa em Rede da Amazônia (Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal – PPG-BIONORTE).

Deste modo, é com imensa satisfação que recebo o convite para prefaciar esta obra, assim como sinto o peso da responsabilidade depositada em mim, sendo o atual coordenador deste programa e o primeiro doutor formado pela REDE BIONORTE.

O PPG-BIONORTE foi instituído no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia, com o objetivo de integrar competências para o desenvolvimento de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e formação de doutores, com foco na biodiversidade e biotecnologia, visando gerar conhecimentos, processos e produtos que contribuam para o desenvolvimento sustentável da

Amazônia por meio da Portaria MCT nº 901, de 4 de dezembro de 2008, e o Polo Amapá teve início as suas atividades no ano de 2012 com o ingresso da primeira turma no PPG-BIONORTE.

A existência de livros e/ou materiais didáticos referentes à Amazônia elaborados por pesquisadores do Amapá torna este exemplar um diferencial, considerando o fato de ser produzido a partir de pesquisadores locais da Amazônia. Portanto, o livro busca convergir os conhecimentos adquiridos e solidificados ao longo dos anos de existência do PPG-BIONORTE no Polo Amapá, aliando biossegurança, controle químico, características etnobotânicas, etnozoológicas e etnofarmacológicas, entre outras áreas do conhecimento da biodiversidade e biotecnologia, no qual se expressa a partir de pesquisas e/ou produções científicas originadas de discentes e docentes do programa.

O livro é resultado de um esforço mútuo e acumulado de experiências com outros grupos de pesquisas da Amazônia. Assim, espera-se que esta obra sirva de inspiração e seja uma importante ferramenta aos que anseiam a criação de novas estratégias metodológicas, bem como uma alternativa a mais frente aos crescentes desafios que a nossa área de biodiversidade e biotecnologia vem enfrentando, principalmente na missão da formação de recursos humanos em nível de graduação e pós-graduação no Brasil, e especialmente na Amazônia para ultrapassar as barreiras e conseguir os nossos objetivos.

Finalizando, parabenizo todos os autores do livro com a convicção de que o comprometimento, a dedicação e o esforço não irão finalizar nesta edição, e espero que possam dar continuidade nas próximas com novos e/ou outros doutorandos do PPG-BIONORTE.

Prof. Dr. Cleydson Breno Rodrigues dos Santos

*Coordenador do Programa Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da
Amazônia Legal – Polo Amapá (PPG-BIONORTE)*

*Laboratório de Modelagem e Química
Computacional (LMQC/UNIFAP)*

Portaria nº 1.557/2018

CAPÍTULO 1

Biosseguridade e uso de probióticos no manejo do *Arapaima gigas* durante a fase de alevinagem: impactos sobre os riscos do desenvolvimento de bacterioses

Aldo Aparecido Proietti Júnior¹

Luciana Sampaio Lima²

Dália dos Prazeres Rodrigues³

Karla Valéria Batista Lima⁴

Marcos Tavares Dias⁵

INTRODUÇÃO

Com o objetivo de atender as necessidades e os desafios de alimentar mais de 9 bilhões de pessoas em 2050, os estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU) adotaram a Agenda 2030, para o Desenvolvimento Sustentável, que oferece um conjunto de metas que in-

¹ Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (Bionorte) Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: aldo-proiettijr@uol.com.br.

² Universidade do Estado do Pará (UEPA), Programa de Pós-Graduação em Biologia Parasitária na Amazônia (BPA), Belém, Pará, Brasil – E-mail: sampaioLuciana@yahoo.com.br.

³ Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil – E-mail: dprodrigues@yahoo.com.br.

⁴ Instituto Evandro Chagas, Laboratório de Biologia Molecular/Seção de Bacteriologia, Belém, Pará, Brasil – E-mail: karlavaléria_2007@hotmail.com.

⁵ Embrapa Amapá, Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: marcos.tavares@embrapa.br.

cluem em seu escopo a pesca e a aquicultura, pressupondo que a aquicultura pode ser responsável pela segurança alimentar e nutricional. Em 2014, a contribuição do setor da aquicultura para o abastecimento de peixe para consumo do homem ultrapassou pela primeira vez a captura de peixes oriundos da pesca extrativista. A aquicultura é o setor de produção de alimentos que mais cresce no mundo, e espera-se que essa atividade seja capaz de atender a demanda da produção global de alimentos aquáticos (FAO, 2016). No início da década de 1970 a aquicultura fornecia apenas 7% dos peixes para o consumo do homem, mas a participação dessa atividade aumentou de 26%, em 1994, para 39%, em 2004, e para 53%, em 2015 (FAO, 2018).

No Brasil, a piscicultura é a atividade agropecuária que mais cresce. Em 2017, teve uma produção de 722.560 toneladas, com crescimento de 4,5% em relação a 2016 (691.700 toneladas), sendo Paraná, São Paulo e Rondônia os maiores produtores de peixes (PEIXE BR, 2019). Entre as espécies nativas o *Arapaima gigas* (pirarucu) tem relevância no cultivo para algumas regiões do País. Porém, a produção da piscicultura nacional tem como principais fatores limitantes para seu incremento a dificuldade de regularização ambiental, elevados custos de produção, assistência técnica insuficiente, baixa qualificação dos produtores, poucas opções de linhas de créditos, baixos preços pagos ao produtor, dificuldade de acesso às tecnologias e mortalidade de peixes devido às enfermidades (SAINT-PAUL, 2017). Além disso, como nas últimas décadas, a piscicultura passou a usar maiores densidades de estocagem de peixes e ciclos mais curtos, isso levou a necessidade de

uma maior atenção à saúde dos animais para evitar perdas econômicas causadas por doenças. No País, estimativas de perdas econômicas diretas e indiretas na piscicultura, causadas por doenças, são entorno de 84 milhões de dólares/ano (TAVARES DIAS; MARTINS, 2017). Assim, devem ser usadas medidas sanitárias e programas de profilaxia adequados, bem como novas estratégias de manejo durante as fases de produção, para mitigar os problemas de doenças em peixes cultivados, prevenindo assim a instalação de patógenos e protegendo o plantel cultivado, especialmente alevinos de *A. gigas*, os quais podem sofrer constantes problemas de bacterioses (PROIETTI JÚNIOR *et al.*, 2017).

Arapaima gigas é um Osteoglossiformes da família Arapaimidae considerado o maior peixe de escamas de água doce da Amazônia e está entre as espécies que ocupam o mais alto nível trófico da cadeia alimentar, devido a sua alimentação carnívora (WATSON *et al.*, 2008).

Tem distribuição nas bacias hidrográficas dos rios Tocantins-Araguaia e Solimões-Amazonas (CASTELLO; STEWART; ARANTES *et al.*, 2013). Esse peixe habita principalmente leitos de igarapés, canais aluviais, lagos de várzeas e florestas inundadas, que o classificam como espécie sedentária, pois, no máximo, migra lateralmente durante o período de reprodução (CASTELLO *et al.*, 2013; CARVAJAL-VALLEJOS *et al.*, 2013).

Os machos realizam cuidado parental e as fêmeas põe ovos na água onde pode ação de predadores ou a instalação de infecções por microrganismos, resultando em danos significativos para a prole, uma vez que no ambiente aquático os microrganismos presentes podem apre-

sentar características oportunistas e de reconhecida patogenicidade (FIGUEIREDO; LEAL, 2008; CARVALHO; BELÉM-COSTA; PORTO *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2017).

No início da década de 2010, a produção de *A. gigas* apresentava crescimento e disseminação em praticamente todo o território nacional, motivada por diferentes fatores, entre os quais a preservação da espécie e seu potencial zootécnico (ONO, 2011). No Brasil, dados da série histórica da produção do *A. gigas* demonstram um esforço inicial de investimentos com resultados promissores com cerca de 1.100 toneladas em 2011 (BRASIL, 2013) atingindo o ápice de produção em 2016 com aproximadamente 8.600 toneladas (IBGE, 2017). Em 2017, a produção de *A. gigas* reduziu em 52,5% em comparação ao ano anterior, o que correspondeu a redução de aproximados 4,5 toneladas (IBGE, 2016; IBGE, 2017), principalmente devido à pouca oferta de alevinos no mercado e desestímulos dos produtores.

O fornecimento de nutrientes, suplementos alimentares para auxiliar no crescimento e imunidade de *A. gigas*, nos estágios iniciais de desenvolvimento, são particularmente importantes para reduzir o tempo em que os alevinos passam em condições mais vulneráveis, aumentando assim a sua probabilidade de sobrevivência. Durante a fase de alevinagem desse peixe de alimentação carnívora, há a necessidade de treinamento alimentar usando o fornecimento de zooplâncton juntamente com a ração, pois constituem uma importante fonte de valor nutricional, devido aos níveis de proteína, aminoácidos e ácidos graxos, permitindo várias aplicações biotecnológicas usando zoo-

plâncton (LAVENS; LÉGER; SORGELOOS, 1986; MORAITI-IOANNIDOU, 2009; LIMA *et al.*, 2017), como as bactérias probióticas que podem ser adicionadas tanto às rações como ao zooplâncton (VERSCHUERE *et al.*, 2000).

Atualmente, entre os entraves na produção de *A. gigas* estão o pouco domínio da reprodução controlada em cativeiro, que resulta em baixa oferta, produção irregular e alto custo dos alevinos e baixa taxa de sobrevivência, nessa fase. Outros fatores são: variações ambientais bruscas, alimentação inadequada, desnutrição, elevada densidade de cultivo, transporte, traumas mecânicos, tratamentos terapêuticos inadequados ou de forma indiscriminada, baixa qualidade da água e/ou poluição do ambiente, de forma isolada ou associados, os quais são fatores que podem causar estresse nos peixes, afetando o seu mecanismo homeostático e tornando-os mais suscetíveis a uma diversidade de agentes patogênicos. Nessas condições adversas, as doenças não ocorrem como um único evento, mas representam o resultado da interação entre agente etiológico, peixe e ambiente. A ocorrência de doenças é um dos grandes problemas para o cultivo de peixes, pois podem ser ocasionadas por parasitos, fungos ou bactérias. Particularmente, as infecções bacterianas e parasitárias representam um grande problema para a piscicultura de *A. gigas* (LIMA *et al.*, 2017; PROETTI JÚNIOR *et al.*, 2017). Portanto, devido à grande importância do cultivo desse peixe, a identificação e caracterização desses agentes etiológicos, principalmente bacterioses, são de relevância para a sustentabilidade dessa cadeia produtiva, pois pode se conhecer sobre tais agentes patogênicos em *A. gigas*. Além

disso, a crescente preocupação com o alto uso de produtos quimioterápicos no cultivo de *A. gigas* levou a busca por métodos alternativos para melhoria na resistência imunológica desse peixe, como por exemplo, o uso de probióticos para suplementação na dieta.

BACTERIOSES NA FASE DE ALEVINAGEM DE PIRARUCU

Doenças bacterianas têm causado grandes problemas para a produção da piscicultura intensiva em todos os locais do planeta, com necessidade de uso de drogas antimicrobianas para tratamento (HAI, 2015; ASSEFA; ABUNNA, 2018). Entre os grandes desafios relacionados à utilização de antibióticos está a resistência, devido aos efeitos negativos que desempenham sobre a pressão seletiva devido ao uso frequente, prolongado e tratamento de forma indiscriminada, contribuindo para o surgimento de bactérias resistentes, bem como para a propagação de genes de resistência no meio ambiente (HAI, 2015; RASUL; MAJUNDAR, 2017; ASSEFA; ABUNNA, 2018).

Além disso, os resíduos desses produtos terapêuticos podem ser contaminantes para o meio ambiente. Na aquicultura, tais problemas (VERSCHUERE *et al.*, 2000) têm impulsionado essa indústria de produção a explorar e desenvolver estratégias mais eficazes quanto à utilização desses quimioterápicos, constituindo intervenções ecologicamente corretas de baixo impacto socioambiental e, mais importante, sustentáveis (RAMIREZ; ROMERO, 2017; ASSEFA; ABUNNA, 2018), como por exemplo, o uso de probióticos na dieta de animais aquáticos, incluindo peixes.

Em peixes, de modo geral, o conhecimento sobre o isolamento e identificação de bactérias patogênicas tem aumentado nas últimas décadas (CARVALHO; BELÉM-COSTA; PORTO, 2015; PROIETTI JÚNIOR *et al.*, 2017; ABDELHAMED; LAWRENCE; KARSI, 2017; ASSEFA; ABUNNA, 2018). Porém, estudos sobre doenças bacterianas em *A. gigas* são reduzidos e concentram-se em problemas isolados nas pisciculturas onde surtos começaram repentinamente, progrediram rapidamente com elevadas taxas de mortalidade ou desenvolvem-se mais lentamente com menos gravidade, mas persistem por períodos maiores. Devido à grande importância do cultivo de *A. gigas*, a identificação e a caracterização de doenças causadas por bactérias são de grande relevância para a sustentabilidade da cadeia produtiva desse importante peixe para a piscicultura brasileira e amazônica (DIAS *et al.*, 2016; PROIETTI JÚNIOR *et al.*, 2017).

Com a ocorrência de surtos de *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae* e *Edwardsiella tarda*, fatores limitantes na produção de alevinos de *A. gigas* (PROIETTI JÚNIOR *et al.*, 2017), bem como a limitada utilização de antimicrobianos, há necessidade de alternativas aos antibióticos para melhoria do desempenho zootécnico e redução de patógenos nessa fase do cultivo, por exemplo, o uso de probióticos.

Biossegurança e manejo de *A. gigas*

Biossegurança é, por definição, um conjunto de procedimentos técnicos com o objetivo de prevenir, diminuir ou mesmo controlar os desafios gerados na produção

de animais frente aos agentes patogênicos, os quais são recomendados para reduzir eventuais impactos ambientais negativos que possam ser causados pelos sistemas de produção, por exemplo, no cultivo de *A. gigas*. Tais medidas adotadas devem estar completamente integradas entre si, e com seus executores, de modo a funcionar perfeitamente em conjunto (CHAIMOVICH, 2005). Portanto, a biosseguridade aplicada ao manejo desse peixe é absolutamente essencial para a sua sobrevivência na piscicultura, pois é o resultado da soma total das atividades e medidas para proteger esse recurso aquático e também as pessoas que dele dependem.

A base de um programa de manejo fundamentado na biosseguridade, principalmente na fase de alevinagem do *A. gigas* deve ser estabelecida a partir de profissionais habilitados e qualificados, capazes de reconhecer mudanças baseadas na homeostasia dos peixes e estarem aptos a descrever as anormalidades e os sinais clínicos observados (PROIETTI JÚNIOR *et al.*, 2017). Isso requer pessoal adequadamente qualificado e motivado, além de métodos padronizados de campo e laboratório, apoiados por sistemas de controle de qualidade e acesso a manuais e oportunidades de treinamento (BALDOCK; CAMERON; PERKINS, 2008). O processo deve iniciar pela coleta de informações relevantes (dados) de forma estruturada (mecanismo). Os dados são então agrupados, processados e analisados para produzir informações que serão usadas para orientar a tomada de decisão. Os dados podem ser descritos como numerador ou denominador, dependendo se as informações estão relacionadas a casos de doença

(numerador) ou ao número total de animais ou pisciculturas que poderiam ter se tornado casos (população em risco ou denominador) (INGLATERRA, 2015).

Em sentido mais amplo, a gestão da saúde do *A. gigas* inclui atividades pré-fronteiriças (exportador), fronteiriças e pós-fronteiriças (importadoras), bem como requisitos relevantes de capacitação nacional e regional (infraestrutura e perícia especializada) para lidar com atividades de gestão de saúde, e implementação de políticas nacionais e regionais efetivas e marcos regulatórios necessários para reduzir o risco de propagação de doenças devido a movimentação (nacional e internacional) de peixes (AVILA-VILLA *et al.*, 2011).

Ao longo do processo de alevinagem do *A. gigas*, caso as práticas rotineiras de manejo for pouco adequada podem ocorrer reflexos a curto, médio e longo prazos, os quais podem levar à redução no desempenho produtivo dos peixes, aumento da susceptibilidade às doenças e mortalidade, dependendo da intensidade e duração da exposição dos fatores estressantes. Durante essa fase do cultivo de *A. gigas*, as principais fontes de estresse causadas pelo manejo podem ser provenientes da captura, transporte e aclimação dos peixes, densidade de estocagem e doenças (LIMA *et al.*, 2017). Portanto, deve-se ter especial atenção com a quarentena, higienização e desinfecção de utensílios usados na piscicultura, para melhoria sanitária. A qualidade da água (gás carbônico, amônia, fósforo, matéria orgânica, pH, entre outros) e da alimentação também são fundamentais nesse estágio de desenvolvimento de *A. gigas* (LIMA *et al.*, 2017).

As respostas de estresse são divididas em três categorias: primária, secundária e terciária. As respostas primárias são as hormonais, as secundárias são mudanças nos parâmetros fisiológicos e bioquímicos, e as terciárias estão relacionadas ao comprometimento no desempenho, mudanças no comportamento e aumento da suscetibilidade às doenças (WENDELAAR BONGA, 1997; SCHRECK; TORT, 2016). O estresse crônico pode comprometer o crescimento e imunidade principalmente de alevinos de *A. gigas*. Dependente do tipo de estresse, a imunidade pode ser amplamente comprometida, facilitando a invasão, fixação, multiplicação e disseminação de agentes parasitários e infecciosos de origem bacteriana. Como a virulência dos microrganismos e a resistência do hospedeiro variam de forma isolada, a imunomodulação através de agentes probióticos podem aumentar a competência do sistema imunológico dos alevinos, reduzindo a eficiência dos fatores de virulência dos parasitos e bactérias patogênicas (SCHRECK; TORT, 2016). Portanto, mesmo com o uso de estratégias para mitigar os efeitos deletérios do estresse, a profilaxia usando boas práticas de manejo ainda é considerada ideal e fundamental para a redução de agentes estressores, e melhorias na produção de *A. gigas* na piscicultura intensiva.

Agentes probióticos na piscicultura do pirarucu

Estudos em animais cultivados sem exposição a quaisquer microrganismos e que foram colonizados com componentes da microbiota revelaram vários aspectos dos hospedeiros afetados por comunidades microbianas

indígenas. Por exemplo, a complexa ecologia microbiana do trato gastrointestinal fornece benefícios nutricionais e proteção contra patógenos, sendo vitais na modulação de interações com o meio ambiente e desenvolvimento de respostas imunológicas benéficas aos hospedeiros (SHI; WALKER, 2004; JOHN *et al.*, 2004). Essas investigações demonstraram que a microbiota gastrointestinal pode ter efeitos positivos na saúde e crescimento dos animais. Os probióticos da microbiota gastrointestinal de peixes saudáveis, portanto, podem fornecer uma alternativa promissora para reduzir o uso de antibióticos na piscicultura do *A. gigas*, uma vez que seu uso na suplementação de dietas pode ajudar a devolver uma microbiota alterada à sua composição benéfica natural.

Os probióticos são definidos como um suplemento alimentar a partir de microrganismos viáveis que influenciam benéficamente a saúde do hospedeiro (SALMINEN *et al.*, 1998). Assim, é importante ressaltar que os efeitos de probióticos na piscicultura de *A. gigas* não se limitam ao trato gastrointestinal, mas também podem melhorar a saúde dos peixes reduzindo os patógenos devido as melhorias no seu sistema imunológico e redução de estresse.

Na aquicultura, a maioria dos microrganismos utilizados comercialmente como probióticos corresponde ao grupo de bactérias ácido-láticas, com objetivo de atender a Instrução Normativa n° 13, de 1° de dezembro de 2004, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2004), devido ao amplo conhecimento sobre a biossegurança desse grupo de bactérias.

A FAO/WHO (2006) definiram diretrizes para a avaliação de probióticos em alimentos, recomendando-as como um pré-requisito para nominar uma cepa microbiana como probiótico. Dessa forma, estabeleceu-se os seguintes parâmetros mínimos necessários como requisitos para determinação do status de um probiótico:

- a. Avaliação da identidade da estirpe (gênero, espécie e nível de estirpe);
- b. Testes, *in vitro*, da resistência à acidez gástrica, ácidos biliares, enzimas digestivas, atividade antimicrobiana contra bactérias patogênicas, etc.;
- c. Avaliação de segurança para a prova de que uma cepa probiótica é segura e sem contaminação em sua forma de entrega;
- d. Estudos *in vivo*, para a comprovação da eficácia na saúde do hospedeiro-alvo.

A FAO/WHO (2006) recomendou ainda que a informação acumulada para mostrar que uma cepa é um probiótico, seja publicada em periódicos científicos com corpo de revisores *ad hoc*. Além disso, a publicação de resultados negativos é incentivada, para contribuir com a totalidade das evidências que apoiam a eficácia dos probióticos.

Na prática, a indústria de alimentos produz e comercializa micro-organismos isolados de outros microbiomas, o que revela real necessidade de discussão da introdução de organismos exóticos em ambientes aquáticos, pois, independente do sistema, o corpo d'água local acaba recebendo esses efluentes. Estudos demonstraram que micro-organismos com potencial probiótico podem apresentar genes

de resistência às drogas antimicrobianas, podendo assim transferir horizontalmente esses genes a outros micro-organismos presentes nos ambientes aquáticos (WONG *et al.*, 2015). Bactérias pertencentes a diferentes gêneros têm sido relatadas por sua capacidade de transferência de resistência a antimicrobianos ligada a genes nos cromossomos, plasmídeos ou transposons (WATTS *et al.*, 2017), mas não há informações suficientes sobre as circunstâncias em que esses elementos genéticos poderiam ser mobilizados. Por exemplo, *Enterococcus* spp. carregam fatores de virulência que podem causar doenças em animais e no homem, assim, seu uso é proibido pela FAO (2012).

São necessárias informações sobre a presença de fatores de virulência em isolados bacterianos com potencial probiótico. Na maioria dos casos, realizam-se ensaios fenotípicos da atividade hemolítica, produção de enterotoxinas ou citotoxinas, ou ainda a capacidade de invadir células epiteliais do hospedeiro. Porém, como os genes envolvidos nessas atividades podem estar presentes, mas não expressos, os resultados fenotípicos negativos devem ser confirmados usando técnicas moleculares também (ABDELHAMED; LAWRENCE; KARSI, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na piscicultura de *A. gigas*, o controle de doenças é mais complexo quando comparado a outros peixes devido aos diversos entraves tecnológicos e desafios no controle de doenças infecciosas. Os sistemas de biosegurança comportam-se como uma combinação de ações para prevenir a introdução de agentes causadores de doenças

nas pisciculturas. Desde que esses conjuntos sejam implementados de forma criteriosa durante a introdução de novo estoque de alevinos, a maioria das bacterioses podem ser evitadas. Recomenda-se o uso estratégico de sistemas de biosseguridade e manejo adequado para a prevenção e controle dos problemas sanitários no cultivo de *A. gigas*, com base em princípios globalmente aceitos e estratégias localmente aplicáveis. Essas estratégias devem se concentrar na prevenção do desenvolvimento da infecção, em vez de tratar os estoques doentes. Geralmente, o uso de uma combinação de imunoprofilaxia, medidas de biossegurança e uso de apenas antibióticos legalmente aprovados e usados de forma adequada, podem resultar na proteção da saúde dos peixes cultivados. Portanto, é necessário a busca por probióticos autóctones e que devem ser testados para uso na suplementação alimentar de alevinos de *A. gigas*, visando aumentar a sua produção e melhorar sua imunidade.

REFERÊNCIAS

ABDELHAMED, H.; LAWRENCE, M. L.; KARSI, A. The Role of TonB Gene in *Edwardsiella ictaluri* Virulence. **Frontiers in Physiology**, v. 8, n. 1.066, p. 1-8, 2017. DOI: 10.3389/fphys.2017.01066.

ASSEFA, A.; ABUNNA, F. Maintenance of fish health in aquaculture: review of epidemiological approaches for prevention and control of infectious disease of fish. **Veterinary Medicine International**, v. 26, n. 5.432.497, p. 1-10, 2018. DOI: org/10.1155/2018/5432497.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA (PEIXEBR). **Anuário PeixeBR da Piscicultura**, 2019.

AVILA-VILLA, A. *et al.* Evaluation of different microalgae species and *Artemia* (*Artemia franciscana*) as possible vectors of necrotizing hepatopancreatitis bacteria. **Aquaculture**, v. 318, p. 273-276, 2011. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2011.05.043.

BALDOCK, C. F.; CAMERON, A. R.; PERKINS, N. R. Aquatic Animal Health Surveillance. In SCARFE, A. D.; LEE, C.; O'BRYEN, P. J. (Eds.). **Aquaculture Biosecurity Prevention, Control, and Eradication of Aquatic Animal Disease**. Iowa: Blackwell Publishing, 2008, p. 129-148. DOI: 10.1002/9780470376850.ch9.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 13, de 1º de dezembro de 2004. **Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal**. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=133040692>. Acesso em: 8 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011**. Brasília: MPA, 2013. 60p. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol__bra.pdf. Acesso em: 8 fev. 2019.

CARVAJAL-VALLEJOS, F. *et al.* A introdução de *Arapaima gigas* na Amazônia boliviana: impactos nas pescarias, cadeias de valor emergentes e perspectivas para a gestão comunitária. In FIGUEIREDO, E. S. A. (Org.). **Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia**. Tefé: IDSM, 2013, p. 17-31.

CARVALHO, E.; BELÉM-COSTA, A.; PORTO, J. I. R. Identificação bioquímica de bactérias patogênicas isoladas de peixes ornamentais no estado do Amazonas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 170-178, 2015. DOI: 10.1590/S1519-9940201500 0100018.

CASTELLO, L.; STEWART, D.; ARANTES, C. C. O que sabemos e precisamos fazer a respeito da conservação de pirarucu (*Arapaima* spp.) na Amazônia. In FIGUEIREDO, E. S. A. (Org.). **Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia**. Tefé: IDSM, 2013, p. 17-31.

CHAIMOVICH, H. Biosseguridade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19 n. 55, set./dez. 2005. DOI: 10.1590/S0103-40142005000300019.

DIAS, M. K. R. *et al.* Lethal dose and clinical signs of *Aeromonas hydrophila* in *Arapaima gigas* (Arapaimidae), the giant fish from Amazon. **Veterinary Microbiology**, v. 188, p. 12-15, 2016. DOI: 10.1016/j.vetmic.2016.04.001.

FIGUEIREDO, H. C. P.; LEAL, C. A. G. Tecnologias aplicadas em sanidade de peixes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 8-14, 2008. DOI: 10.1590/S1516-35982008001300002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). World Health Organization (WHO). **Probióticos en los alimentos**. Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación [on-line], Rome, 2006. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-a0512s.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). World Health Organization (WHO). Cultured Aquatic Species Information Programme. *Arapaima gigas*. **FAO Fisheries and Aquaculture Department** [on-line], Rome, 2012. Disponível em: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Arapaima_gigas/en. Acessado em: 20 fev. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). World Health Organization (WHO). **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016**. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos, Roma, 224 p. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). World Health Organization (WHO). Fisheries and Aquaculture Department (FI). **FAO Fisheries and Aquaculture Department** [on-line], Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Branch. Atualizado em 30 mar. 2018. Disponível em: http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?-file=/usr/local/tomcat/8.5.16/figis/webapps/figis/temp/hqp_5181860572196587940.xml&outtype=html. Acesso em: 22 fev. 2019.

HAI, N. V. The use of probiotics in aquaculture. **Journal of Applied Microbiology**, v. 119, p. 917-935, 2015. DOI: 10.1111/jam.12886.

INGLATERRA. Department for Environment Food & Rural Affairs. **England aquatic animal health strategy: rationale and next steps**. 2015. Disponível em: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/482386/aquatic-animal-health-strategy-rationale-next-steps-2015.pdf. Acesso em: 22 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal**, 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=9108&t=resultados>. Acesso em: 25 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal**, 2016. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=16984&t=resultados>. Acesso em: 25 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal**, 2017. Dispo-

nível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticasnovportal/economicas/agriculturaepecuaria/9107-producao-da-pecuaria-unicpal.html?edicao=22651&t=resultados>. Acesso em: 25 fev. 2019.

JOHN, F. *et al.* Gnotobiotic zebrafish reveal evolutionarily conserved responses to the gut microbiota. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 101, n. 13, p. 4.596-4.601, 2004. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/101/13/4596>. Acesso em: 7 mar. 2019.

LAVENS, P.; LÉGER, P.; SORGELOOS, P. Production, utilization and manipulation of *Artemia* as food source for shrimp and fish larvae. **Oceanis**, v. 12, n. 4, p. 229-247, 1986.

LIMA, A. F. *et al.* **Alevinagem, recria e engorda de pirarucu**. Brasília: EMBRAPA, 2017. 152 p.

MORAITI-IOANNIDOU, M. *et al.* Biochemical composition and digestive enzyme activity during naupliar development of *Artemia* spp. from three solar saltworks in Greece. **Aquaculture**, v. 286, p. 259-265, 2009. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.09.013.

MUNIR, M. B.; HASHIM, R.; MANAF, M. S. A.; NOR, S. A. M. Dietary prebiotics and probiotics influence the growth performance, feed utilization, and body indices of snakehead (*Channa striata*) Fingerlings. **Tropical Life Sciences Research**, Penang, v. 27, n. 2, p. 111-125. DOI: 10.21315/tlsr2016.27.2.9.

MUNIR, M. B.; HASHIM, R.; NOR, M. S. A.; MARSH, T. L. Effect of dietary prebiotics and probiotics on snakehead (*Channa striata*) health: haematology and disease resistance parameters against *Aeromonas hydrophila*. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 75, p. 99-108, 2018. DOI: 10.1016/j.fsi.2018.02.005.

ONO, E. A. A produção de pirarucu no Brasil: uma visão geral. **Panorama de Aquicultura**, v. 21, n. 123, p. 43, 2011.

PROIETTI JÚNIOR, A. A.; LIMA, L. S.; CARDOSO, F. M. N.; RODRIGUES, D. P.; TAVARES DIAS, M. Bacterioses em alevinos de pirarucu de cultivo, com ênfase em edwardsiellose e aeromonose. **Comunicado Técnico**, EMBRAPA Amapá, Macapá, n. 149, 2017.

RAMÍREZ, C.; ROMERO, J. Fine flounder (*Paralichthys adspersus*) microbiome showed important differences between wild and reared specimens. **Frontiers in Microbiology**, v. 24, n. 8, p. 271, 2017. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00271.

RASUL, M. G.; MAJUMDAR, B. C. Abuse of Antibiotics in Aquaculture and it's Effects on Human, Aquatic Animal and Environment. **Saudi Journal Life Science**, v. 2, n. 3, p. 81-88, 2017. DOI: 10.21276/haya.

SAINT-PAUL, U. Native fish species boosting Brazilian's aquaculture development. **Acta Fisheries and Aquatic Resources**, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2017. DOI: 10.2312/ActaFish.2017.5.1.1-9.

SALMINEN, S. *et al.* Functional food science and gastrointestinal physiology and function. **British Journal of Nutrition**, v. 80, n. 1, p. 147-171, 1998. DOI: 10.1079/BJN19980108.

SCHRECK, C. B.; TORT, L. The concept of stress in fish. *In* SCHRECK, C. B.; TORT, L.; FARRELL, A. P.; BRAUNER, C. J. (Eds.). **Biology of stress in fish: fish physiology**. Oxford: Elsevier Publishing, 2016, v. 35, p. 1-34. DOI: 10.1016/B978-0-12-802728-8.00001-1.

SHI, H. N.; WALKER, A. W. Bacterial colonization in the developing gastrointestinal tract: role in the pathogenesis of intestinal diseases. **Bioscience Microflora**, v. 23, n. 2, p. 55-65, 2004. DOI: 10.12938/bifidus.23.55.

TAVARES DIAS, M.; MARTINS, M. L. An overall estimation of losses caused by diseases in the Brazilian fish farms. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 41, n. 4, p. 913-918, 2017. DOI: 10.1007/s12639-017-0938-y.

ULLAHA, A.; ZUBERIB, A.; AHMADB, M.; SHAHA, A. B.; YOUNUSB, N.; ULLAHA, S.; KHATTAKA, M. N. K. Dietary administration of the commercially available probiotics enhanced the survival, growth, and innate immune responses in mori (*Cirrhinus mrigala*) in a natural earthen polyculture system. **Fish & Shellfish Immunology**, v. 72, p. 266-272, 2018. DOI: 10.1016/j.fsi.2017.10.056.

VERSCHUIERE, L. *et al.* Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 64, n. 4, p. 655-671, 2000.

WATSON, A. K. *et al.* Probiotics in aquaculture: the need, principles and mechanisms of action and screening processes. **Aquaculture**, v. 274, n. 1, p. 1-14, 2008. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2007.11.019.

WATTS, J. E. M. *et al.* The rising tide of antimicrobial resistance in aquaculture: sources, sinks and solutions. **Marine Drugs**, v. 15, n. 6, p. 158, 2017. DOI: 10.3390/md15060158.

WENDELAAR BONGA, S. E. The stress response in fish. **Physiological Reviews**, v. 77, n. 3, p. 591-625, 1997.

WONG, A. *et al.* Detection of antibiotic resistance in probiotics of dietary supplements. **Nut J**, v. 14, n. 95, p. 1-6, 2015. DOI: 10.1186/s12937-015-0084-2.

CAPÍTULO 2

Potencial biocida da *Ayapana triplinervis* no controle químico do *Aedes aegypti*: uma revisão da literatura

Alex Bruno Lobato RODRIGUES⁶¹

Jonathan Lopes de MATOS⁷²

Rosany Lopes MARTINS⁸²

Érica de Menezes RABELO⁹²

Ana Luzia Ferreira FARIAS¹⁰²

Sheylla Susan Moreira da Silva de ALMEIDA¹¹²

INTRODUÇÃO

A região das Américas tem sofrido uma importante reemergência de arboviroses transmitidas por culicídeos, entre eles o *Aedes aegypti*, vetor de dengue (DENGVI), zika (ZICV), chikungunya (CHIKV) e febre amarela urbana, e representa um grande problema de

⁶ Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)/Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: alexrodrigues.quim@gmail.com.

⁷ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da UNIFAP /Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: jonathan.lgm@hotmail.com.

⁸ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da UNIFAP /Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: rosyufpa@gmail.com.

⁹ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da UNIFAP /Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: ericamrabelo@gmail.com.

¹⁰ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da UNIFAP /Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: analuziafarias@gmail.com.

¹¹ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da UNIFAP /Macapá, Amapá, Brasil – E-mail: sheyllasusan@yahoo.com.br.

saúde pública. A disseminação e a sobrevivência da espécie em aglomerados humanos são resultado da destruição do seu ambiente natural, que selecionou na população silvestre as características antroponófica mais latentes do gênero (ZARA *et al.*; 2016, LEYVA *et al.*, 2017).

Apesar dos avanços na imunização contra o DENGVI através do uso da Dengvaxia, não existem vacinas para outras infecções que podem ser transmitidas pelo vetor. Outro ponto que demanda preocupação é a comprovação de que o vetor *A. aegypti* pode infectar com um tipo de vírus ou com coinfeções duplas e até triplas de DENGVI, ZICV e CHIKV (RÜCKERT *et al.*, 2017).

Devido à resistência adquirida pelos culicídeos e às escassas opções de novos inseticidas, as plantas tornaram-se uma alternativa na busca de substâncias bioativas com estruturas químicas diversas e novas atividades inseticidas (VORIS *et al.*, 2017). Produtos orgânicos baseados em espécies vegetais foram amplamente utilizados na década de 1940, entre eles a nicotina, um alcaloide natural isolado de espécies *Nicotiana*, os piretroides piretrina e aletrina extraído das flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium*, e o retenoide retona isolado de espécies dos gêneros *Derris* e *Lonchocarpus* (GARCEZ *et al.*, 2013).

Nesse sentido, o controle químico com inseticidas se apresenta como ferramenta importante na interrupção da transmissão de infecções pelo mosquito, e sua eficácia depende não apenas dos requisitos operacionais, mas também da susceptibilidade aos inseticidas (MACORIS *et al.*, 2014).

Estratégias para o controle químico do mosquito na fase larval e adulta se mostram promissoras por meio de produtos naturais presentes em *Ayapana triplinervis* com mecanismo de ação alternativo aos inseticidas comerciais. A *A. triplinervis* pertence à família Asteraceae e possui amplo emprego na medicina popular e em rituais místico-religiosos de comunidades tradicionais na América do Sul, na Ásia e na região insular da África, e seus metabólitos secundários dispõem de potencial bioatividade contra diversos patógenos e insetos em diferentes estágios de vida. Nesse sentido, este estudo objetivou realizar um levantamento bibliográfico para conhecer a ação biocida da *Ayapana triplinervis* em insetos e patógenos e seu potencial emprego no controle químico de *A. aegypti*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada de acordo com a metodologia de Santos, Ribeiro-Oliveira e Carvalho (2016). As bases de dados utilizadas na busca por trabalhos relacionados à *Ayapana triplinervis* e suas sinônimas foram Scholar Google, Science Direct, Pubmed, Web of knowledge e Periódicos da CAPES. As palavras-chave utilizadas foram *Ayapana triplinervis*, *Eupatorium triplinerves*, Japana-branca, Japana-roxa, Ayapana, Asteraceae, medicinal plant, ethnopharmacology, etnomedicine, metabolics, metabolite, botanic aspects, botanical aspects e/ou phytochemistry, *Aedes aegypti*, chemical control, larvicide, adulticide, essential oil. O período de busca compreendeu os anos entre 1987 e 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inseticidas utilizados no controle de *A. Aegypti* e seus mecanismos de resistência

No Brasil, o Ministério da Saúde trabalha apenas com inseticidas recomendados pela World Health Organization Pesticide Evaluation Scheme (WHOPES) com quatro classes de inseticidas neurotóxicos: organoclorados, carbamatos, piretroides e organofosforados. Os organoclorados e os piretroides atuam na transmissão axiônica, enquanto os organofosforados e os carbamatos atuam na transmissão sináptica, provocando a hiperativação de neurônios e músculos com consequente fadiga, paralisia e morte. Os inseticidas piretroides atuam mais diretamente no sistema nervoso do inseto causando convulsões e paralisia, esse efeito imediato é conhecido como *knockdown* (VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Desde a reintrodução do *A. aegypti* em 1970 no Brasil, organofosforados foram utilizados por muito tempo para o controle químico de larvas e adultos. Essa forte pressão sobre várias fases do ciclo de vida dos insetos resultou na diminuição da eficácia do inseticida através de quatro mecanismos distintos: resistência bioquímica, resistência fisiológica, resistência comportamental e resistência metabólica (MALIK *et al.*, 2013, VALLE; PIMENTA; CUNHA, 2015).

Resistência bioquímica é quando o inseticida é desintoxicado antes de chegar ao seu sítio ativo; a resistência fisiológica é caracterizada pela diminuição da toxicidade por respostas fisiológicas que acomodam

o inseticida ao invés de decompor em menos tóxico; a resistência comportamental faz com que os insetos adquiram hábitos que evitem a exposição aos inseticidas; e, por fim, a resistência metabólica é caracterizada pela superexpressão de enzimas que desintoxicam os inseticidas ou modificam as sequências de aminoácidos. Estudos demonstram que as enzimas frequentemente envolvidas nesse processo são a Glutathione-transferase (GST), a carboxilesterase ou citocromo P450s (MALIK *et al.*, 2013).

Alguns estudos têm dedicado especial atenção aos mecanismos de resistência de populações do vetor, Poupardin *et al.* (2014) ao avaliarem a resistência de *A. aegypti* ao organofosfato temefós, demonstraram uma correlação positiva entre a superexpressão gênica de carboxilases 60 vezes superior ao grupo controle. Choo-vattanapakorn *et al.* (2017) caracterizaram a ação de enzimas metabólicas de desintoxicação em cepas da Tailândia homozigóticas e resistentes a DDT e aos piretroides permetrina e deltametrina, e encontraram elevados níveis de desidroclorase e citocromo P450s. Em outro estudo, Haddi *et al.* (2017) demonstraram que cepas brasileiras de *A. aegypti* apresentam resistência a inseticidas piretroides por mutações do tipo Kdr no canal de sódio. A mutação V410L é caracterizada pela substituição de uma valina por uma leucina, os autores observaram que a alteração desse aminoácido reduziu a ação inseticida da permetrina e para a deltametrina e alterou as propriedades de abertura do canal sem inibir a ligação da molécula com o sítio ativo.

Embora sejam organismos sésseis, as plantas têm diferentes formas de defesas de fitopatógenos e herbívoros, incluindo um complexo mecanismo químico de metabólitos secundários. Produzem um amplo espectro de produtos químicos em vários tecidos acima e abaixo do solo em que são usados não só para se defender contra estressores bióticos ou abióticos, mas também aproveitados pelo homem como medicamentos, aromatizantes de alimentos e bebidas, fragrâncias, corantes têxteis, produtos de higiene, controle de insetos, entre outros (MIRESMAILLI; ISMAN, 2014).

As plantas exibem um forte grau de especificação e controle de seus metabólitos secundários ao emitir respostas diferentes a herbívoros distintos, e, através dessa resposta, mudam o comportamento de predadores, artrópodes e parasitas que usam esses produtos químicos como pistas para encontrar suas presas. As plantas também podem usar seus compostos químicos voláteis para sinalizar a presença, a localização e a duração de danos eventuais de pragas. Além disso, plantas podem controlar a composição e emissão de taxas de seus produtos químicos voláteis (MIRESMAILLI; ISMAN, 2014).

Mais de 2 mil espécies de plantas são conhecidas por produzir fatores químicos e metabólitos de valor em programas de controle de pragas. A família Asteraceae se destaca por possuir diversos tipos de atividades larvárias, adulticidas ou repelentes contra diferentes espécies de mosquitos. Entre suas espécies, a *Ayapana triplinervis* tem se destacado em estudos etnofarmacológicos (MACÊDO *et al.*, 1997, GHOSH; CHOWDHURY; CHANDRA, 2012).

Uso etnofarmacológico, metabólitos secundários e potencial biocida da *Ayapana triplinervis* (Vahl) R. M. King & H. Rob

Originária da América do Sul, a *A. triplinervis* (sinônimo: *Eupatorium triplinerves*) pode ser encontrada no Brasil, no Equador, no Peru, em Porto Rico e nas Guianas, além de estar adaptada em outros países como Índia e Vietnã (GAUVIN-BIALECKI; MARONDON, 2009). De acordo com Nery *et al.* (2014), a espécie pode ser encontrada em dois morfotipos: Japana-branca e Japana-roxa, que podem medir entre 40 a 50 cm de altura, eretas ou semiprostradas.

O caule é cilíndrico, piloso em ambos os tipos com coloração verde, maior número de nós e brotos foliares no tipo “branca”, enquanto no tipo “roxa”, o caule apresenta-se com coloração roxa e entrenós curtos. As folhas são simples, herbáceas, sésseis, opostas; limbo 10-12 cm de comprimento, 1,5-2,5 cm de largura quando completamente expandido, ovadolanceolado, ápice agudo, margem levemente serreada, base decorrente no tipo branca e atenuada no tipo roxa; nervação acródroma suprabasalbroquidódroma. Características como a diferença na coloração do caule e diferenças na nervura das folhas, base foliar, distância dos entrenós, ramificação e presença de brotos foliares são mais ocorrentes no tipo “branca”, ainda que discrepantes, os caracteres morfoanatômicos encontrados estão de acordo com os descritos em Asteraceae, e, por fim, os autores concluem que as diferenças encontradas entre os espécimes são relevantes para separá-los em morfotipos (NERY *et al.*, 2014).

A espécie tem amplo emprego pelas comunidades tradicionais na América do Sul, na Ásia e na região insular da África, com especial destaque em rituais místico-religiosos na Amazônia. As suas folhas são amplamente utilizadas na forma de chás, cocção, garrafadas ou banhos para o tratamento de viroses, doenças de natureza respiratória, ginecológica e espiritual, como demonstra o Quadro 2.1:

Quadro 2.1 Usos etnofarmacológico e místico-religiosos de *A. triplinervis*

Autores	Local	Órgão	Emprego
Pattanayak; Mandal; Bandyopadhyay (2015)	West Bengal – Índia	Folhas	Desintéria e enterite aanguinolenta.
Roeder; Wiedenfeld (2011)	Madagascar e Ilhas Mascarenhas	Folhas	Queimação no estômago, indigestão, diarreia, insônia, náuseas, úlcera, vômito e gripe. Adstringente, emoliente, febre, resfriados, pneumonia.
Ferreira; Tavares-Martins (2016)	Ilha de Mosqueiro – Belém/PA	Folhas	Místico-religioso
Mahomoodally; Sreekeesoon (2014)	Ilhas Maurício	Partes aéreas	Vômito, diarreia, dores no estômago e colites.
Coelho-Ferreira (2009)	Marudá – PA	Folhas	Constipação, dor de cabeça e tosse.
Pattanayak; Mandal; Bandyopadhyay (2016)	West Bengal – Índia	Folhas	Controle do sangramento menstrual.
Cavalcante <i>et al.</i> (2014)	Abaetetura	Folhas	Doenças do sistema respiratório e alívio de seus sintomas.
Maia; Andrade (2009)	Lagoa Grande – AP	Folhas	Cólera, tétano e leptospirose.
Carmo <i>et al.</i> (2015)	Belém	Folhas	Gripe, constipação, dor de cabeça e afta.
Suroowan; Mahomoodally (2013)	Ilhas Maurício	Folhas	Distensão abdominal.

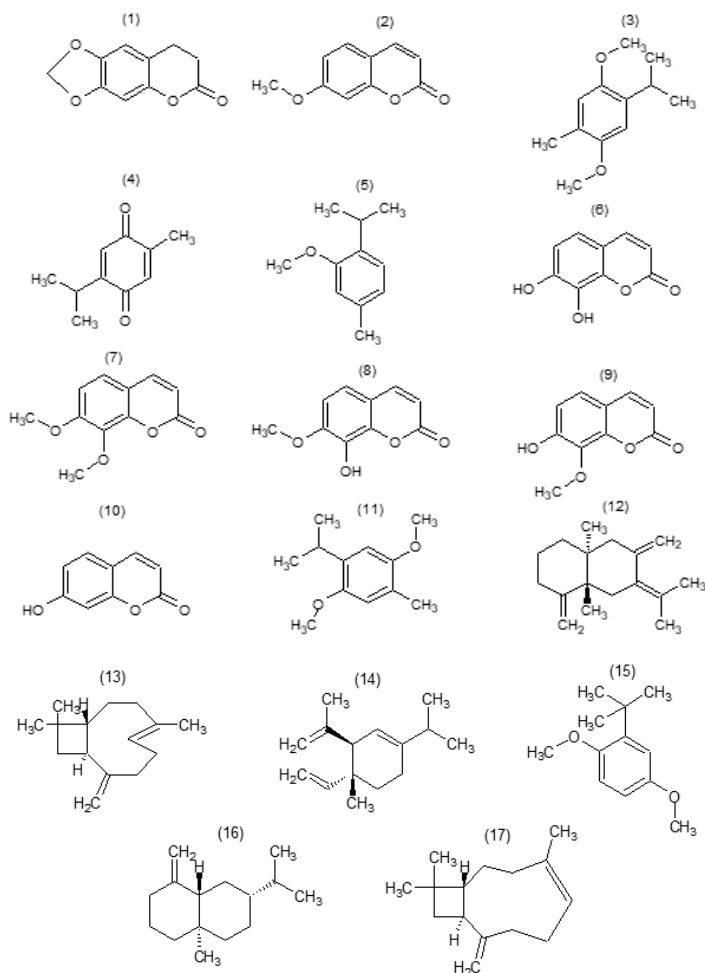
Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação aos seus metabólitos secundários, Trang *et al.* (1992) identificaram no extrato aquoso de folhas a presença de cumarinas Ayapin **(1)**, Ayapina **(2)**, éter dimetil timoquinol **(3)**, timoquinona **(4)**, e éter metiltimil **(5)**. Gauvian-Bialecke e Marodon (2008) citaram a presença de sete diferentes tipos de cumarinas: ayapanina, ayapina, daphnetina **(6)**, éter dimetil daphnetina **(7)**, éter 7-metil-dafnetina **(8)**, hidrangetina **(9)**, e umbeliferona **(10)**, além disso, os autores identificaram a presença no óleo essencial das folhas da vegetal de éter dimetil timohidroquinona com 89,9-92,8% **(11)** em espécies oriundas de Reunion Island.

Gupta, Charles e Garg (2004), estudando o óleo essencial das folhas da espécie coletadas em Lucknow, descreveram a presença dos compostos majoritários selina-4(15),7(11)-dien-8-one com 36,6% **(12)**, β -cariofileno com 14,7% **(13)** e δ -elemeno com 5,9% **(14)**. Sugumar, Karthikeyan e Gowdhami (2015) avaliaram a composição química da espécie originária do distrito de Kanchipuram, na Índia, e encontraram como compostos majoritários o 1,4-dimetóxi-2-terc-butilbenzeno com 74,27% **(15)** e o β -selineno com 8,59% **(16)**. Unnikrishnan *et al.* (2014) coletaram os óleos essenciais oriundos de Kerala, na Índia, e encontraram em maior quantidade o éter dimetil timoquinona com percentual de 80,3 a 86,9% **(11)**. No Brasil, Mala *et al.* (1999) descreveram os óleos essenciais de *A. triplinervis* coletados na região da Lagoa Grande, Amapá, e mostraram como compostos majoritários 2,5-dimetóxi *p*-cime-no com 69,7% **(11)** e *p*-cariofileno com 19,7% **(19)**.

A Figura 2.1 demonstra a estrutura molecular dos compostos identificados na literatura oriundos da espécie:

Figura 2.1 Metabólitos secundários relatados na literatura científica para a *Atripplinervis*



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Mala *et al.* (1999), Gupta, Charles e Garg (2004), Unnikrishnan *et al.* (2014) e Sugumar, Karthikeyan e Gowdhami (2015).

Em relação à prospecção fitoquímica e à validação da atividade etnofarmacológica, apesar de os autores não diferenciarem a composição química de cada morfotipo em função da atividade biológica da espécie, alguns poucos estudos têm se dedicado em avaliar o uso medicinal indicado pelas comunidades tradicionais e sua correlação com os metabólitos secundários. A *A. triplinervis* é muito comparada com a camomila em relação as suas propriedades medicinais, desse modo, avaliações do potencial antinociceptivos, ansiolíticos, antidepressivos, antiulcerativo, antineoplásico e antimelanogênico *in vitro* e *in vivo* têm recebido atenção especial pela comunidade científica, como demonstra o Quadro 2.2:

Quadro 2.2 Prospecção fitoquímica e atividade biológica de *A. triplinervis*

Autores	Substrato	Atividade Biológica
Parimala; Cheriyan; Viswanathan (2012)	Extrato em éter de petróleo	Potencial atividade antinociceptiva e anti-inflamatória
Arung <i>et al.</i> (2012)	7-metóxicumarina	Atividade antimelanogênica e inibição de células de melanoma B16.
Melo <i>et al.</i> (2013)	Extrato hidroalcoólico	Ansiolítico, antidepressivo, antinociceptivo e antioxidante em modelo animal.
Okabe <i>et al.</i> (2016)	6,7-(metilenodioxo) cumarina	Baixa toxicidade oral e efeito antinociceptivo.
Krishnan <i>et al.</i> (2014)	Extrato metanólico	Efeito antiulcerativo em modelo animal.
Maity; Choudhury; Bepari (2015)	Extrato aquoso e etanólico	Potencial antimitótico, apoptótico e antineoplásico em carcinoma Ehrlich <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> .
Salvamangai; Bhaskar (2012)	Extratos metanólicos	Atividade hipocolestêmica, antioxidante, antiproliferativo e anticancerígeno.

Fonte: Elaborado pelos autores

A *A. triplinervis* tem sido avaliada para uso como controle químico de organismos nocivos patógenos na agricultura ou no controle de vetores de doenças infectocontagiosas. Verpoorte e Dihal (1987) determinaram moderada atividade biocida do extrato etanólico em *Bacillus subtilis*. Jelager, Gurib-Fakim e Anderssen (1998), avaliando a atividade antimicrobiana de extratos metanólico do vegetal, observaram inibição moderada contra bactérias gram-positivas e gram-negativas como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*, e atividade antifúngica em *Aspergillus niger*.

Gupta *et al.* (2002) conduziram um estudo avaliando a atividade antimicrobiana de extratos em éter de petróleo e metanol com teste positivo para esteroides, cumarinas, taninos e saponinas, e determinaram alta atividade bactericida em bactérias gram-positivas como *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Micrococcus leuteus* e em bactérias gram-negativas como *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. typhi*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* e nos fungos *A. niger*, *A. flavus*, *Alternaria solani*, *Fusarium solani*.

Lopes *et al.* (2015) descreveram a atividade antimicrobiana da fração não polar do extrato metanólico da espécie frente a bactérias gram-negativas como *E. coli* com presença de saponinas, açúcares redutores, cumarinas, alcaloides, triterpenoides e esteroides.

Em outro estudo que avaliou a composição química dos óleos essenciais de *A. triplinervis*, Sugumar, Karthikeyan e Gowdhami (2015) indicaram moderada atividade antibacteriana contra *S. typhae* e *Shigella son-*

nei, e elevada atividade antifúngica contra *Macrophomina phaseoline* e *Botryodiplodia theobromae*. Unnikrishnan *et al.* (2014) relataram atividade antimicrobiana em *P. aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli*, *S. aureus*, *Penicillium chrysogenum* e *C. albicans*. Seu composto majoritário, **éter dimetil** timoquinona, apresentou menor atividade antimicrobiana, sugerindo que esta depende dos seus constituintes minoritários.

Facknath e Lalljee (2008) avaliaram diferentes extrações de *A. triplinervis* em pragas agrícolas *Plutella xylostella*, *Crociodolomia binotalis* e *Myzus persicae*, e concluíram que alcaloides e taninos exibiram maior dissuasão alimentar em *P. xylostella* e *C. binotalis*, seguida por fenóis e flavonoides. No caso de *M. persicae*, os extratos de *A. triplinervis* interromperam o crescimento e o desenvolvimento de ninfas e observaram propriedades significativas de controle de pragas, indicando como bons candidatos para um estudo mais aprofundado sobre o seu potencial como pesticidas botânicos em alternativa aos inseticidas sintéticos.

Rodrigues (2015) estudou o perfil fitoquímico de *A. triplinervis*, identificou 12 compostos no morfotipo A, e oito compostos no morfotipo B, em que o α -pineno (17,39%), o sabineno (18,69%) e o trans- α -bergamoteno (19,56%) foram majoritários em A, e o cis-ocimeno (16,26%), o benzaldeído (22,50%) e o α -felandreno (23,73%) os majoritários de B. Ao avaliar o potencial biocida em *A. aegypti*, os resultados indicaram atividade larvicida para o óleo essencial do morfotipo A e a susceptibilidade de adultos em ambos os óleos, demons-

trando o potencial biocida dos óleos essenciais dos morfotipos A e B de *A. triplinervis* no controle químico de larvas e adultos de *A. aegypti*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou o potencial das cumarinas encontradas na *A. triplinervis* no controle químico de insetos de importância social e econômica, e indicou a possibilidade de aplicação no *A. aegypti* em diferentes estágios de vida. Esta revisão bibliográfica evidenciou, ainda, que existem poucos estudos químicos ou de bioatividade para cada morfotipo encontrado, um número reduzido de publicações que validam a atividade etnofarmacológica descrita pelas comunidades tradicionais em relação aos metabólitos secundários encontrados em *A. triplinervis*, assim como a diferença ou semelhança dos grupos quimiotaxonômicos do Brasil, da Ásia e da África com seus morfotipos.

Referências

ARUNG, E. T. *et al.* Validation of *Eupatorium triplinerve* Vahl leaves, a skin care herb from East Kalimantan, using a melanin biosynthesis assay. **Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 5, n. 2, p. 87-92, 2012.

CARMO, T. N. *et al.* Plantas medicinais e ritualísticas comercializadas na Feira da 25 de Setembro, Belém, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n.1, p. 3.340-3.367, 2015.

CAVALCANTE, S. C. *et al.* Plantas medicinais utilizadas no tratamento de problemas respiratórios na comunidade Campompema, Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Anais do LXIV Congresso Brasileiro de Botânica**, 13-15 nov. 2013, Belo Horizonte, Sociedade Botânica do Brasil, 2014, p. 1.

CHOOVATTANAPAKORN, N. *et al.* Characterization of metabolic detoxifying enzymes in an insecticide resistant strain of *Aedes aegypti* harboring homozygous S989P and V1016G kdr mutations. **Medical Entomology and Zoology**, v. 68, n. 1, p. 19-26, 2017.

COELHO-FERREIRA, M. Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 126, n. 1, p. 159-175, 2009.

FACKNATH, S.; LALLJEE, B. Study of various extracts of *Ayapana triplinervis* for their potential in controlling three insect pests of horticultural crops. **Tropicultura**, v. 26, n. 2, p. 119-124, 2008.

FERREIRA, L. R.; TAVARES-MARTINS, A. C. Química e etnofarmacologia de plantas místicas em uma comunidade amazônica. **Revista Fitos Eletrônica**, v. 10, n. 3, p. 307-328, 2016.

GARCEZ, W. S. *et al.* Substâncias de Origem Vegetal com Atividade Larvicida contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual Química**, v. 5, n. 3, p. 363-393, 2013.

GAUVIAN-BIALECKI, A.; MARONDON, C. Essential Oil of *Ayapana triplinervis* from Reunion Island: a God Natural Source of Trymohydroquinone Dymethyl Ether. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 36, p. 853-858, 2009.

GHOSH, A.; CHOWDHURY, N.; CHANDRA, G. Plant extracts as potential mosquito larvicides. **The Indian journal of medical research**, v. 135, n. 5, p. 581, 2012.

GUPTA, D.; CHARLES, R.; GARG, S. N. Chemical composition of the essential oil from the leaves of *Eupatorium triplinerve* Vahl. **Journal of Essential Oil Research**, v. 16, n. 5, p. 473-475, 2004.

GUPTA, M. *et al.* Antimicrobial Activity of *Eupatorium ayapana*. **Fitoterapia**, v. 73, s. n., p. 168-170, 2002.

HADDI, K. *et al.* Detection of a new pyrethroid resistance mutation (V410L) in the sodium channel of *Aedes aegypti*: a potential challenge for mosquito control. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2017.

JELAGER, L.; GURIB-FAKIM, A.; ANDSERSEN, A. Antibacterial and antifungal activity of medicinal plants of Mauritius. **Pharmaceutical Biology**, v. 36, n. 3, p. 153-161, 1998.

KRISHNAN, M. *et al.* Antioxidant mediated antiulcer effect of *Eupatorium triplinerve* Vahl against acetic acid induced ulcerative colitis in mice. **Biomedicine & Aging Pathology**, v. 4, n. 2, p. 153-160, 2014.

LEYVA, M. *et al.* Plantas con actividad insecticida: una alternativa natural contra mosquitos. Estado actual de la temática en la región de las Américas. **Revista Biomédica**, v. 28, n. 3, p. 137-178, 2017.

LOPES, T. R. *et al.* Antimicrobial bioassay-guided fractionation of a methanol extract of *Eupatorium triplinerve*. **Pharmaceutical biology**, v. 53, n. 6, p. 897-903, 2015.

MACÊDO, M. E. *et al.* Screening of Asteraceae (Compositae) plant extracts for larvicidal activity against *Aedes fluviatilis* (Diptera: Culicidae). **Memorial do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, n. 4, p. 565-570, 1997.

MACORIS, M. L. G. *et al.* Impact of insecticide resistance on the field control of *Aedes aegypti* in the State of São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, n. 5, p. 573-578, 2014.

MAHOMOODALLY, M. F.; SREEKEESOON, D. P. A quantitative ethnopharmacological documentation of natural pharmacological agents used by pediatric patients in Mauri-

tius. **BioMed research international**, v. 2014, n. 1, p. 1-14, 2014.

MAIA, J. G. S.; ANDRADE, E. H. A. Database of the Amazon aromatic plants and their essential oils. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 595-622, 2009.

MAITY, P.; CHOUDHURY, S. M.; BEPARI, M. Antimitotic, apoptotic and antineoplastic potential of leaf extract of *Eupatorium ayapana*. **International Journal of Phytomedicine**, v. 7, n. 1, p. 69-77, 2015.

MALA, J. G. S. *et al.* Essential Oils of *Eupatorium triplinerve* Vahl and *E. paniculatum* Poepp. et Endl. **Journal of Essential Oil Research**, v. 11, n. 5, p. 541-544, 1999.

MALIK, A. *et al.* Development of Resistance Mechanism in Mosquitoes: Cytochrome P450, the Ultimate Detoxifier. **Journal of Applied and Emerging Sciences**, v. 4, n. 2, p. 100-117, 2013.

MELO, A. S. *et al.* Antinociceptive, neurobehavioral and antioxidant effects of *Eupatorium triplinerve* Vahl on rats. **Journal of ethnopharmacology**, v. 147, n. 2, p. 293-301, 2013.

MIRESMAILLI, S.; ISMAN, M. B. Botanical insecticides inspired by plant herbivore chemical interactions. **Trends in Plant Science**, v. 19, n. 1, p. 29-35, 2014.

NERY, M. I. S.; *et al.* Morfoanatomia do Eixo Aéreo de *Ayapana triplinervis* (Vahl) R. M. King & Rob. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 1, p. 62-70, 2014.

OKABE, D. H. *et al.* Avaliação do efeito antinociceptivo de fração rica em cumarina de *Ayapana triplinervis* (Asteraceae). **Anais do XXIV Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil**, 21-24 set. 2016, Belo Horizonte, Sociedade de Plantas Medicinais do Brasil, p. 1, 2016.

PARIMALA, K.; CHERIYAN, B. V.; VISWANATHAN, S. Anti-nociceptive and anti-inflammatory activity of Petroleum-ether extract of *Eupatorium triplinerve* vahl. **Journal of Pharmaceutical Science**, v. 2, n. 3, p. 12-18, 2012.

PATTANAYAK, S.; MANDAL, T. K.; BANDYOPADHYAY, S. K. Ethno-gynecological study on the medicinal plants traditionally used in southern districts of West Bengal, India. **India Journal of Tradictional Knowledge**, v. 15, n. 3, p. 482-486, 2016.

PATTANAYAK, S.; MANDAL, T. K.; BANDYOPADHYAY, S. K. A study on use of plants to cure enteritis and dysentery in three southern districts of West Bengal, India. **Journal of Medicinal Plants**, v. 3, n. 5, p. 277-283, 2015.

POUPARDIN, R. *et al.* Identification of carboxylesterase genes implicated in temephos resistance in the dengue vector *Aedes aegypti*. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 8, n. 3, p. 2.743-2.754, 2014.

RODRIGUES, A. B. L. **Estudo Fitoquímico e Avaliação da Atividade Antioxidante, de Citotoxicidade e Inseticida de Óleos Essenciais de Morfotipos da Espécie *Ayapana triplinervis* (Vahl) R. M. King & H. Rob. (Asteraceae)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)—Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2015.

ROEDER, E.; WIEDENFELD, H. Pyrrolizidine alkaloids in plants used in the traditional medicine of Madagascar and the Mascarene islands. **Die Pharmazie – An International Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 66, n. 9, p. 637-647, 2011.

RÜCKERT, C. *et al.* Impact of simultaneous exposure to arboviruses on infection and transmission by *Aedes aegypti* mosquitoes. **Nature communications**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2017.

SALVAMANGAI, G.; BHASKAR, A. GC-MS Analysis phyto-components in the methanolic extract of *Eupatorium triplinerve*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 1, n. 1, p. 1.329-1.332, 2012.

SANTOS, A. B.; RIBEIRO-OLIVEIRA, J. P.; CARVALHO, C. M. On the botany, ethnopharmacology, and chemistry of *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, n. 1, p. 383-389, 2016.

SUGUMAR, N.; KARTHIKEYAN, S.; GOWDHAMI, T. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil from *Eupatorium triplinerve* Vahl. aerial parts. **International Letters of Natural Sciences**, v. 4, n. 1, p. 14-21, 2015.

SUROOWAN, S.; MAHOMOODALLY, F. Complementary and alternative medicine use among Mauritian women. **Complementary therapies in clinical practice**, v. 19, n. 1, p. 36-43, 2013.

TRANG, N. T. D. *et al.* Thymoquinone from *Eupatorium ayapanum*. **Planta medica**, v. 59, n. 1, p. 99, 1993.

UNNIKRISHNAN, P. K. *et al.* Study on *Eupatorium triplinerve* Vahl from South India, a rich source for thymohydroquinone dimethylether and its antimicrobial activity. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, v. 17, n. 4, p. 652-657, 2014.

VAN PUYVELDE, L. *et al.* Isolation and structural elucidation of potentially insecticidal and acaricidal isoflavone-type compounds from *Neorautanenia mitis*. **Journal of Natural Products**, v. 50, n. 3, p. 349-356, may-jun. 1987.

VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2015, p. 458.

VERPOORTE, R.; DIHAL, P. P. Medicinal plants of Surinam IV: Antimicrobial activity of some medicinal plants. **Journal of ethnopharmacology**, v. 21, n. 3, p. 315-318, 1987.

VORIS, D. G. R. *et al.* Estudos Etnofarmacológicos de Óleos Essenciais com Atividade Larvicida contra o Mosquito *Aedes Aegypti*. **Semioses**, v. 11, n. 1, p. 86-94, 2017.

ZARA, A. L. S. A. *et al.* Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 2, p. 391-404, 2016.

CAPÍTULO 3

Características etnobotânicas de plantas medicinais da comunidade negra de Mazagão Velho, Amapá, Brasil

Alzira Marques Oliveira¹²

Raullyan Borja Lima e Silva¹³

Patrick de Castro Cantuária¹⁴

INTRODUÇÃO

A etnobotânica é a ciência responsável por investigar o conhecimento e as conceituações desenvolvidas pelas sociedades a respeito do mundo vegetal, bem como a classificação e o uso das plantas (AMOROZO, 1996). Essa ciência busca resgatar estratégias de manejo utilizadas pelas comunidades tradicionais na exploração dos recursos vegetais, além de fornecer informações importantes para identificação de substâncias úteis à produção de medicamentos (MAGALHÃES *et al.*, 2009; ANDRADE *et al.*, 2012).

Na Amazônia o uso de plantas medicinais é considerado cultural e inúmeras vezes é o único recurso dis-

¹² Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: alzira_dutra@yahoo.com.br.

¹³ Núcleo de Biodiversidade/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: raullyanborja@uol.com.br.

¹⁴ Núcleo de Biodiversidade/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: patrickcantuaria@gmail.com.

ponível às populações (MODRO *et al.*, 2015). No município de Mazagão Velho, estado do Amapá a utilização de plantas para fins curativos faz parte da cultura local (RIBEIRO, 2012), contudo, nas últimas décadas essa região vem sendo submetida à intensa pressão antrópica que coloca em risco o conhecimento tradicional acerca do uso das plantas medicinais (SILVA, 2010). Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi caracterizar do ponto de vista etnobotânico a diversidade da flora local conhecida e utilizada para tratamento de doenças pelos moradores da comunidade negra de Mazagão Velho (AP), bem como averiguar se o sistema de manejo associado às espécies conhecidas e utilizadas pelos moradores da comunidade é ecologicamente sustentável, contribuindo na conservação da sociobiodiversidade local.

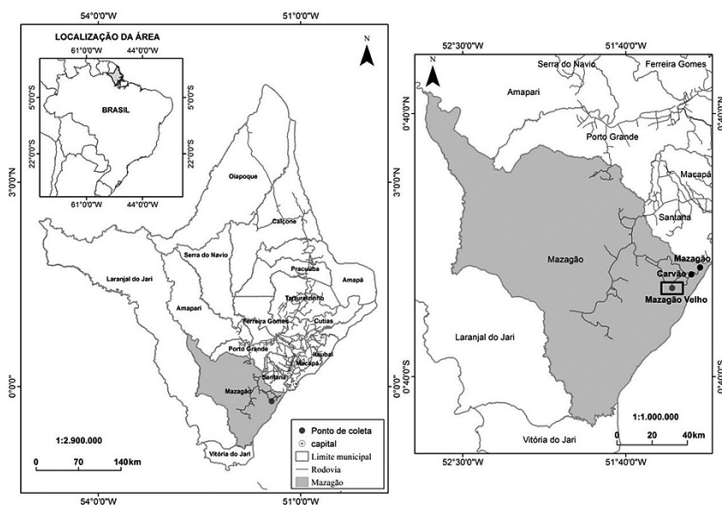
MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada no Distrito de Mazagão Velho (Figura 3.1), no município de Mazagão, situado na região sul do estado do Amapá, às margens do rio Mutuacá.

Em relação às cidades da região metropolitana de Macapá, Santana e Mazagão (sede municipal), o Distrito de Mazagão Velho, que está localizado a 27,50 quilômetros de Mazagão Novo, a 45,10 quilômetros de Santana (margem esquerda do rio Matapi) e a 46,5 quilômetros de Macapá (entroncamento Macapá/Santana) (SILVA, 2011).

Figura 3.1 Localização do Distrito de Mazagão Velho, Amapá (2017-2018)



Fonte: Oliveira (2017)

Técnicas, instrumentos de coleta e aspectos éticos

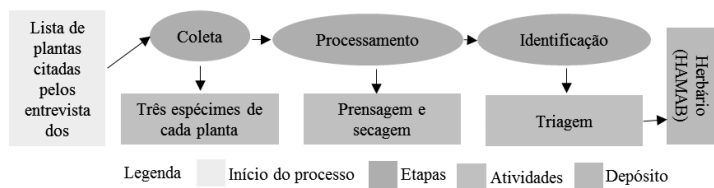
As técnicas utilizadas na pesquisa foram as entrevistas estruturadas, as entrevistas semiestruuradas e a observação participante; o instrumento de coleta foi o formulário aplicado de forma aleatória nas unidades domiciliares do centro urbano do distrito.

Visando atender a legislação do Conselho Nacional de Saúde, Resolução nº 466/2012, o projeto de pesquisa e seus apêndices (formulários) foram submetidos na Plataforma Brasil, com Parecer nº 1.689.593. No ato das entrevistas foi feita a leitura do Termo de Esclarecimento Livre e Esclarecido, foi solicitada a sua assinatura em uma via, e a outra foi entregue ao entrevistado.

Coleta, processamento e identificação de material botânico

As plantas citadas foram coletadas e herborizadas seguindo as técnicas habituais recomendadas por Fidalgo e Bononi (1989), como podemos verificar na Figura 3.2:

Figura 3.2 Processo de coleta, processamento e identificação de material botânico. Distrito de Mazagão Velho, Amapá (2017-2018)



Fonte: Adaptado de Fidalgo e Bononi (1989)

Os espécimes foram processados em campo, identificados pelo seu nome vernacular em etiquetas, e informações específicas sobre a espécie foram anotadas em ficha de coleta de material botânico. Posteriormente as amostras foram prensadas e depositadas na estufa para secagem. A identificação e classificação científica foi realizada por especialista em taxonomia vegetal da Divisão Botânica do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecimento etnobotânico

Foram entrevistados 107 moradores no intervalo de idade de 18 a 84 anos, sendo 76 pessoas do gênero feminino e 31 do gênero masculino. Para 93,46% dos entrevis-

tados o primeiro atendimento em caso de doenças simples na família se dá com o uso de plantas medicinais, e 6,54% afirmaram que na ocorrência de qualquer enfermidade na família procuram imediatamente a unidade básica de saúde local para atendimento e medicação farmacêutica.

Ribeiro (2012) afirma que o Distrito de Mazagão Velho possui tradição em utilizar os recursos vegetais para fins terapêuticos. Uma informante de 65 anos, nativa de Mazagão Velho, afirma que no passado havia certo isolamento da comunidade, “*a estrada era precária e precisava atravessar dois rios de balsa*”, então, as enfermidades eram tratadas com plantas medicinais, esse era o recurso disponível para tratar as doenças que surgiam.

Flor e Barbosa (2015) afirmam que em comunidades rurais é comum o uso de remédio caseiro para tratamento de doenças de baixa complexidade, esse é o caso de Marudá (PA), localidade rural onde os autores também constataram a preferência na utilização de plantas medicinais no atendimento à saúde primária.

Sobre a matriz do conhecimento, dos 100 entrevistados usuários de plantas medicinais, 78 afirmam que o conhecimento foi repassado no âmbito familiar por pais, avós e parentes próximos, para 15 entrevistados o conhecimento foi adquirido por meio de vizinhos, e sete dizem que apreenderam com conhecidos (benzedores e parteiras), geralmente pessoas com elevado grau de saber sobre as plantas.

A predominância da transmissão do conhecimento sobre as plantas medicinais na esfera familiar foi constatada por Silva *et al.* (2014) no estado da Paraíba, onde a

transmissão do conhecimento dava-se de forma vertical, ou seja, dentro da linhagem familiar, sendo o conhecimento repassado por pais e avós, corroborando que o repasse do conhecimento se dá em maior proporção no âmbito da família através de gerações.

Foram levantadas 60 afecções tratadas com plantas medicinais: as 10 doenças mais citadas foram gripe ($n = 201 = 20,36\%$), dor de cabeça ($n = 150 = 15,20\%$), ferimentos/feridas ($n = 64 = 6,48\%$), gases ($n = 52 = 5,27\%$), dor e inflamação no fígado ($n = 39 = 3,95\%$), gastrite ($n = 39 = 3,95\%$), nervosismo ($n = 31 = 3,14\%$), resfriado ($n = 26 = 2,63\%$), dor no estômago ($n = 26 = 2,63\%$) e infecção de urina ($n = 25 = 2,53\%$).

Levantamento etnobotânico

Foram indicadas 122 plantas utilizadas em processos curativos, dessas, 96 foram coletadas, herborizadas e identificadas em nível espécie e família (Tabela 3.1). As espécies pertencem a 39 famílias botânicas, das quais, as de maior riqueza são: Lamiaceae ($n = 20 = 20,83\%$) e Asteraceae ($n = 8 = 8,33\%$)

Tabela 3.1 Plantas medicinais citadas em 107 entrevistas pelos moradores – Distrito de Mazagão Velho, Amapá

Família/Nome científico	Etnoespécie	NI	V	HC	D	H
ACANTHACEAE						
<i>Justicia polygonoides</i> Kunth	Forsangue	2	019187	Arbustivo	C	Q
<i>Justicia calycina</i> (Nees) V. A. W. Graham	Ampicilina	1	019193	Subarbustivo	C	Q
<i>Hemigraphis colorata</i> W. Bull	Trevo roxo	1	019195	Herbáceo	C	Q
<i>Justicia calycina</i> (Nees) V. A. W. Graham	Saratudo	1	019214	Arbustivo	C	Q
ADOXACEAE						
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sabugueiro	2	019200	Arbóreo	C	Q

Família/Nome científico	Etnoespécie	NI	V	HC	D	H
AMARANTHACEAE						
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakín & Clemants	Mastruz	13	019155	Herbáceo	C	Q
<i>Alternanthera ficoidea</i> (L.) Sm.	Piriquitinho	2	019173	Herbáceo	C	Q
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Penicilina, pinicilina,	1	019210	Subarbustivo	C	Q
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Amoxilina	3	019226	Subarbustivo	C	Q
<i>Gomphrena globosa</i> L.	Perpétua	1	019237	Herbáceo	C	Q
ANACARDIACEAE						
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	7	019205	Arbóreo	C	Q
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	12	019212	Arbóreo	C	Q
ANNONACEAE						
<i>Annona muricata</i> L.	Gravioleira	3	019216	Arbóreo	C	Q
APIACEAE						
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Chicória	26	019156	Herbáceo	C	Q
ARALIACEAE						
<i>Polyscias</i> sp.	Cunhamansa	2	019233	Herbáceo	C	Q
ARECACEAE						
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Mucajá	7	019243	Arbóreo	E	Ftf
ASTERACEAE						
<i>Tagetes erecta</i> L.	Cravo, cravo branco	12	019153	Herbáceo	C	Q
<i>Vernonia condensata</i> Baker	Boldo, boldo grande	30	019160	Herbáceo	C	Q
<i>Ayapana triplinervis</i> (Vahl) R. M. King & H. Rob.	Japana roxa	12	019161	Herbáceo	C	Q
<i>Ayapana triplinervis</i> (Vahl) R. M. King & H. Rob.	Japana branca	17	019162	Herbáceo	C	Q
<i>Acmella oleracea</i> (L.) R. K. Jansen	Jambu	11	019164	Herbáceo	C	Q
<i>Pluchea sagittalis</i> Less.	Macela, marcela	2	019222	Herbáceo	C	Q
<i>Mikania lindleyana</i> DC.	Sicuriçu	1	019229	Escandente	C, E	Q, Ftf
<i>Asteraceae</i> sp.1	Paricazinha	1	019234	Herbáceo	C	Q
BIGNONIACEAE						
<i>Mansoa alliacea</i> (Lam.) A. H. Gentry	Cipó alho	8	019182	Escandente	C	Q
<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L. G. Lohmann	Pariri	2	019185	Arbustivo	C	Q
<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L. G. Lohmann	Crajiru	2	019225	Arbustivo	C	Q
BRASSICACEAE						
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	Agrião	1	019194	Herbáceo	C	Q
<i>Brassica oleracea</i> L.	Couve	25	019221	Herbáceo	C	Q

Familia/Nome científico	Etnoespécie	NI	V	HC	D	H
COSTACEAE						
<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Canafixa	11	019176	Herbáceo	C;E	Q; Ftf
CRASSULACEAE						
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	Desenflama, disinflama	10	019202	Herbáceo	C;E	Q; Ftf
<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	Pirarucu	7	019206	Herbáceo	C;E	Q; Ftf
CYPERACEAE						
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Pripioca, piprioca	19	019154	Herbáceo	C	Q
EUPHORBIACEAE						
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pião roxo	2	019175	Arbustivo	C	Q
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L.	Coramina	1	019209	Herbáceo	C	Q
<i>Jatropha curcas</i> L.	Pião branco	2	019215	Arbustivo	C	Q
FABACEAE						
<i>Copaifera</i> sp. L.	Copaíba	1	019170	Herbáceo	C	Q
<i>Caesalpinia ferrea</i> C. Mart.	Jucá	6	019201	Arbóreo	E	Ftf
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú	3	019240	Arbóreo	E	Ftf
<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	Verônica	22	019242	Arbóreo	E	Ftf
IRIDACEAE						
<i>Eleutherine bulbosa</i> (Mill.) Urb.	Marupá, maru-pazinho	4	019227	Herbáceo	C	Q
LAMIACEAE						
<i>Aeollanthus suaveolens</i> Mat. Ex. Spreng.	Catinga de mulata	63	019149	Herbáceo	C	Q
<i>Mentha × piperita</i> L.	Hortelã, hortelãzinho	49	019150	Herbáceo	C	Q
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Hortelã grande	42	019151	Herbáceo	C	Q
<i>Mentha spicata</i> L.	Vique, vick	12	019152	Herbáceo	C	Q
<i>Pogostemon heyneanus</i> Benth.	Oriza	20	019157	Herbáceo	C	Q
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavaca, favaca	11	019159	Herbáceo	C	Q
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavacão, favacão	5	019163	Herbáceo	C	Q
<i>Origanum majorana</i> L.	Manjerona branca	25	019169	Herbáceo	C	Q
<i>Mentha aquatica</i> L.	Bergamota	2	019171	Herbáceo	C	Q
<i>Ocimum minimum</i> L.	Manjerição	30	019174	Herbáceo	C	Q
<i>Origanum vulgare</i> L.	Manjerona da Bahia	2	019177	Herbáceo	C	Q
<i>Vitex agnus-castus</i>	Alecrim	3	019180	Subarbustivo	C	Q
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjerição roxo	4	019188	Herbáceo	C	Q

Família/Nome científico	Etnoespécie	NI	V	HC	D	H
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjeriçã branco	3	019191	Herbáceo	C	Q
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Anador	7	019197	Herbáceo	C	Q
<i>Plectranthus barbatus</i> Andrews	Boldinho, boldo pequeno	3	019217	Herbáceo	C	Q
<i>Vitex agnus-castus</i> L.	Pau de angola	2	019219	Subarbustivo	C	Q
<i>Origanum vulgare</i> L.	Majeroninha	1	019230	Herbáceo	C	Q
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Paracari	1	019236	Herbáceo	C	Q
<i>Ocimum minimum</i> L.	Esturaque	1	019239	Herbáceo	C	Q
LAURACEAE						
<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl	Canela	3	019189	Arbóreo	C	Q
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	2	019211	Arbóreo	C	Q
LORANTHACEAE						
<i>Phthirusa stelis</i> (L.) Kuijt	Erva de passa- rinho		019231	Epífita-hemi- parasita	C; E	Q; Ftf
MALPIGHIACEAE						
<i>Callaeum antifibrile</i> (Ruiz ex Griseb.) D. M. Johnson	Cabide, cabi	3	019181	Escandente	E	Ftf
MALVACEAE						
<i>Gossypium herbaceum</i> L.	Algodão roxo	9	019190	Arbustivo	C	Q
<i>Gossypium herbaceum</i> L.	Algodão branco	1	019228	Arbustivo	C	Q
MELIACEAE						
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	2	019203	Arbóreo	E	Ftf
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	32	019241	Arbóreo	E	Fv
MORACEAE						
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	1	019238	Arbóreo	C	Q
MYRTACEAE						
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	12	019213	Arbóreo	C	Q
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Ameixeira	2	019235	Arbóreo	C	Q
PHYLLANTHACEAE						
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra pedra	4	019178	Arbustivo	C; E	Q; Ftf
PHYTOLACCACEAE						
<i>Petiveria alliacea</i> L.	Mucuracá, mucuracaá	16	019179	Herbáceo	C	Q
PIPERACEAE						
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth	Erva de jabuti	1	019168	Herbáceo	C; E	Q; Ftf
<i>Piper callosum</i> Ruiz & Pav.	Elixir paregô- rico	1	019192	Subarbustivo	C	Q
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	Malvarisco	2	019223	Arbustivo	C	Q
PLANTAGINACEAE						
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	2	019218	Herbáceo	C; E	Q; Ftf

Família/Nome científico	Etnoespécie	NI	V	HC	D	H
POACEAE						
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Capim-mari-nho, capim-santo	9	019198	Herbáceo	C	Q
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.	Lágrima de Nossa Senhora	2	019220	Subarbustivo	C	Q
PORTULACACEAE						
<i>Portulaca pilosa</i> L.	Amor crescido	11	019158	Herbáceo	C	Q
RUBIACEAE						
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	1	019196	Arbóreo	C	Q
<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Schult.) DC.	Unha de gato	2	019204	Escandente	E	Ftf
<i>Coffea arabica</i> L.	Cafeeiro	1	019208	Arbustivo	C	Q
RUTACEAE						
<i>Ruta groveolens</i> L.	Arruda	57	019148	Subarbustivo	C	Q
<i>Citrus × aurantium</i> L.	Laranjeira da terra	6	019166	Arbóreo	C	Q
<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limoeiro (Limão) galego	23	019167	Arbóreo	C	Q
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro (limão pequeno, limãozinho)	10	019207	Arbóreo	C	Q
SIPARUNACEAE						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Capitiú	5	019184	Arbustivo	E	Ftf
SOLANACEAE						
<i>Physalis cordata</i> Houst. ex Mill.	Camapu	7	019183	Subarbustivo	E	Ftf
URTICACEAE						
<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	Embaubeira, embaúba	2	019224	Arbustivo	E	Ftf
VERBENACEAE						
<i>Lippia alba</i> (Mill) N. E. Br. Ex. Britton & P. Wilson	Erva-cidreira	32	019199	Herbáceo	C	Q
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Rinchão	1	019232	Arbustivo	C	Q
XANTHORRHOACEAE						
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Babosa	16	019172	Herbáceo	C	Q
ZINGIBERACEAE						
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Gengibre	19	019165	Arbustivo	C	Q
<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B. L. Burt & R. M. Sm.	Vindicá	10	019186	Herbáceo	C;E	Q; Ftf

NI = Número de informantes citando a planta; V = Voucher; HC = Hábito de Crescimento; D = Disponibilidade; C = Cultivada; E = Espontânea; H = Habitat; Q = Quintal; Fv = Floresta de várzea; Ftf = Floresta de terra firme.

As famílias Lamiaceae e Asteraceae se apresentam como as mais representativas nos trabalhos etnobotânicos em áreas próximas, tais como os de Silva (2010) no Distrito do Carvão, e Costa (2013), na Floresta Nacional do Amapá (FLONA). E, em outras regiões da Amazônia, foram registradas significativas citações de plantas das famílias Lamiaceae e Asteraceae, tais como as pesquisas em comunidades Manacapuru (AM), Vale do Juruá (AC) e Abaetetuba (PA) (VASQUEZ, MENDONÇA; NODA, 2014; MARTINS; PAIVA; BANTEL, 2013; PEREIRA *et al.*, 2013).

A família Lamiaceae compreende cerca de 300 gêneros e aproximadamente 7.500 espécies, sendo que no Brasil ocorrem 28 gêneros e cerca de 350 espécies (SOUZA; LORENZI, 2012). As plantas dessa família possuem cheiro intenso, decorrente da presença de óleos essenciais em suas folhas e flores. Entre as principais utilidades das plantas da família Lamiaceae está o potencial terapêutico de seus representantes, que, além da utilização na medicina popular, possuem agentes químicos com ação terapêutica (SILVA, 2010).

A Asteraceae, em nível mundial, é a maior família dentre as Angiospermas, com registros de aproximadamente 1.600 gêneros e 2.500 espécies (BREMER, 1994). No Brasil essa família botânica encontra-se bem distribuída em todo o território: representada por aproximadamente 196 gêneros e cerca de 1.900 espécies, caracterizam-se por apresentarem porte pequeno e fácil propagação, principalmente as medicinais (BARROSO *et al.*, 1991; GALVÃO, 2008).

Hábito de crescimento, ambiente de ocorrência das espécies e sistema de manejo

As plantas medicinais, quanto ao hábito de crescimento, são assim classificadas: 48 (50%) são herbáceas, 19 (19,79%) são arbóreas, nove (9,38%) são arbustivas, quatro (4,17%) são escandentes, e uma (1,04%) é epífita-hemiparasita. No Distrito do Carvão, Silva (2010) obteve resultados semelhantes, nos quais o hábito de crescimento herbáceo foi o predominante (44,04%).

No que diz respeito ao *habitat* das espécies os moradores apontam dois: as cultivadas nos quintais e aquelas da floresta nativa, sendo que a floresta está subdividida em floresta de terra firme e floresta de várzea. As plantas foram encontradas nos seguintes *habitats*: 85 (88,54%) nos quintais, 10 (10,42%) na floresta de terra firme, e uma (1,04%) na floresta de várzea.

Quanto à disponibilidade das plantas medicinais no ambiente foram registradas da seguinte forma: 76 (79,17%) são oriundas de cultivo, 11 (11,46%) são espontâneas e nove (9,38%) espécies podem ser obtidas tanto de forma espontânea quanto cultivada.

No que diz respeito ao sistema de manejo, os entrevistados revelaram que as plantas podem ser plantadas e coletadas o ano todo. Contudo, há cuidados diferenciados em determinados meses do ano. Nos meses de julho a novembro (período seco), as plantas necessitam de bastante água devido às altas temperaturas, e devem ser regadas com algumas ressalvas. Uma informante de 68 anos afirma que no período seco “é preciso *molhar no*

início da manhã ou no final da tarde. Se molhar quando tá muito quente escalda a raiz e a planta morre”.

Partes das plantas utilizadas nas preparações terapêuticas

Constatou-se que partes das plantas utilizadas nas preparações terapêuticas se apresentaram da seguinte forma: folha ($n = 186 = 94\%$); raiz ($n = 21 = 9,25\%$); casca ($n = 5 = 2,20\%$); semente e flor ($n = 3 = 1,32\%$), cada; óleo, caule e leite ($n = 2 = 0,88\%$), cada; e broto (grelo); bulbo e fruto ($n = 1 = 0,44\%$), cada.

Em diversas regiões do Brasil estudos etnobotânicos evidenciam o uso da folha como a principal parte utilizada na fitoterapia popular (CAETANO; SOUZA; FEITIZÃO, 2014; LINHARES *et al.*, 2014; DLUZNIOWSKI; MÜLLER, 2018). Castellucci *et al.* (2000) associam o uso das folhas a disponibilidades dessas durante o ano todo e pela facilidade de coleta. Para Ming e Amaral (2005) essa parte da planta é a mais utilizada devido a sua concentração de princípios ativos.

Modos de preparações, formas de usos e aplicações terapêuticas

As preparações dos remédios das plantas medicinais dependem da forma como as doenças se apresentam nas pessoas. Os remédios são usados para tratar as mais diferentes enfermidades, além de prevenir outras (SILVA, 2010). No contexto do Distrito de Mazagão Velho as formas de preparo foram classificadas em: infusão, decocção, maceração, *in natura* e sumo, conforme narrativas e observações de campo.

As cinco formas de preparações (Tabela 3.2) citadas foram organizadas de acordo com Almassy Júnior (2005) e Silva (2010):

- a) Decocção: os órgãos dos vegetais cozidos em água.
- b) Infusão: os órgãos dos vegetais são colocados em repouso em água quente.
- c) Maceração em água, álcool, cachaça ou vinho: os órgãos dos vegetais são colocados em água, álcool, cachaça ou vinho por determinado período.
- d) Sumo: os órgãos dos vegetais são socados visando a obtenção de seu extrato.
- e) *In natura*: o vegetal é usado sem nenhum preparo.

Quanto às formas de uso e aplicações foram citadas as seguintes:

- a) Banho: são usados os chás feitos por decocção ou infusão ou os vegetais macerados em água morna ou fria.
- b) Chá: é preparado por infusão ou decocção, dependendo do órgão a ser utilizado. Os chás de folhas e flores geralmente são feitos por infusão por serem partes macias. Sementes, caules, cascas e raízes comumente são feitos por decocção, por serem mais duros
- c) Emplasto: usam-se os órgãos do vegetal (folhas), e adiciona-se óleo vegetal.
- d) *In natura*: o vegetal ou parte dele é utilizado sem nenhum preparo
- e) Inalação: o usuário respira o vapor que sai do recipiente do chá por decocção.

- f) Lavagem: realiza-se a lavagem do local afetado/ escolhido pelo usuário com chá.
- g) Preparado: os órgãos dos vegetais (geralmente as folhas) são imersos em líquido (álcool, cachaça ou vinho) por horas ou dias. Os preparados chamados de garrafadas são ingeridos.
- h) Sumo: parte do vegetal é socada em um recipiente para obtenção do seu extrato.
- i) Consumo da água: consome-se a água com a maceração da planta.
- j) Xarope: resultado da mistura dos chás ou maceração de determinado vegetal com mel ou açúcar.

Tabela 3.2 Formas de preparo dos remédios caseiros indicados pelos moradores. Distrito de Mazagão Velho, Amapá (2017-2018)

Formas de preparo				
Decocção	In natura	Infusão	Maceração	Sumo
69 (31,51%)	9 (4,11%)	46 (21,00%)	69 (31,51%)	26 (31,51)

Fonte: Pesquisa de campo (2017-2018)

Os remédios são usados de diferentes formas: banho ($n = 60 = 27,40\%$), chá ($n = 91 = 41,55\%$), emplasto ($n = 11 = 5,02\%$), *in natura* ($n = 5 = 2,28\%$), inalação ($n = 1 = 0,46\%$), lavagem ($n = 3 = 1,37\%$), pomada ($n = 2 = 0,91\%$), preparado ($n = 17 = 7,76\%$), sumo ($n = 17 = 7,76\%$), xarope ($n = 11 = 5,02\%$) e consumo da água macerada ($n = 1 = 0,46\%$). O chá foi forma de uso predominante na comunidade. Em pesquisa semelhante sobre o uso de plantas medicinais, Silva, Quadros e Maria-Neto (2015) constataram que o chá por infusão é a prática mais recorrente de fazer o re-

médio caseiro. Almassy Júnior (2005) afirma que sua principal característica é a presença do calor. Nas preparações sem a presença do calor, a mais utilizada na comunidade é a maceração (23,74% em água, e 7,76% em álcool, cachaça ou vinho).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade conhece e usa uma extensa diversidade de plantas para fins medicinais, entretanto, a transmissão desse conhecimento entre a geração adulta e a jovem não tem sido tão dinâmica. Neste sentido, são de extrema relevância estudos etnobotânicos para registro desse valioso saber tradicional, além disso, esse conhecimento sobre as plantas poderá ser útil em futuras pesquisas aplicadas, principalmente na área da farmacologia.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo de Biodiversidade (NUBIO) do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá pela contribuição na identificação das espécies.

REFERÊNCIAS

ALMASSY JÚNIOR, A. A. **Análise das características etnobotânicas e etnofarmacológicas de plantas medicinais na comunidade de Lavras Novas, Ouro Preto/MG.** 2004. 132 f. Tese (Doutorado)—Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2004.

AMOROZO, M. C. M. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In DI STASI, L. C. (Org.). **Plantas medicinais: arte e ciência** — Um guia de estudo interdisciplinar. Botucatu: UNESP, 1996, p. 47-68.

ANDRADE, S. E. O. *et al.* Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade Várzea Comprida dos Oliveiras, Pom-bal, Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 46-52, 2012.

BARROSO, G. M. *et al.* **Sistemática de angiospermas do Brasil**, Universidade Federal de Viçosa, 1991, v. 3, p. 237-314.

BREMER, K. **Asteraceae: cladistics and classification**. Portland: Timber Press, 1994, p. 429.

CAETANO, R. S.; SOUZA, A. C. R.; FEITOZÃO, L. F. O uso de plantas medicinais utilizadas por frequentadores dos ambulatórios Santa Marcelina, Porto Velho – RO. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 55-63, jan./abr. 2014.

CASTELLUCCI, S. *et al.* Plantas medicinais relatadas pela comunidade residente na estação ecológica de Jatá, município de Luiz Antônio – SP: uma abordagem etnobotânica. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 51-60, 2000.

COSTA, R. A. **A identidade e o conhecimento etnobotânico dos moradores da Floresta Nacional do Amapá**. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado)–Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2013.

DLUZNIEWSKI, F. S.; MÜLLER, N. T. G. Estudo etnobotânico de plantas medicinais utilizadas no município de Sete de Setembro, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Perspectiva**, 2018.

FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. 62 p.

FLOR, A. S. S. O.; BARBOSA, W. L. R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do bairro Sossego

no distrito de Marudá-PA. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, 2015.

LINHARES, J. F. P. *et al.* Etonobotânica das principais plantas medicinais comercializadas em feiras e mercados de São Luiz, Estado do Maranhão, Brasil. **Revista Pan-Amaz Saúde**, 2014.

MAGALHÃES, V. C. *et al.* Levantamento etnobotânico na comunidade rural Sapucaia em Santo Antônio de Jesus, Recôncavo da Bahia-BA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

MARTINS, W. M. O.; PAIVA, F. S.; BANTEL, C. A. Etnoconhecimento de plantas de uso medicinal na microrregião do Vale do Juruá, Acre, Brasil. **Revista enciclopédia biosfera**. Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 9, n. 16, 2013.

MING, L. C.; AMARAL JÚNIOR, A. Aspectos etnobotânicos de plantas medicinais na Reserva extrativista “Chico Mendes”. **Revista Florística e Botânica Econômica do Acre, Brasil**, Universidade Federal do Acre, 2005.

MODRO, A. F. H. *et al.* Importância do conhecimento tradicional de plantas medicinais para a conservação da Amazônia. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

PEREIRA, M. G. S. *et al.* Plantas medicinais utilizadas pelos moradores da comunidade Campompema, Abaetetuba-PA, Brasil. **Anais do IV Congresso Nacional de Botânica Belo Horizonte**, 10-15 nov. 2013.

RIBEIRO, E. F. B. **Contribuição ao estudo da flora amapaense**: avaliação fitoquímica do extrato metanólico das sementes de *Vatairea guianensis* Aublet. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2012.

SILVA, L. E.; QUADROS, D. A.; MARIA-NETO, A. J. Estudo etnobotânico e etnofarmacológico de plantas medicinais utili-

zadas na região de Matinhos – PR. **Ciência & Natura**, v. 37, n. 2, 2015.

SILVA, O. F. Aportes para o desenvolvimento do turismo na Vila de Mazagão Velho-AP: mapeamento e sinalização como estratégias de comunicação. **Revista Estação Científica** (UNIFAP), v. 1, n. 1, p. 41-55, 2011.

SILVA, R. B. L. **Diversidade, uso e manejo de quintais agroflorestais no Distrito do Carvão, Mazagão – AP, Brasil**. 2010. 296 f. Tese (Doutorado)—Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.

SILVA, S. *et al.* Conhecimento e uso de plantas medicinais em uma comunidade rural no município de Cuitegi, Paraíba, Nordeste do Brasil. **Revista Gaia Scientia**, 2014.

SILVA *et al.* Estudo taxonômico e etnobotânico sobre a família Asteraceae (Dumortier) em uma comunidade rural no Nordeste do Brasil. **Revista Gaia Scientia**, 2014.

SOUZA, V. V.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.

VÁSQUEZ, S. P. F.; MENDONÇA, M. S.; NODA, S. N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 44, n. 4, p. 457-472, 2014.

CAPÍTULO 4

Estudo da composição química, atividade antioxidante, citotóxica e microbiológica do óleo essencial da espécie *Tagetes erecta* Linn (Asteraceae)

Ana Luzia Ferreira Farias¹⁵

Rodrigo Marcos Barbosa de Almeida Júnior

Carlos Wagner Ferreira Farias

Érica de Menezes Rabelo

Alex Bruno Lobato Rodrigues

Rosany Lopes Martins

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida

INTRODUÇÃO

O uso de plantas que apresentam atividades biológicas tem se tornado uma alternativa para auxiliar no tratamento de diversas enfermidades. Um exemplo é a atividade antimicrobiana de espécies vegetais, que têm despertado grande interesse por possuírem em sua constituição química princípios ativos capazes de combater diferentes micro-organismos causadores de doenças, em especial os patógenos que já apresentam resistências a drogas sintéticas (CHAWLA; BATRA, 2013).

A *T. erecta*. (Asteraceae) uma espécie vegetal originária do México (também conhecida como “cravo-de-defunto”),

¹⁵ Todos os autores deste artigo fazem parte do Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) – Macapá (AP), Brasil – E-mail: analuziafarias@yahoo.com.br.

tem suas flores utilizadas para ornamentar locais que celebram a festa religiosa mexicana chamada “Dia dos mortos” (GUTIÉRREZ *et al.*, 2006).

De acordo com análises de Kiranmai e Ibrahim (2012) os extratos brutos da espécie *Tagetes erecta* L. apresentam significativa ação contra bactérias gram-positivas e negativas. É uma planta muito utilizada na medicina popular, Thorat e Thoke (2018) verificaram que esta espécie é usada para tratamento de hemorroidas, dores nos rins, ouvido e musculares. Igualmente, destaca-se por empregada no tratamento de úlceras e gordura no fígado (DEVIKA; KOILPILLAI, 2015; KARWANI; SISODIA, 2015).

Pesquisas verificaram que os óleos essenciais do gênero *Tagetes* contêm uma gama de compostos biologicamente ativos, como α -terthienyl, phenylheptatriyne, tiofenos, alcaloides, poliacetilenos, ácidos graxos, flavonoides, limoneno, ocimeno, ácido valérico e terpenos (XU *et al.*, 2011; HARO, 2014).

Além disso, estudos de Laosinwattana *et al.* (2018) destacam que os óleos essenciais desta espécie podem ser empregados na agricultura por terem baixa toxicidade comparada com outros inseticidas sintéticos e devido ao óleo essencial ser altamente volátil, que, por consequência, após a colheita, a substância que poderia ter potencial tóxico já terá evaporado.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é realizar o estudo da composição química, verificar as atividades antioxidantes, citotóxicas e microbiológicas do óleo essencial das folhas da espécie *Tagetes erecta* L.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do material botânico e extração do óleo essencial

A espécie vegetal foi coletada no Distrito de Fazendinha, Macapá (coordenadas 0° 1' 6,92" S e 51° 6' 17,59" W). As amostras foram preparadas e enviadas ao Herbário do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (HAMAB-IEPA). O material botânico foi identificado e depositado com o número 019177.

O óleo essencial (OE) foi obtido das folhas desidratadas em temperatura ambiente, posteriormente. Para a extração foi utilizada a técnica de hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger (100°C) durante 4 horas (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010). O óleo obtido foi alocado em frasco âmbar e mantido sob refrigeração a -20°C e ao abrigo da luz para a realização das análises.

Identificação dos constituintes químicos do óleo essencial

A caracterização do perfil da amostra de OE foi determinada por cromatografia gasosa (CG), de acordo com metodologia de Barbosa *et al.* (2006). Dessa forma, a análise do óleo essencial foi realizada por cromatografia gasosa associada ao espectrômetro de massas (CG-EM), utilizando-se equipamento da marca Shimadzu, modelo CG-EM-QP 5050A. Empregando uma coluna DB-5HT, da marca J & W Scientific, com 30 m de comprimento, diâmetro de 0,32 mm, espessura do filme de 0,10 µm, e hélio (He) como gás carreador. As condições de ope-

ração do cromatógrafo a gás foram: pressão interna da coluna de 56,7 kPa, razão de split de 1:20, fluxo de gás na coluna de 1,0 mL/min. (210°C), temperatura no injetor de 220°C, temperatura no detector ou na interface (CG-EM) de 240°C. A temperatura inicial da coluna foi de 60°C, seguido de um incremento de 3°C/min. até atingir 240°C, sendo mantida constante por 30 min. O espectrômetro de massas foi programado para realizar leituras em uma faixa de 29 a 400 Da, em intervalos de 0,5 s, com energia de ionização de 70 eV.

Foi injetada 1 µL de cada amostra com concentração de 10.000 ppm dissolvida em hexano. A identificação dos constituintes foi baseada na comparação dos Índice de Kolvats (IK) e espectros de massa de cada substância com os dados da literatura (ADAMS, 2017).

Análise da atividade antioxidante

A avaliação da atividade antioxidante do OE foi realizada no Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica da UNIFAP. De acordo com a metodologia de Sousa *et al.* (2007), Lopes-Lutz *et al.* (2008) e Andrade *et al.* (2012) com adaptações; diante do consumo de 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH•). Foi preparada uma solução etanólica de DPPH na concentração de 40 µg.mL⁻¹. Os óleos essenciais foram diluídos em metanol nas concentrações de 5, 2.5, 1, 0.75, 0.50 e 0.25 mg.mL⁻¹. Para a avaliação dos ensaios foram adicionados em um tubo de ensaio 2,7 mL da solução mãe de DPPH, seguido da adição de 0,3 mL da solução de óleo essencial. O preparo do controle negativo foi realizado a partir de

uma mistura de 2,7 mL de metanol e da solução metanólica do óleo essencial da espécie vegetal. Após 30 minutos foram realizadas leituras em espectrofotômetro (Biospectro SP-22) no comprimento de onda de 517 nm (TEPE *et al.*, 2005). Os ensaios foram realizados em triplicata. Utilizando a Equação (1) a atividade antioxidante foi calculada de acordo com Sousa *et al.* (2007):

$$(AA\%) = 100 - \{[Abs_{amostra} - Abs_{branco}] \times 100\} / Abs_{controle}$$

%AA = percentagem da atividade antioxidante

Abs amostra = Absorbância da amostra

Abs branco = Absorbância do branco

Abs controle = Absorbância do controle

Atividade citotóxica do óleo essencial contra *Artemia salina* Leach

A citotoxicidade dos óleos foi avaliada usando o microcrustáceo *Artemia salina* Leach segundo metodologias de Araújo *et al.* (2010) e Lôbo *et al.* (2010). Foi preparada uma solução de sal marinho sintético com concentração de 3,5 g.L⁻¹ para incubação de 25 mg de ovos de *A. salina*, posteriormente a solução foi exposta à luz artificial por 24 horas para eclosão dos metanúplios, em seguida as larvas foram separadas para um ambiente escuro por mais 24 horas para alcançarem o estágio de náuplios.

Os náuplios foram divididos em sete grupos com 10 indivíduos em tubos de ensaios, em cada grupo foi adicionada uma alíquota de 1.250, 1.000, 500, 250, 100, 50 e 10 µg.mL⁻¹ da solução mãe de óleo, composta de 62,5 mg da amostra vegetal, 28 mL de sal marinho sintético e 2 mL de dimetilsufóxido (DMSO), comple-

tando o volume para 5 ml com a solução de sal marinho sintético. Para o controle negativo foi preparada uma solução semelhante, sem a adição do óleo essencial. O teste foi realizado em triplicata, contabilizando o número de sobreviventes para determinação da concentração letal em 50% (CL₅₀) por meio da análise PROBIT do software SPSS® (“Statistical Product and Service Solutions”) versão 22.

Atividade antimicrobiana

Para a avaliação da atividade antibacteriana do OE foram utilizadas as bactérias *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538P), *Escherichia coli* (ATCC 8739) e *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 25922). Os resultados obtidos foram expressos pela Concentração Inibitória Mínima (MIC).

A MIC foi determinada pela técnica de diluição seriada em placas com 96 poços de acordo com a metodologia descrita segundo a norma M07-A10 do Manual 38 do CLSI (2015) com adaptações. Para realização dos ensaios foram adicionados no primeiro poço de cada placa 50 µL do respectivo óleo essencial com concentração 200 mg.mL⁻¹, sendo realizada uma diluição seriada do poço A1 ao poço A12. Posteriormente, foi adicionado a cada cavidade 50 µL do inóculo apresentando turvação 0,5 que na escala nefelométrica de McFarland equivale a 1,5.10⁸ UFC.mL⁻¹ em meio caldo Mueller-Hinton. As microplacas foram colocadas em estufa por 24 horas a 35 ± 2°C.

Como controle positivo será utilizada amoxicilina (50 mg.mL⁻¹), enquanto o controle negativo o Di-

metilsulfóxido (DMSO), 4%. Deveram ser realizados os controles do meio de cultura, o controle de crescimento bacteriano e o controle de turbidez dos óleos essenciais.

A leitura foi realizada em um leitor de microplacas Elisa, após 24 horas com as absorbâncias aferidas em 630 nm em equipamento Polaris®, os valores obtidos foram considerados para a confecção de gráficos que expressam a viabilidade dos micro-organismos seguidos da análise estatística realizada por meio de análise de variância (ANOVA) com intervalo de confiança de 99,9%. As diferenças significativas entre as médias foram determinadas pelo teste de Bonferroni.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

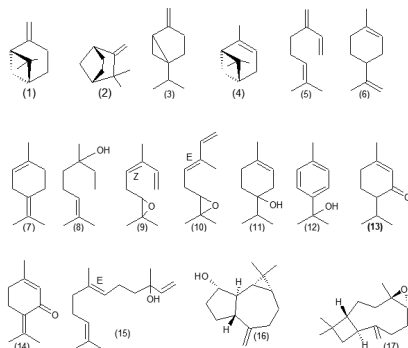
O óleo essencial das folhas de *T. erecta* apresentou rendimento de 0,80%. Pesquisas realizadas por Costa *et al.* (2005) descrevem que o rendimento dessa espécie variava de 0,65-0,70%, intervalo de valores inferiores ao que foi verificado neste estudo. Para Souza *et al.* (2017), a variação no rendimento de um óleo essencial de mesma espécie pode ocorrer de acordo com as características climáticas e geográficas: quanto maiores forem as mudanças, maiores deveram ser estas variações.

Através do CG-EM (Tabela 4.1 e Figura 4.1) foram identificados 17 compostos. Os compostos majoritários foram: α -pinene (3,13%), Sabinene (3,77%), Limonene (14,6%), *p*-cymen-8-ol (6,89%), Piperitone (34,48%) e o Piperitenone (6,11%).

Tabela 4.1 Composição química do óleo essencial das folhas de *Tagetes erecta*

Nº	tR	LRI	KI	Compostos	Porcentagem Relativa (%)	Identificação*
1	5.85	933	939	α-pinene	3,13	MS, LRI, KI
2	6.26	948	954	Camphene	1,24	MS, LIR, KI
3	6.91	972	975	Sabinene	3,77	MS, LIR, KI
4	7.04	985	979	β -pinene	0,69	MS, LIR, KI
5	7.43	988	990	Myrcene	1,27	MS, LIR, KI
6	8.69	1030	1029	Limonene	14,6	MS, LIR, KI
7	10.98	1085	1088	Terpinolene	2,11	MS, LIR, KI
8	11.32	1105	1096	Linalool	2,37	MS, LIR, KI
9	12.82	1138	1135	(Z)-myroxide	2,06	MS, LIR, KI
10	13.23	1142	1145	(E)-myroxide	2,61	MS, LIR, KI
11	14.66	1180	1177	Terpinen-4-ol	1,18	MS, LIR, KI
12	14.91	1191	1182	p-cymen-8-ol	6,89	MS, LIR, KI
13	17.95	1273	1252	Piperitone	34,48	MS, LIR, KI
14	21.98	1344	1343	Piperitenone	6,11	MS, LIR, KI
15	31.32	1560	1563	(E)-nerolidol	0,71	MS, LIR, KI
16	31.96	1575	1578	Spathulenol	0,31	MS, LIR, KI
17	32.16	1580	1583	Caryophyllene oxide	0,85	MS, LIR, KI
				Monoterpenes hydrocarbon	26,81	
				Monoterpenes oxygenates	55,70	
				Sesquiterpenos	1,87	
				Total	77,49	

Notas: tR: tempo de retenção. *A identificação dos compostos foi realizada pelo espectro de massa (MS) do software de biblioteca Labsolutions GC-MS, versão 2.50 SU1 (NIST05 e WILEY'S Library of Mass spectra 9th Edition); Índice de Retenção Linear (LRI) [39] e Índice de Kovats (KI)

Figura 4.1 Estrutura do perfil químico do óleo essencial das folhas de *T. erecta*

Teste antioxidante

A atividade antioxidante está diretamente relacionada com a capacidade de uma substância em inibir ou atrasar a oxidação de um substrato (NASCIMENTO *et al.*, 2017). Além disso, compostos que possuem essa característica ajudam a diminuir a formação de radicais livres.

Tabela 4.2 Percentual da atividade antioxidante do óleo obtido das folhas da espécie *T. erecta*

Concentração (mg.mL ⁻¹)	Atividade antioxidante (%)
5	28.622 ± 0.62 ^a
2.5	23.489 ± 0.55 ^b
1	18.485 ± 0.90 ^c
0.75	17.444 ± 0.44 ^d
0.50	16.325 ± 0.34 ^e
0.25	15.659 ± 1.34 ^f

Nota: Os valores de %AA que com letras diferentes apresentam diferenças significativas para ANOVA ($p < 0.05$).

O percentual de atividade antioxidante obtido na concentração de 5 mg.mL⁻¹ foi de 28.622 ± 0,62 (%). Assim, foi calculada a concentração inibitória IC₅₀ equivalente a 10.199 mg.mL⁻¹, com uma elevada significância estatística (p -valor = 0.0001) e forte coeficiente de correlação (R^2) de 0.982.

Estudos aplicados por Gong *et al.* (2012) e Fu *et al.* (2018) relacionam na atividade antioxidante a presença de compostos fenólicos: quanto maior a presença deste composto, mais elevado será o %AA. Desta forma, atribui-se para o *p*-cymen-8-ol (6,89%) como provável composto responsável pela presença da AA neste estudo.

Teste de toxicidade

No teste de toxicidade dos óleos essenciais de *T. erecta* contra as larvas de *A. salina* foi possível observar uma

elevada taxa de mortalidade, registrando uma LC_{50} de $4.379 \mu\text{g.mL}^{-1}$ e com coeficiente de correlação (R^2) igual a 1 (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 Resultado da toxicidade dos óleos essenciais da *T. erecta* contra as larvas de *A. salina* no período de 24h

Concentração ($\mu\text{g.mL}^{-1}$)	Mortalidade %
1.250	100 ± 0.00^a
1.000	100 ± 0.00^b
500	100 ± 0.00^c
250	100 ± 0.00^d
100	100 ± 0.00^e
50	98.15 ± 0.57^f
10	77.42 ± 1.00^g
DMSO (controle negativo)	0 ± 0.00^h

Estudos realizados por Amarante (2011) classificam a toxicidade de um produto vegetal a partir da CL_{50} obtida no ensaio biológico, onde CL_{50} maiores que $1.000 \mu\text{g.mL}^{-1}$ são considerados atóxicos, valores acima de $500 \mu\text{g.mL}^{-1}$ são avaliados de baixa toxicidade, na faixa de 500 a $100 \mu\text{g.mL}^{-1}$ são moderados e CL_{50} menores que $100 \mu\text{g.mL}^{-1}$ são classificados como de alta toxicidade.

Pesquisas relacionando a toxicidade dos óleos essenciais da espécie *T. erecta* contra as larvas de *A. salina* não foram observados na literatura. No entanto, análises envolvendo os óleos essenciais de *T. erecta* apresentaram uma alta toxicidade contra as larvas do mosquito *Aedes aegypti* (VIEIRA *et al.*, 2011).

Além disso, observou-se que extratos etanólicos e de acetato de etila obtidos das flores de *T. erecta* possuem atividade citotóxica contra a enzima tirosinase, assim prevenido a oxidação do aminoácido tirosina (VALLISUTA *et al.*, 2014). Nesse contexto, estudos preliminares que

analisam a toxicidade dos óleos essenciais tornam-se importantes ferramentas norteadoras para a verificação de potenciais ações biológicas (SALEHI *et al.*, 2018).

Atividade microbiológica

Tabela 4.4 Concentração Inibitória Mínima (MIC) do óleo essencial *T. erecta*

Bactérias	Espécie <i>T. erecta</i>			
	MIC (mg.mL ⁻¹)			
	100	50	25	12,5
Staphylococcus aureus	+	+	+	+
Escherichia coli	+	+	+	+
Pseudomonas aeruginosa	+	NA	NA	NA
Amoxicillin (Positive Control)	+	+	+	+
DMSO (Negative control)	NA	NA	NA	NA

Notas: (+) = resultado positivo; NA: não apresentou.

A inibição do crescimento bacteriano pode ser evidenciada no presente ensaio biológico que apresenta o composto Piperitone (34.48%) como o mais abundante na composição química do óleo testado. Corroborando com os resultados de Mahboubi e Kazempour (2012), que observaram que nos óleos essenciais da espécie *Cymbopogon olivieri* apresentaram significativa atividade microbiológica atribuída à presença da substância Piperitone.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados obtidos, foi possível analisar a constituição química do óleo essencial de *T. erecta*. Os constituintes majoritários identificados foram: α -pi-

nene (3,13%), Sabinene (3,77%), Limonene (14,6%), *p*-cymen-8-ol (6,89%), Piperitone (34,48%) e o Piperitenone (6,11%). A baixa atividade antioxidante é justificada pelo incipiente percentual de compostos fenólicos encontrados no óleo extraído das folhas da espécie em estudo. Os ensaios contra as larvas de *A. salina* apresentaram forte atividade citotóxica. Assim como nas bactérias testadas, que apresentaram inibição em seu crescimento quando em contato com o óleo. Desta forma, o óleo essencial desta espécie apresenta importantes resultados que podem servir de fonte para futuros compostos com atividades bioativas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Amapá de Apoio à Pesquisa (FAPEAP). Ao Programa de Pesquisa do Sistema Único de Saúde (PPSUS) – Ministério da Saúde. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)/Ministério da Educação (MEC). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). Ao Laboratório de Microbiologia (LEMA), sob a responsabilidade do Prof. Aldo Proietti Aparecido Júnior. À UNIFAP. À Pró-Reitoria de pesquisa e pós-graduação (PROPESPG).

REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry**. 41th ed. Carol Stream: Allured Business Media, 2017, p. 809.
- AMARANTE, C. B. *et al.* Estudo fitoquímico biomonitorado pelos ensaios de toxicidade frente à *Artemia salina* e de ativi-

dade antiplasmódica do caule de aninga (*Montrichardia linifera*). **Acta Amazonica**, v. 41, n. 3, p. 431-434, 2011.

ANDRADE, M. A. *et al.* Essential oils of *Cinnamomum zeylanicum*, *Cymbopogon nardus* and *Zingiber officinale*: Composition, antioxidant and antibacterial activities. **Revista Ciência Agromômica**, v. 43, n. 2, p. 399-408, 2012.

ARAÚJO, M. G. F.; CUNHA, W. R.; VENEZIANI, R. C. S. Estudo fitoquímico preliminar e bioensaio toxicológico frente a larvas de *Artemia salina* Leach. de extrato obtido de frutos de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hill (Solanaceae). **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 31, n. 2, p. 205-209, 2010.

BARBOSA, F. F. *et al.* Influência da temperatura do ar de secagem sobre o teor e a composição química do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N. E. BROWN. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1.221-1.225, 2006.

CHAWLA, A.; BATRA, C. A brief study on marigold (*Tagetes* species): a review. **International Research Journal of Pharmacy**, v. 4, n. 3, p. 49-58, 2013.

COSTA, J. G. M. *et al.* Estudo químico-biológico dos óleos essenciais de *Hyptis martiusii*, *Lippia sidoides* e *Syzigium aromaticum* frente às larvas do *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 4, p. 304-309, 2005.

DEVIKA, R.; KOILPILLAI, J. Anti-inflammatory Effect of Bioactive Compounds of *Tagetes erecta* (Linn.) Flower Extract. **Journal of Pure and applied microbiology**, v. 9, n. 3, p. 2.574-2.550, 2015.

FARMACOPEIA BRASILEIRA. 5. ed. Brasília: ANVISA, 2010.

FU, X. *et al.* Simultaneous extraction and enrichment of polyphenol and lutein from marigold (*Tagetes erecta* L.) flower by an enzyme-assisted ethanol/ammonium sulfate system. **Food Funct**, v. 10, s. n., p. 266-276, 2018.

GONG, Y. *et al.* Investigation into the antioxidant activity and chemical composition of alcoholic extracts from defatted marigold (*Tagetes erecta* L.) residue. **Fitoterapia**, v. 83, n. 3, p. 481-489, 2012. Elsevier B.V. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fitote.2011.12.013>.

GUTIÉRREZ, R. M. P. *et al.* Antioxidant activity of *Tagetes erecta* essential oil. **Journal of the Chilean Chemical Society**, v. 1, n. 4, p. 1-12, 2006.

HARO, M. M. **Recursos Florais de *Tagetes erecta* L. mediando a composição de redes tróficas**. 2014. 110 f. Tese (Doutorado)—Programa de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2014.

KARWANI, G.; SISODIA, S. S. Hepatoprotective activity of tagetes erecta Linn. in ethanol induced hepatotoxicity in rats. **Scholars Academic Journal of Pharmacy**, v. 4, n. 3, p. 181-189, 2015.

KIRANMAI, M.; IBRAHIM, M. Anti Bacterial Potential of Different Extracts of *Tagetes erecta*. **International Journal of Pharmacy**, v. 2, n. 1, p. 90-96, 2012.

LAOSINWATTANA, C. *et al.* Chemical composition and herbicidal action of essential oil from *Tagetes erecta* L. leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 126, s. n., p. 129-134, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.10.013>.

LÔBO, K. M. *et al.* Avaliação da atividade antibacteriana e prospecção fitoquímica de *Solanum paniculatum* Lam. e *Operculina hamiltonii* (G. Don) D. F. Austin & Staples, do semiárido parai-bano. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, n. 2, p. 227-235, 2010.

LOPES-LUTZ, D. *et al.* Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia* essential oils. **Phytochemistry**, v. 69, n. 8, p. 1732-1738, 2008.

MAHBOUBI, M.; KAZEMPOUR, N. Biochemical activities of iranian *Cymbopogon olivieri* (Boiss) Bor. essential oil. **India Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 74, n. 4, p. 356-360, 2012.

METHODS FOR DILUTION ANTIMICROBIAL Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically: M07-A10; approved standard; Clinical and Laboratory Standards Institute, Ed.; Documents/Clinical and Laboratory Standards Institute; 10. ed. Committee for Clinical Laboratory Standards: Wayne, PA, 2015.

NASCIMENTO, J. E. C. *et al.* Avaliação do potencial antioxidante e anti-*Helicobacter pylori* in vitro de extratos de plantas medicinais utilizadas popularmente na região amazônica. **Revista Fitos**, v. 11, n. 2, p. 140-152, 2017.

SALEHI, B. *et al.* *Tagetes* spp. Essential Oils and Other Extract: Chemical Characterization and Biological Activity. **Molecules**, v. 23, n. 11, p. 1-35, 2018.

SOUSA, C. M. D. M. *et al.* Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

SOUZA, G. S. *et al.* Chemical composition and yield of essential oil from three *Croton* species. **Ciência Rural**, v. 47, n. 8, p. 1-8, 2017.

TEPE, B. *et al.* Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil and various extracts of *Salvia tomentosa* Miller (Lamiaceae). **Food Chemistry**, v. 90, n. 3, p. 333-340, 2005.

THORAT, S. S.; THOKE, A. R. A review on *Tagetes erecta*: medicinal herb. **World Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 8, n. 1, p. 389-397, 2018.

VALLISUTA, O. *et al.* In vitro studies on the cytotoxicity and elastase and tyrosinase inhibitory activities of marigold (*Tagetes*

erecta L.) flower extracts. **Experimental and Therapeutic Medicine**, v. 7, n. 1, p. 246-250, 2014.

VIEIRA, M. G. S. *et al.* Larvicidal Activity of *Tagetes erecta* Against *Aedes aegypti*. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 27, n. 2, p. 156-158, 2011.

XU, L. W. *et al.* Chemical constituents from *Tagetes erecta* flowers. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 47, n. 2, p. 281-283, 2011.

CAPÍTULO 5

Composição fitoquímica e atividades biológicas do óleo essencial de *Tetradenia riparia*

Érica de Menezes Rabelo¹⁶

Ridelley de Sousa Sousa¹⁷

Alex Bruno Lobato Rodrigues¹⁸

Rosany Lopes Martins¹⁹

Ana Luzia Ferreira Farias²⁰

Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida²¹

INTRODUÇÃO

Tetradenia riparia (Hochst.) Cood pertence à família Lamiaceae. É um arbusto nativo da África Central, popularmente conhecido como umuravumba, incenso e falsa mirra (PUJOL, 1990). A planta tem sido usada na medicina popular há séculos devido à suas atividades farmacológicas em muitas doenças como malária, angina, dores de

¹⁶ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/UNIFAP/ Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: ericamrabelo@gmail.com.

¹⁷ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/UNIFAP/ Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: ridelleysousa@outlook.com.

¹⁸ Departamento de Ciências Exatas e tecnológicas/UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: alexrodrigues.quim@gmail.com.

¹⁹ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/UNIFAP/ Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: rosuyfpa@gmail.com.

²⁰ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/UNIFAP/ Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: analuziafarias.quimica@outlook.com.

²¹ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/UNIFAP/ Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: sheyllasusan@yahoo.com.br.

cabeça, dermatoses, gastroenterite, doença renal e febre (MARTINS; MARTINS; CAVALHEIRO, 2008).

Estudos relatam interesse crescente em testar as atividades: antimicrobiana, antileishmanial, antitumoral, analgésica e, principalmente, inseticida e repelente (VAN PUYVELDE *et al.*, 1987; DUNKEL *et al.*, 1990; OMOLO *et al.*, 2004; *et al.* 2005; MATTEI *et al.*, 2014; DE MELO *et al.*, 2015; CARDOSO, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2015; AKHALWAYA; VAN VUUREN; PATEL, 2018; VAN PUYVELDE *et al.*, 2018; BALDIN, 2018; DE SOUZA TERRON-MONICH *et al.*, 2019). Estas diversas atividades biológicas são atribuídas à vasta presença de moléculas bioativas na composição do OETR (DEMARCHI *et al.*, 2015).

No óleo essencial foram encontrados: α -terpineol, Fenchona, álcool β -fencílico, β -cariofileno e álcool perillílico (CAMPBELL *et al.*, 1997; SHI *et al.*, 2008). Óleos essenciais são misturas complexas obtidas principalmente por destilação da planta material por vapor. Eles são amplamente comercializados em todo o mundo para diferentes aplicações, sendo comprados principalmente por indústrias alimentícias e de fragrâncias, usados para obter produtos, cosméticos, velas, incensos e produtos derivados de ervas (DE GROOT; SCHMIDT, 2016). Os óleos geralmente apresentam grandes quantidades de terpenos, principalmente monoterpenos e sesquiterpenos, entre outros metabólitos secundários de plantas, como aromáticos, fenólicos e compostos alcoólicos (DE MELO *et al.*, 2015).

O objetivo do artigo é atualizar nosso conhecimento sobre a composição química do OETR, destacando os

principais compostos químicos, especialmente os associados as suas atividades biológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão da literatura foi analisada nas seguintes bases de dados: Medline, Embase, Portal Regional BVS, Science Direct, Periódicos CAPES e Scopus usando as palavras-chave *Tetradenia riparia*, fitoquímica e óleo essencial. Para a pesquisa, Palavras-chave foram utilizadas combinadas da seguinte forma: *Tetradenia riparia* e phytochemical; *Tetradenia riparia* e essential oil; *Tetradenia riparia*, phytochemical e essential oil. Entre os artigos encontrados, os repetidos foram excluídos, aqueles que descreveram a fitoquímica do OETR foram selecionados, juntamente com artigos que relacionaram os principais compostos químicos com atividades biológicas. Informações complementares foram obtidas de livros didáticos: Baser (1995), Judd (2002) e Harley *et al.* (2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relevância de *Tetradenia riparia* na pesquisa farmacológica

Foram encontrados como resultado nos bancos de dados 435 itens, distribuídos 27 no Medline, 10 no Embase, 24 no Portal Regional da BVS, 143 no Science Direct, 208 nos periódicos da CAPES e 23 na Scopus. A diversidade dos estudos encontrados na busca geral evidencia o crescente interesse dos pesquisadores em identificar os componentes químicos do OETR e demonstrar suas atividades biológicas.

***Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd**

Tetradenia riparia (Hochst.) Codd pertence à família Lamiaceae (Labiatae), compreende 7 subfamílias, e 236 gêneros com 7.173 espécies, distribuídas mundialmente (SOUZA; LORENZI, 2005). Existem no mundo seis regiões onde a família Lamiaceae apresenta grande diversidade, a saber: região mediterrânea e Ásia Central, sul da África e Madagascar, China, Austrália, América do Norte e México e América do Sul (HARLEY *et al.*, 2004) No Brasil ocorrem 26 gêneros e aproximadamente 350 espécies (BARROSO, 1991; APG, 2003).

Nas Lamiaceae, a morfologia, distribuição e frequência dos tricomas glandulares e a classe química dos compostos secretados têm sido usados como caracteres discriminativos em nível de subfamília ou em táxons inferiores à família (TEIXEIRA *et al.*, 2013). Espécies de Lamiaceae são muito valorizadas economicamente, sendo utilizadas para a extração dos óleos essenciais, constituídos por terpenoides de cadeia curta que lhe conferem odor e sabor (NAGHIBI *et al.*, 2005; JUDD *et al.*, 2002). Utilizadas mundialmente para diferentes finalidades, destacam-se como medicinais, ornamentais, suas propriedades aromáticas conferem aplicações na indústria de cosméticos, e como condimentos na culinária e na indústria de alimentos (NAGHIBI *et al.*, 2005; CORRÊA *et al.*, 2010).

A espécie *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd sinônimas *Basilicum riparium* (Hochst.) Kuntze; *Premna ferruginea* A. Rich.; *Plectranthus riparius* Hochst. *Moschosma riparium* Hochst. *Moschosma myriostachyum* Benth. *Iboza riparia* (Ho-

chst.)N.E.Br.*Gumira ferrugínea* (A.Rich.) Kuntze (THE PLANTLIST, 2016).

É uma planta empregada na medicina popular africana, conhecida popularmente como umuaravumba, cultivada ao redor das casas (HOENE, 1939; VAN PUYVELDE *et al.*, 1998; PHILLIPSON; STEYN, 2008). Ocorre na África Austral desde a costa de Natal até a Suazilândia, Transvaal, sudeste do Botswana e a metade norte do Sudoeste Africano/Namíbia, estendendo-se a Angola e através de Moçambique, Zimbábue e Zâmbia ao Malawi, Tanzânia, Quênia, Uganda, Sudão e Etiópia (CODD, 1983).

No Brasil, a espécie *Tetradenia riparia* foi introduzida como planta ornamental, é cultivada em parques, jardins residenciais e hortos (GAZIM, 2010; MARTINS; MARTINS; CAVALHEIRO, 2008). De acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2014) sua distribuição ocorre pelos estados de São Paulo, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina Rio Grande do Sul, e pelo Distrito Federal. Conhecida popularmente como incenso, lavândula, limonete, pluma-de-névoa ou falsa mirra (ZELNIK *et al.*, 1978).

Descrição botânica de *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd

Arbusto ou pequena árvore 1-5 m de altura, livremente ramificado; caules semissuculentos, frágeis, bastante robustos, no início angular e glandular pubescente, tornando-se terete e glabro com a idade; casca marrom pálida (CODD, 1983; SOSSAE, 1995).

As folhas são simples, membranáceas, pilosas, elípticas com lóbulos de ápice agudo pecioladas, dorsoventrais, anfiestomáticas; lâmina ovada-oblonga a rotunda, 35-100 x 35-90mm, densamente glandular, pubescente em ambas as superfícies, a superior geralmente mais curta e mais escabrosa, na face inferior, principalmente restrita às veias densamente brancas em toda a superfície, sistema de nervura pinada com venação reticulada poligonal regular, ápice arredondado, base arredondada ou truncada, margem grosseiramente crenada; pecíolo até 40 mm de comprimento, densamente glandular pubescente (CODD, 1983; SOSSAE, 1995; MARTINS; MARTINS; CAVALHEIRO, 2008).

Possui colênquima angular nas duas faces, adaxial e abaxial, sendo o parênquima fundamental formado por células isodiamétricas. O sistema vascular é do tipo colateral não contínuo, separado por células de parênquima (SOSSAE, 1995; MARTINS; MARTINS; CAVALHEIRO, 2008).

Inflorescência com terminal, geralmente grande panícula, difusamente ramificado e até 300 x 200 mm em espécimes machos, menores e mais compactos na fêmea, aparecendo geralmente depois que as folhas são derramadas; ramos inflorescentes subtendidos por folhas se tornando menores em direção ao ápice; corola branca a lilás, pubescente; no macho 3-3,5 mm de comprimento, tubo em forma de funil; na fêmea de 2 a 2,5 mm de comprimento, tubo tubular em forma de funil (CODD, 1983; SOSSAE, 1995).

Óleo essencial

Óleos voláteis, também chamados de óleos etéreos ou essências, são misturas complexas de substâncias bios-sintetizadas por organismos vivos; são voláteis, lipofílicas, em geral odoríferas e líquidas, obtidas de matérias-primas vegetais (HEINZMANN; SPITZER; SIMÕES, 2017). Os óleos são utilizados na alimentação, nas fragrâncias, nos cosméticos e na indústria farmacêutica (BAŞER, 1995).

A produção de óleos essenciais nas plantas está geralmente associada à presença de glândulas secretoras especializadas, canais secretores, idioblastos, tricomas secretores, bolsas e osmóforos tais como tricomas glandulares, ductos de óleo e resinas que contêm grande quantidade de terpenos, considerados os sítios primários de acúmulo desse material (BAŞER 1995; MIGUELL, 2010).

O número de constituintes de um óleo volátil pode variar de 20 a 200, sendo conhecidos de acordo com a concentração na mistura por constituintes majoritários (de 20 a 90%), constituintes secundários (de 1 a 20%) e componentes-traço (abaixo de 1%) (HEINZMANN; SPITZER; SIMÕES, 2017).

Quimicamente, os constituintes dos óleos essenciais podem existir sob forma de hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, aminas, entre outros. A grande maioria dos componentes dos óleos voláteis apresenta estrutura terpenoide ou fenilpropanoide. Neste último caso, são diferentes aminoácidos aromáticos, entre eles fenilalanina, tirosina e diidroxifenilalanina (BAŞER, 1995; GLINWOOD; NINKOVIC; PETTERSON, 2011).

Fitoquímica do óleo essencial de *Tetradenia riparia*

O OETR é um líquido incolor ou amarelo-ouro com intenso aroma e apresenta cerca de 0,09-0,026% de rendimento do peso total da planta, que varia de acordo com o percentual de sombreamento sobre a planta, os tratamentos com 30% e 50% de sombreamento apresentam maior rendimento de óleo essencial (ARAÚJO *et al.*, 2018).

O perfil fitoquímico do óleo pode variar de acordo com a área geográfica onde a planta é coletada, o clima, as partes da planta utilizada para a extração e, finalmente, o método de extração (TAWFIK *et al.*, 1998; GAZIN *et al.*, 2010; GRABER *et al.*, 2010; NAPOLI *et al.*, 2010; TAWFEEQ *et al.*, 2016; MOUAHID *et al.*, 2017). A intensidade luminosa, o fotoperíodo, a temperatura e a nutrição do solo podem influenciar diretamente na produção do óleo, ou indiretamente, através do aumento de biomassa das plantas de espécies produtoras de óleos essenciais (LIMA *et al.*, 2003, RODRIGUES *et al.*, 2004, VALMORBIDA *et al.*, 2006).

Como componentes químicos característicos desse óleo são majoritariamente encontrados os terpenoides, sendo esses monoterpenos (hidrocarbonetos ou oxigenados), sesquiterpenos (hidrocarbonetos ou oxigenados) e diterpenos (hidrocarbonetos ou oxigenados) (WEAVER *et al.*, 1994). A análise por meio da técnica de Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (GC-MS) identificou 66 componentes (Tabela 5.1). Os principais constituintes encontrados no óleo foram: α -terpineol (22,6%), Fenchona (13,6%), ál-

cool β -fencílico (10,7%), β -cariofileno (7,9%) e álcool perilílico (6,0%) constituindo 60,8% dos componentes presentes no óleo essencial de *T. riparia*. (CAMPBELL *et al.*, 1997; SHI *et al.*, 2008). Apesar de alguns estudos demonstrarem que o comportamento do óleo é sazonal, sua constituição química se altera de acordo com as estações do ano (GAZIN *et al.*, 2010).

Tabela 5.1 Compostos identificados no óleo essencial de *Tetradenia riparia* (OETR)

Compostos	Referências
α -pinene	DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Camphene	HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Verbenone	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Sabinene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Tricyclene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
β -Phellandrene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Limonene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
Trans- β -ocimene	DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997
Fenchone	CARDOSO, 2016; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
Endo-fenchol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
Camphor	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIN <i>et al.</i> , 2010; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997
Borneol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
α -terpineol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
γ -terpeneol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997
α -cubebene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997
α -Ylangene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018

Compostos	Referências
α -Copaene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
Beta-Bourbonene	HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997
β -Elemene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015
δ -elemene	CARDOSO, 2015; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
α -Gurjunene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
Longifolene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
β -Caryophyllene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
α -trans-Bergamotene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Allo-Aromadendrene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
α -humulene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997
α -Chamigrene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Germacrene-D	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Widdra-2,4(14)-Diene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
γ -Himachalene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
<i>Cis</i> - β -guaiene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015
α -Zingiberene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
β -Selinene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Bicyclogermacrene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
α -(E,E)-farnesene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
δ Cadinene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
α -muurolene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997
<i>epi</i> - α -Muurolol	CARDOSO, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
δ -amorphene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Spathulenol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
<i>cis</i> -Muurolol-5-en-4- β -ol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Caryophyllenyl alcohol	GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Globulol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIM <i>et al.</i> , 2010

Compostos	Referências
Viridiflorol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Guaiol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Aromadendrene epoxi-allo	DEMARCHI, 2015
1,7-diepi- α -cedrene	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Vulgarone B	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
Cubenol	ARAUJO <i>et al.</i> , 2018
α -Cadinol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
14-hidroxi-9-epi-Caryophyllene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; ARAUJO <i>et al.</i> , 2018; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Guaiol acetate	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
(2Z,6E) Farnesol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
iso-Longifolol	GAZIM <i>et al.</i> , 2010
Oplopanone	GAZIM <i>et al.</i> , 2010
14-hidroxy- α -Muurolene	CARDOSO, 2015; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
8-Cedren-13-ol acetate	CARDOSO, 2015; GAZIM <i>et al.</i> , 2010
N-nonane	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015
9 β ,13 β -epoxy-7-a-bietenene	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015; GAZIN <i>et al.</i> , 2014
abieta-7,13-dien-18-ol	CARDOSO, 2015; DEMARCHI, 2015
Manoyl oxide	CARDOSO, 2015; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
Abietatriene	CARDOSO, 2015; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; GAZIN <i>et al.</i> , 2010
Abietol	CARDOSO, 2015
caliculone	GAZIN <i>et al.</i> , 2010
8 (14), 15-Sandara-copimaradiene-2 α , 18-diol,	VAN PUYVELDE <i>et al.</i> , 1987; CAMPBELL <i>et al.</i> , 1997; VAN PUYVELDE <i>et al.</i> , 1986; HANNWEG <i>et al.</i> , 2016; HAKIZAMUNGU, 1988
6, 7-Dehydroroyleanone diterpene	DE SOUZA TERRON-MONICH <i>et al.</i> , 2019; BALDIN, 2018; GAZIN <i>et al.</i> , 2014

ATIVIDADE BIOLÓGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *TETRADENIA RIPARIA*

Vários estudos mostram que as atividades biológicas do OETR são influenciadas pela sua composição química (SCOTT; SPRINGFIELD; COLDREY, 2004). Os com-

postos mais relatados do OETR na literatura associados a diferentes atividades biológicas são α -terpineol, Fenchona, álcool β -fencílico, β -cariofileno, álcool perillílico e (14), 15-sandaracopimaradieno-7a,18 diol (GAZIN *et al.*, 2010; MATTEI *et al.*, 2014; DE MELO *et al.*, 2015; AKHALWAYA; VAN VUUREN; PATEL, 2018).

A *Tetradenia riparia* teve ação antinociceptiva no teste de contorção abdominal induzida por ácido acético em camundongos, atividade devido a seus principais constituintes como a Calyculone durante o inverno, cis-muurolol-5-en-4- α -ol no outono e 14-hydroxy-9-epi-cariofileno na primavera-verão (GAZIN *et al.*, 2010).

Testes para medição da concentração inibitória mínima (CIM) indicaram que *S. aureus*, *B. subtilis*, *Candida albicans*, *L. casei*, *F. nucleatum*, *C. albicans* e bactérias cariogênicas *S. mutans*, *S. sanguis* foram sensíveis aos constituintes do óleo, apresentando inibição (GAZIN *et al.*, 2010; MATTEI *et al.*, 2014; DEMELO *et al.*, 2015; AKHALWAYA; VAN VUUREN; PATEL, 2018).

O diterpeno isolado do óleo 8(14),15-sandaracopimaradieno-7a,18diol exibe significativa atividade antimicrobiana contra várias bactérias, fungos e atividade anti-helmíntica usando modelo de teste de *Caenorhabditis elegans* (VAN PUYVELDE *et al.*, 1987; *et al.* 2018).

Óleo essencial de *Tetradenia riparia* e seus derivados, como o diterpeno 6,7-desidruroileanona modularam a liberação de interleucina 4 e interleucina 12, por macrófagos murinos infectados com *Leishmania amazonensis* induzindo uma redução de 31% da taxa de infecção em comparação com células não tratadas (DE SOUZA

TERRON-MONICH *et al.*, 2019; DEMARCHI *et al.*, 2016). O efeito antileishmanial *in vivo* consistiu de uma redução da carga parasitária no baço. Estes resultados sugerem que o OETR tem potenciais efeitos sobre a *L. amazonensis* (CARDOSO, 2015).

O OETR teve atividade citotóxica confirmada em ensaios contra as linhagens tumorais exercendo um efeito seletivo (GAZIN *et al.*, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2015). Com baixa citotoxicidade para macrófagos murinos, porém o óleo e o composto puro 6,7 dehydroooleanone apresentam boa atividade contra isolados clínicos de *M. tuberculosis* (BALDIN, 2018).

Com relação à atividade tóxica fumigante e repelente contra *Anopheles gambiae*, a atividade é atribuída à constituição química – fenchone, limonene, 1,8-cineole (OMOLO *et al.*, 2004; *et al.* 2005). Tendo ação inseticida para uso contra *Acanthoscelides obtectus* e *Zabrotes subfasciatus*, podendo ser usado como uma alternativa econômica, sensorial e aceitável como um possível protetor contra insetos em culturas de trigo e feijão (DUNKEL *et al.*, 1990).

Trabalhos de Gazin e colaboradores (2011) comprovaram atividade bioacaricida contra fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus microplus*, apresentando mortalidade larval e ovicida após o tratamento de até 100%, em baixas concentrações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente artigo, revisamos estudos do óleo essencial de *Tetradenia riparia*, os principais componentes químicos e principais atividades biológicas relatados.

É interessante notar que OETR é usualmente utilizado na medicina popular africana, isso pode ter influenciado na quantidade de trabalhos realizados na região, executando estudos fitoquímicos e elucidando suas propriedades farmacológicas. Pesquisas realizadas até agora, identificaram 66 compostos químicos encontrados em amostras do OETR de diferentes regiões geográficas.

Alguns deles são relatados com mais frequência e em maior concentração, como α -terpineol, Fenchona, álcool β -fencílico, β -cariofileno, álcool perilílico e (14), 15-sandaracopimaradieno-7a, 18 diol. Investigação farmacológica relatou atividade antimicrobiana, antileishmanial, antitumoral, antinociceptiva e, principalmente, inseticida e repelente.

OETR provavelmente continuará chamando a atenção de pesquisadores para futuras análises farmacológicas, pois são necessárias pesquisas adicionais para elucidar suas diferentes atividades biológicas e possíveis mecanismos de ação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todo o apoio da equipe do Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica. E a UNIFAP, CNPq, BIONORTE e FAPEAP pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

AKHALWAYA, S.; VAN VUUREN, S.; PATEL, M. An in vitro investigation of indigenous South African medicinal plants used to treat oral infections. **Journal of ethnopharmacology**, v. 210, p. 359-371, 2018.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APGII. **Bot. J. Linn. Soc.**, v. 141, p. 399-436, 2003.

ARAUJO, L. L. N. *et al.* Yield and composition of the essential oil of *Tetradenia riparia* (Hochst) Codd (Lamiaceae) cultivated under different shading levels. **Planta Daninha**, v. 36, 2018.

BALDIN, V. P. *et al.* Anti-Mycobacterium tuberculosis activity of essential oil and 6, 7-dehydroroyleanone isolated from leaves of *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd (Lamiaceae). **Phytomedicine**, v. 47, p. 34-39, 2018.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**, v. 2. Viçosa: Imprensa Universitária/Universidade Federal de Viçosa, 1991.

BAŞER, K. H. C. Analysis and quality assessment of essential oils. In SILVA, K. T. (Ed.). **A manual on the essential oil industry**. United Nations Industrial Development Organization. Viena, 1995, p. 155-172.

CAMPBELL, W. E. *et al.* Composition and antimalarial activity in vitro of the essential oil of *Tetradenia riparia*. **Planta Medica**, v. 63, p. 270-272, 1997.

CARDOSO, B. M. *et al.* Antileishmanial activity of the essential oil from *Tetradenia riparia* obtained in different seasons. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 110, n. 8, p. 1.024-1.034, 2015.

CODD, L. E. The genus *Tetradenia* Benth. (Lamiaceae). I. African species. **Bothalia**, v. 14, n. 2, p. 177-183, 1983.

CORREIA, R. M. *et al.* Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 1, p. 80-89, 2010.

DAVIES-COLEMAN, M. T.; RIVETT, D. E. A. Structure of the 5,6-dihydro-2 pyrone, umuravum bolide. **Phytochemistry**, v. 38, p. 791-192, 1995.

DE GROOT, A. C.; SCHMIDT, E. Essential oils, part III: chemical composition. **Dermatitis**, v. 27, n. 4, p. 161-169, 2016.

DE MELO, N. I. *et al.* Antimicrobial activity of the essential oil of *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd. (Lamiaceae) against cariogenic bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 46, n. 2, p. 519-525, 2015.

DE SOUZA TERRON-MONICH, M. *et al.* 6, 7-Dehydroroyleanone diterpene derived from *Tetradenia riparia* essential oil modulates IL-4/IL-12 release by macrophages that are infected with *Leishmania amazonensis*. **Parasitology research**, v. 118, n. 1, p. 369-376, 2019.

DEMARCHI, I. G. *et al.* Immunomodulatory activity of essential oil from *Tetradenia riparia* (Hochstetter) Codd in murine macrophages. **Flavour and fragrance journal**, v. 30, n. 6, p. 428-438, 2015.

DREWES, S. E.; HORN, M. M.; WIJEWARDENE, C. S. α -Pyrone from *Cryptocarya latifolia* – A structural isomer of umuravumbolide. **Phytochemistry**, v. 41, n. 1, p. 333-334, 1996.

DUNKEL, F. *et al.* Population suppression effects of Rwandan medicinal plant, *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd (Lamiaceae) on stored grain and bean insects. **Proc. 5th Int. Wkg. Conf. Stored Prod. Prot.**, p. 1.609-1.617, 1990.

FRANCA, N. C.; POLONSKY, J. Structure of boronolide isolated from *Tetradenia fruticosa*. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences. Serie C: Sciences Chimiques**, v. 273, p. 439-441, 1971.

GAZIM, Z. C. *et al.* Acaricidal activity of the essential oil from *Tetradenia riparia* (Lamiaceae) on the cattle tick *Rhipicephalus*

(Boophilus) *microplus* (Acari; Ixodidae). **Experimental parasitology**, v. 129, n. 2, p. 175-178, 2011.

GAZIM, Z. C. *et al.* Seasonal variation, chemical composition, and analgesic and antimicrobial activities of the essential oil from leaves of *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd in Southern Brazil. **Molecules**, v. 15, n. 8, p. 5509-5524, 2010.

GAZIM, Z. C. *et al.* New natural diterpene-type abietane from *Tetradenia riparia* essential oil with cytotoxic and antioxidant activities. **Molecules**, v. 19, n. 1, p. 514-524, 2014.

GLINWOOD, R.; NINKOVIC, V.; PETTERSON, J. Chemical interaction between undamaged plants: effects on herbivores and natural enemies. **Phytochemistry**, v. 72, p. 1683-1689, 2011.

GRABER, M. F. *et al.* Spinning cone column isolation of rosemmary essential oil. **Food control**, v. 21, n. 5, p. 615-619, 2010.

HAKIZAMUNGU, E. Active principles of *Tetradenia riparia*. III. Anti-trichomonas activity of 8(14),15-sandaracopimaradiene-7 α ,18-diol. **Phytotherapy Research**, v. 4, p. 207-208, 1988.

HANNWEG, K. *et al.* In vitro-induced polyploidy and its effect on horticultural characteristics, essential oil composition and bioactivity of *Tetradenia riparia*. **South African Journal of Botany**, v. 106, p. 186-191, 2016.

HARLEY, R. M. *et al.* Labiatae. In KUBITZKI, K.; KADEREIT, J. W. Flowering Plants, dicotyledones: Lamiales except Acanthaceae including Avicenniaceae. **The families and genera of vascular plants**. 7. ed. Nova York: Springer; Verlag Berlin Heidelberg, 2004. 484 p.

HEINZMANN, B. M.; SPITZER, V.; SIMÕES, C. M. O. Óleos voláteis. In SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; MELLO, J.

C. P., MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. Porto Alegre: Artmed, 2017, p. 23-28.

HOENE, F. C. **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais**. São Paulo: Graphicars, 1939. p. 315-318.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO de Janeiro. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**, 2014. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> . Acesso em: 17 set. 2014.

JUDD, W. S. *et al.* **Plant systematics: a phylogenetic approach**. 576. Sinauer: Sunderland, 2002.

LIMA, Helena Regina Pinto *et al.* Influência dos fatores abióticos na produção e variabilidade de terpenóides em plantas. **Floresta e ambiente**, v. 10, n. 2, p. 71-77, 2003.

MARTINS, M. B. G.; MARTINS, R. G.; CAVALHEIRO, A. J. Histoquímica e atividade antibacteriana de folhas do incenso (*Tetradenia riparia*). **Rev. Biociências**, v. 14, p. 127-139, 2008.

MATTEI, Dariane *et al.* Análises das propriedades físicas e antimicrobianas de filmes à base de amido contendo óleo essencial de *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd e *Rosmarinus officinalis* L.-LAMIACEAE. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 16, n. 2, 2014.

MELO, Nathalya Isabel de *et al.* Antimicrobial activity of the essential oil of *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd. (Lamiaceae) against cariogenic bacteria. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 46, n. 2, p. 519-525, 2015.

MIGUEL, M. G. Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: a short review. **Molecules**, v. 15, p. 9.252-9.287, 2010.

MILATO, Jonatas Vicente *et al.* Use of counter-current chromatography as a selective extractor for the diterpenequinone

7 α -hydroxyroyleanone from *Tetradenia riparia*. **Journal of Chromatography A**, v. 1537, p. 135-140, 2018.

MOUAHID, Adil *et al.* Supercritical CO₂ extraction from endemic Corsican plants; comparison of oil composition and extraction yield with hydrodistillation method. **Journal of CO₂ Utilization**, v. 20, p. 263-273, 2017.

NAGHIBI, Farzaneh *et al.* Labiatae family in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology. **Iranian Journal of Pharmaceutical Research**, p. 63-79, 2005.

NAPOLI, Edoardo M. *et al.* Screening of the essential oil composition of wild Sicilian rosemary. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 38, n. 4, p. 659-670, 2010.

OLIVEIRA, Pollyanna Francielli de *et al.* Cytotoxicity screening of essential oils in cancer cell lines. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, n. 2, p. 183-188, 2015.

OMOLO, M. O. *et al.* Fumigant toxicity of the essential oils of some African plants against *Anopheles gambiae* sensu stricto. **Phytomedicine**, v. 12, n. 3, p. 241-246, 2005.

OMOLO, M. O. *et al.* Repellency of essential oils of some Kenyan plants against *Anopheles gambiae*. **Phytochemistry**, v. 65, n. 20, p. 2.797-2.802, 2004.

PHILLIPSON, Peter B.; STEYN, Catherine F. *Tetradenia* (Lamiaceae) in Africa: new species and new combinations. **Adansonia**, v. 30, n. 1, p. 177-196, 2008.

PUJOL, Jean. **Natur Africa**. Durban: Jean Pujol Natural Healers Foundation, 1990.

RODRIGUES, Carlos R. *et al.* Nutrição mineral, crescimento e teor de óleo essencial da menta em solução nutritiva sob diferentes concentrações de fósforo e épocas de coleta. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 573-578, 2004.

SCOTT, G.; SPRINGFIELD, E. P.; COLDREY, N. A pharmacognostical study of 26 South African plant species used as traditional medicines. **Pharmaceutical Biology**, v. 42, n. 3, p. 186-213, 2004.

SHI, Pujiang *et al.* Fabrication and property of chitosan film carrying ethyl cellulose microspheres. **Carbohydrate polymers**, v. 72, n. 3, p. 490-499, 2008.

SOSSAE, F. C. **Anatomia e fitoquímica foliar de *Tetradenia riparia* (Hochstetter) Codd.** 1995. 85 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1995.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

TAWFEEQ, Anas *et al.* Does fertilizer type and method of application cause significant differences in essential oil yield and composition in rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)? **Industrial Crops and Products**, v. 88, p. 17-22, 2016.

TAWFIK, A. A.; READ, P. E.; CUPPETT, S. L. *Rosmarinus officinalis* L. (Rosemary): in vitro culture, regeneration of plants, and the level of essential oil and monoterpenoid constituents. **Medicinal and Aromatic Plants X**. Springer, Berlin: Heidelberg, 1998, p. 349-365.

TEIXEIRA, Bárbara *et al.* Chemical composition and antibacterial and antioxidant properties of commercial essential oils. **Industrial Crops and Products**, v. 43, p. 587-595, 2013.

THE PLANTLIST, 2013. Disponível em: <http://www.the-plantlist.org/tpl1.1/record/ild33212>. Acesso em: 11 jun. 2016.

TOKUDA, Maki *et al.* Synthesis of four diastereomers and structural revision of tetradenolide. **Tetrahedron Letters**, v. 55, n. 30, p. 4.189-4.192, 2014.

VALMORBIDA, J. *et al.* Rendimento e composição química de óleos essenciais de *Mentha piperita* L. cultivada em solução nutritiva com diferentes concentrações de potássio. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, n. 4, 2006.

VAN PUYVELDE, L.; DE KIMPE, N. Tetradenolide, an alpha pyrone from *Tetradenia riparia*. **Phytochemistry**, v. 49, p. 1157-1158, 1998.

VAN PUYVELDE, L.; DE KIMPE, N. 8(14),15-Sandaracopimaradiene-2 α ,18-diol, a minor constituent of the Rwandese medicinal plant *Tetradenia riparia*. **Phytochemistry**, v. 26, n. 2, p. 493-495, 1987.

VAN PUYVELDE, L.; DE KIMPE, N. Active principles of *Tetradenia riparia*. IV. Anthelmintic activity of 8(14),15-sandaracopimaradiene-7 α ,18-diol. **Journal of ethnopharmacology**, v. 216, p. 229-232, 2018.

VAN PUYVELDE, L.; DE KIMPE, N. Active principles of *Tetradenia riparia*; II. Antispasmodic activity of 8(14),15-sandaracopimaradiene-7 α ,18-diol. **Planta medica**, v. 53, n. 02, p. 156-158, 1987.

VAN PUYVELDE, L.; DE KIMPE, N. Isolation and structural identification of 8(14),15-sandaracopimaradiene-7 α ,18-diol from *Iboza riparia*. **The Journal of Organic Chemistry**, v. 47, n. 19, p. 3.628-3.630, 1982.

VAN PUYVELDE, L.; DE KIMPE, N. New α -pyrones from *Iboza riparia*. **Phytochemistry**, v. 18, n. 7, p. 1215-1218, 1979.

VAN PUYVELDE, L.; PAGEZY, H.; KAYONGA, A. Plantes medicinales et toxiques du Rwanda (I). **Afrique Médicale**, v. 14, n. 135, p. 925-930, 1975.

WEAVER, D. K. *et al.* Toxicity and protectant potential of the essential oil of *Tetradenia riparia* (Lamiales, Lamiaceae) against *Zabrotes subfasciatus* (Col., *Bruchidae*) infesting dried pinto beans (*Fabales*, Leguminosae). **Journal of Applied Entomology**, v. 118, n. 1-5, p. 179-196, 1994.

ZELNIK, R. *et al.* Ibozol, a new diterpenoid from *Iboza riparia*. **Phytochemistry**, v. 17, p. 1.795-1.797, 1978.

CAPÍTULO 6

Uma breve revisão sobre etnozootologia e etnozooterapia de répteis e anfíbios no Brasil

Maryele Ferreira Cantuária²²

Raullyan Borja Lima e Silva²³

Janaina Reis Ferreira Lima²⁴

INTRODUÇÃO

A etnozootologia é uma ciência transdisciplinar que associa as populações humanas e animais em determinado local com ênfase nos aspectos relacionados à fauna (MARQUES, 2002). Isso inclui a classificação e nomenclatura das formas zoológicas por meio do conhecimento popular e o uso de animais domésticos e selvagens. O avanço no consumo de animais ocorreu também em decorrência do desenvolvimento dos mecanismos de caça (ALVES; SOUTO, 2010).

O vocábulo zooterapia remete a dessemelhantes definições. Pode ser considerado como sinônimo de zoote-

²² Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – E-mail: maryeleferreira@gmail.com.

²³ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP); Núcleo de Biodiversidade/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá.

²⁴ Núcleo de Biodiversidade/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá.

rapêutica e equivale ao tratamento dos animais, ou seja, ao tratamento das enfermidades investidas aos animais. Ainda pode ser percebido como sinônimo de terapia animal assistida, na qual animais domésticos e domesticados são utilizados no tratamento e melhoramento de diferentes conjunturas. Outro entendimento estaria associado ao uso de remédios elaborados a partir de componentes do indivíduo animal, de produtos de seu metabolismo, como excreções corporais ou de materiais elaborados por ele (COSTA NETO, 2010).

A utilização de animais no tratamento de enfermidades do ser humano remonta aos primórdios da história da humanidade. Costa-Neto (1999) considera essa relação entre animais e o homem como “[...] um fenômeno historicamente antigo e geograficamente disseminado”. No Brasil, essa relação é datada por volta do século XII e é particularmente associada às comunidades tradicionais e aos povos indígenas (COSTA NETO, 2000); Rocha (1960) afirma ainda que a utilização de animais na medicina popular brasileira deve ser entendida como uma interseção entre os conhecimentos dos povos colonizadores do Brasil. Todavia, há na literatura uma insuficiência de estudos que proponham e ponderem sobre o conhecimento tradicional, de forma a desmistificar ou apreciar, ratificando o conhecimento tradicional como fontes de pesquisa científica.

As comunidades tradicionais utilizam os recursos naturais com base nos ensinamentos e tradições transmitidas ao longo das gerações. Esse conhecimento gera um patrimônio imaterial à comunidade e auxilia determinante-

mente no processo de bioprospecção. Todavia, ainda são escassos os registros oficiais da utilização de animais nos processos terapêuticos (CAJAÍBA; SILVA; PIOVESAN, 2015).

Observando a construção dos saberes tradicionais, Ferreira e Guarim-Neto (2007) afirma que o entendimento de acontecimentos ou de conjunturas analisadas por moradores no ambiente em que habitam, associando o conhecimento entre um sujeito a um estímulo exterior, é a percepção sobre o local e sua realidade. Nesse sentido, a partir de estudos sobre a percepção ambiental, é possível investigar e delinear as constituições e os procedimentos que levam a coletividade a ter opiniões e costumes em relação ao meio ambiente e à utilização de produtos oriundos da fauna. A partir desse panorama, este estudo buscou listar os trabalhos sobre etnozooterapia realizados nas últimas décadas, informando a tipologia do mesmo, com o intuito de verificar os principais grupos de anfíbios e répteis citados por moradores de comunidades tradicionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O método empregado na Revisão foi a Taxonomia de Cooper (1988) atualizada por Randolph (2009) sendo classificada da seguinte forma:

Foco: resultados de pesquisas envolvendo “Etnozoologia”, “etnozooterapia” e suas práticas e aplicações.

Objetivo: generalização.

Perspectiva: representação neutra.

Cobertura: exaustiva (para a busca de registros de etnozooterapia) e representativa (para etnozologia).

Organização: conceitual; público-alvo: eruditos gerais e especializados. Para compor um *checklist* das espécies de répteis e anfíbios reportados nas pesquisas.

Para a investigação de publicações foram utilizadas as seguintes ferramentas de busca: Google Acadêmico (ALPHABET INCORPORATION, 2019), Portal Periódicos da Capes/MEC (BRASIL, 2019), PubMed (NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE, 2019), SCIELO (SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY ONLINE, 2019).

As palavras-chave utilizadas foram: “Etnozoologia”, “Etnozooterapia” e suas respectivas traduções para a língua inglesa. Sendo o critério de inclusão publicações antigas até as mais recentes, além de monografias (monografias de graduação e especialização, dissertação e teses) e trabalhos de anais de eventos, aos quais abordassem diretamente a temática da pesquisa, sendo excluídas as citações de animais sem a indicação de nomes científicos e/ou informações incompletas sobre práticas e aplicações em zooterapia herpetológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As unidades federativas citadas foram as seguintes: Região Norte – Acre (AC), Amazonas (AM), Amapá (AP), Pará (PA), Tocantins (TO); Região Nordeste – Alagoas (AL), Bahia (BA), Maranhão (MA), Pernambuco (PE), Paraíba (PB), Piauí (PI), Rio Grande do Norte (RN), Sergipe (SE); Região Centro-Oeste – Goiás (GO), Distrito Federal (DF); Região Sudeste – Minas Gerais (MG), Rio de Janeiro (RJ); e Região Sul – Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). Foram nomeadas 39 espécies (Tabela 6.1).

Tabela 6.1 Anfíbios e répteis com indicação zooterápica no Brasil, 2019

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Amphibia	Sapo	<i>Bufo paracnemis</i>	Banha, corpo, couro	Problemas de fígado, garganta inflamada. Dor de ouvido. Feridas, artrite, gonorréia, sífilis, reumatismo, asma, retirar espinhos, câncer, fraturas ósseas, furúnculo, feridas crônicas, sarampo, catapora, bronquite, cicatrizante	BA	Costa Neto; Rezende (2004); Costa Neto (2011)
Amphibia	Sapo	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Carne	Inflamação na garganta	PB	Silva (2010)
Amphibia	Jia	<i>Leptodactylus vastus</i>	Banha, carne	Dor na garganta	PB	Santos (2009)
Amphibia	Sapo	<i>Rhinella jimi</i>	Banha	Dor na coluna	PB	Silva (2010)
Reptilia	Cágado d'água	<i>Batrachemys tuberculata</i>	Banha	Dor de garganta/rouquidão/asma	BA	Barbosa <i>et al.</i> (2007)
Reptilia	Jiboia	<i>Boa constrictor</i>	Banha, sangue e fígado	Reumatismo, doença pulmonar, trombose, furúnculos, tuberculose, dor de estômago, edema, picada de cobra, câncer, dor; inchaço, para evitar o aborto, dor no corpo, inflamação, pé de atleta, calosidades, tumores, rachaduras na sola dos pés, bócio, dor de garganta, artrose, picada de inseto, mordida de cachorro, erisipela, trombose, asma, dor de pescoço, tensão muscular, reumatismo e cicatrizante	AL, AM, BA, DF, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Costa Neto (2011); Moura (2002); Silva (2010); Alves; Oliveira; Rosa (2013); Barbosa; Oliveira; Oliveira (2014); Mengaldo (2011); Costa Neto; Motta (2010)

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Reptilia	Jacaré,	<i>Caiman crocodilus</i>	Banha, dente	Asma, epilepsia, reumatismo, acidente vascular cerebral, bronquite, dor nas costas, dor de ouvido, reumatismo, trombose, impotência sexual, picadas de cobra (antídoto), mau olhado, irritação quando os dentes de leite entram em	AM, AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Silva (2008); Smith (1981); Silva (2008); Alves; Oliveira; Rosa (2013)
	jacarétinga,					
	jacaré-de- -óculos					
Reptilia	Jacaré-do-papo- -amarelo	<i>Caiman latirostris</i>	Casco, couro	Asma, reumatismo, dores na coluna, dente, cansaço, dor de garganta, irritação quando os dentes de leite nascem, hérnia e próstata	AM, AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Costa Neto; Rezende (2004); Coelho <i>et al.</i> (2017); Moura (2002); Sousa (2010); Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptilia	Tartaruga- -marinha comum, tartaruga cabecuda, tartaruga- -meio-pente	<i>Caretta caretta</i>	Corpo	Lesões causadas por estrondo, dor de dente, diabetes, dor de cabeça, dor nas costas, feridas, tosse, bronquite, asma, trombose, reumatismo, derrame, rouquidão, gripe, dor nas costas, dor de ouvido, dor de garganta e inchaço	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Reptilia	Tartaruga-verde, aruanã	<i>Chelonia mydas</i>	Banha	Cicatrizante, lesões causadas por estrondo, dor de dente, diabetes, dor de cabeça, dor nas costas, feridas, tosse, bronquite, asma, gripe, trombose, reumatismo, dor de dente, derrame, rouquidão, dor de ouvido, dor de garganta, inchaço, tosse convulsa, artrite, erisipela, feridas, artrose e inflamação	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Souza (2013); Alves; Oliveira; Rosa (2013)
				Asma, reumatismo, furúnculos, tumores, dores em geral e eczema	BA, PB	Costa Neto (2011); Moura (2002); Santos (2009); Silva (2010)
Reptilia	Jabuti	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Corpo, carne, casco e urina	Asma, infecção urinária, íngua, hérnia, reumatismo, tripanossomíase, dor no estômago	AC, AM, PA	Morcatty; Valsecchi (2015); Teixeira (2018)
Reptilia	Matá-matá	<i>Chelus fimbriatus</i>	Casco	Diarreia	AM	Silva (2008)
Reptilia	Cascavel	<i>Crotalus durissus</i>	Banha, chocalho, couro	Dores de coluna, acne, reumatismo e cansaço; asma, ferimento, reumatismo, puxado, gastrite, dor de ouvido, dor nos ossos, câncer, bronquite, câncer de próstata, dor nas juntas, estrepada, dor de dente, fratura, crescimento dos ossos do pé, artrose, artrite e hemorroidas	BA, PB, PE, DF	Santos (2009); Costa Neto (2011); Souza (2013); Silva (2010); Costa Neto; Motta (2010)

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Reptilia	Cascavel	<i>Crotalus durissus</i>	Chocalho, banha, língua	Asma, crescimento da primeira dentição, edemas, reumatismo, dor de garganta, tirar espinho da pele, dor nos ossos, proteção contra cobra	BA, PB/NE	Barbosa <i>et al.</i> (2007); Silva; Oliveira; Bonini-Domingos (2011); Barbosa; Aguiar (2015); Barbosa; Oliveira; Oliveira (2014); Coelho <i>et al.</i> (2017); Mouta (2002)
Reptilia	Tartaruga-de-couro, tartaruga gigante, tartaruga-de-cerro	<i>Dermochelys coriacea</i>	Corpo	Reumatismo, dor de ouvido, dor de garganta e inchaço	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptilia	Salanandra	<i>Epicrates ceuchria</i>	Banha	Reumatismo	PB	Barbosa; Oliveira; Oliveira (2014)
Reptilia	Salananta	<i>Epicrates cenchria</i>	Banha	Reumatismo; inflamação da garganta	BA, PB	Moura (2002); Silva (2010)
Reptilia	Tartaruga-de-pente ou tartaruga-de-escamas, tartaruga-de-casco-vinho	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Corpo	Dor nas costas, feridas, tosse, gripe, bronquite, asma	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Reptilia	Sucuri	<i>Eumeces murinus</i>	Banha	Reumatismo, dor no corpo, osso quebrado, inchaço, paralisia infantil, cicatrizante, doenças cutâneas, pneumonia, derrame, rasgadura,	AM, PA, AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Moura; Marques (2008); Silva (2008); Lopes (2015); Moura (2002); Souza <i>et al.</i> (2017); Menegaldo (2011); Alves; Oliveira; Rosa (2013)
				feridas, problemas de pele, contusões, entorses, artrose, furúnculos, impotência sexual, dor de cabeça, dor de garganta, trombose, inchaço, tumor, asma, músculo tensão, dormência, sífilis, para reduzir a dor e a luxação		
Reptilia	Jabuti	<i>Geochelone carbonaria</i>	Banha	Trombose, reumatismo, derrame e rouquidão	AM, BA	Barbosa <i>et al.</i> (2007), Menegaldo (2011)
Reptilia	Lagartixa doméstica	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Carne	Cozinhar uma lagartixa, inteira e comer a carne, para curar sarampo, catapora, papoira e dor de garganta	BA	Costa Neto; Rezende (2004)
Reptilia	Camaleão	<i>Iguana iguana</i>	Banha, ossos, carne e pele	Asma, reumatismo, dores em geral, dor na coluna, dor de garganta, dor de ouvido, artrite, artrose, furúnculos, tumores, coqueluche, tosse brava, erisipela, mordedura de cobra, remoção de farpas e ferida	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Barbosa <i>et al.</i> (2007); Santos (2009); Silva (2010); Alves; Oliveira; Rosa (2013); Costa Neto (2011); Souza (2013)
Reptilia	Tartaruga-oliva, tartaruga-oliva- ceca, tartaruga- pequena	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Corpo	Lesões causadas por estrondo, dor de dente, diabetes, dor de cabeça	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Reptilia	Jacaré-açu	<i>Melanosuchus niger</i>	Corpo	Trombose, infecção, inchaço, asma, amuleto usado como uma proteção contra picada de cobra, lesões causadas por espinhos da arraia e alívio da dor em lesões causadas por mordidas de cobra	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptilia	Cágado, cágado d'água	<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	Banha	Dor de coluna, reumatismo, inchação, furúnculos e tumores	PB	Santos (2009)
Reptilia	jacaré-anão, jacaré-paguá, jacaré-mirim	<i>Pseustes leoparius</i>	Corpo e couro	Mordida de cobra, asma, derrame, reumatismo, trombose, dor nas costas, impotência sexual, edema, micose, mau olhado, irritação quando os dentes de leite estão em erupção, picada de cobra (antídoto), corrimento, dor de garganta, hérnia, problema de próstata e gases	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013); Moura (2002)
Reptilia	Jacaré-coroa	<i>Pseustes leoparius</i>	Corpo	Reumatismo	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptilia	Tartaruga-de-cabeça-grande	<i>Podocnemis unifilis</i>	Banha	Acne	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptilia	Cágado d'água	<i>Phrynops geoffroanus</i>	Banha, carne, sangue, casco e urina	Dor de garganta, dor de ouvido, gripe, tosse, falta de ar, rouquidão, feridas, queimaduras, varizes, equilíbrio da saúde, dor de ventre, verminho, asma, vitiligo, reumatismo, hemorroida, eczema, diarreia, rouquidão, reumatismo, úlcera varicosa	BA, PB, PE, RN	Costa Neto (2011); Silva; Oliveira; Bonini Domingos (2011); Coelho <i>et al.</i> , (2017); Moura (2002); Silva (2010)

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Reptília	Cágado	<i>Phrynops hogei</i>	Banha	Inflamações e ferimentos	PB	Palitot (2012)
Reptília	Tartaruga-da-amazônia	<i>Podocnemis expansa</i>	Banha, corpo	Doenças respiratórias, reumatismo, hidratante cutâneo, inflamação, acne, tumor, reumatismo, pterígio, manchas na pele, dor nas costas, dor de ouvido, artrose, artrite, inchaço e rugas	AM, TO, AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Araúdes; Malvasio; Parente (2010); Silva (2008); Menegaldo (2011); Alves; Oliveira; Rosa (2013)
					AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptília	Pitiú	<i>Podocnemis sextuberculata</i>	Banha	Acne		
Reptília	Tracajá	<i>Podocnemis unifilis</i>	Banha, bile, corpo	Ferimentos, malária, tumor, erisipela, dor de ouvido e reumatismo	AC, AL, AP, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Teixeira (2018); Ribeiro (2012); Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptília	Tartaruga de água doce, aperema	<i>Rhinoclemmys punctulata</i>	Corpo	Feridas, tumor, erisipela, dor de ouvido e reumatismo	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptília	Teiú	<i>Salvator merianae</i>	Banha	Dor de garganta, dor de ouvido, nariz entupido, gripe, tosse, queimaduras, ferimentos, surdez, feridas crônicas, inchaço, reumatismo, criança que demora a andar, hemorroida	BA, PB, MG	Pinto (2011); Coelho <i>et al.</i> (2017)

Grupo	Etnoespécie	Nome científico	Uso	Doença	Local	Autor
Reptilia	Lagartixa	<i>Tropidurus hispidus</i>	Ventre, banha, corpo inteiro, vísceras	Verrugas, problemas de garganta, tirar fôrpa ou espinho de pele, derrame, erisipela, frieira, rachadura nos pés, asma, frieira, manchas na pele, ferimentos na boca	BA, PB, PE, RN	Barbosa <i>et al.</i> (2007); Santos (2009); Silva; Oliveira; Bonini Domingos (2011); Coelho (2014); Silva (2010)
	Lagartixa	<i>Tropidurus torquatus</i>	Corpo inteiro	Feridas	BA	Moura (2002)
Reptilia	Teiú, teju, tejuçu	<i>Tapinambis merianae</i>	Banha, pé, couro, língua e carne	Dor de garganta, dor de ouvido, catarro no peito, tosse, gripe, rouquidão, tumor, inchaço, osteoporose, furúnculo, hemorroida, e coluna, crise de garganta, tosse, mordedura de cobra, ferimento, dor de ouvido, gastrite, reumatismo, corte, dores nas juntas, congestão, rouquidão, problemas de audição, problemas de visão	MG, AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Barbosa <i>et al.</i> (2007); Moura (2002); Santos (2009); Silva; Oliveira; Bonini Domingos (2011); Souza (2013); Pinto (2011); Coelho (2014); Silva (2010); Alves; Oliveira; Rosa (2013)
Reptilia	Teiú-branco, tiú, teiuçu, tejuçuçu, teju, tejo, teiú-açu, tiju	<i>Tapinambis teguixin</i>	Corpo	Impotência sexual, reumatismo, erisipela, dermatite, picadas de cobra, asma, tétano, dor de ouvido, trombose, feridas, paroníquia, inchaço, herpes zoster, irritação quando os dentes de leite estão em erupção, icterícia, inflamação, dor de garganta, infecção, bronquite, lesões causadas pelas espinhas da arraia, alívio da dor em ferimentos causados por picadas de cobra, dor de dente, sugar uma lasca de pele ou fresco, dor de cabeça, tosse e derrame	AL, BA, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RS, SC, SE	Alves; Oliveira; Rosa (2013)

Foram encontradas nos levantamentos na literatura quatro espécies de anfíbios e 35 de répteis. As partes citadas foram: banha, carne, corpo inteiro, couro, estruturas ósseas, sangue, urina, vísceras. As enfermidades tratadas foram dores em geral, doenças relacionadas aos sistemas circulatório, digestivo, respiratório, neurológico, genital, urinário, doenças sexualmente transmissíveis, neurológicas, cutâneas, autoimunes e para outras moléstias. Fischer, Palodeto e Santos (2018) realizaram um levantamento considerando aspectos éticos. O estudo mostrou que a utilização de anfíbios é de 3,5%, e répteis obteve uma taxa de 14%. Alves e Dias (2010) consideram que os fatores associados ao processo de utilização são: acessibilidade, disponibilidade, eficácia. Conforme afirma Costa-Neto (2011), a etnozooterapia é uma ferramenta fundamental para a bioprospecção, haja vista que demonstra um possível delineamento farmacológico para os produtos com propriedades medicinais. O autor enfatiza a importância dos estudos etnobiológicos para uma possível sistematização do uso, do manejo e da comercialização de zooterápicos.

Teixeira (2018) relata que a banha do *Podocnemis unifilis* é utilizada como pomada em ferimentos, e a bile, popularmente conhecida como fel, usada para a cura da malária. Isso é uma prática comum nas comunidades tradicionais. Na Amazônia, as comunidades tradicionais geralmente estão localizadas em regiões longínquas de difícil acesso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo mostrou o registro da ampla utilização de produtos zooterápicos no Brasil. Todavia, os estudos na Região Norte e especificamente no Amapá são escassos. É necessário realizar investigações sobre a utilização dos demais grupos da fauna, haja vista que estes podem subsidiar inúmeros estudos sobre bioprospecção, bem como manejo de fauna e de como a utilização de produtos da zooterapia influenciam a economia das comunidades.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de PPGBionorte da UNIFAP e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá.

REFERÊNCIAS

ALPHABET INCORPORATION. Google Acadêmico. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acesso em: 26 fev. 2019.

ALVES, R. R. N.; DIAS, T. L. P. Uso de invertebrados na medicina popular do Brasil e suas

Implicações para a conservação. **Tropical Conservation Science**, v. 3, n. 2, p. 259-276, 2010.

ALVES, R. R. N.; OLIVEIRA, T. P. R.; ROSA, I. L. Wild animals used as food medicine in Brazil. In ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**. Berlin: Ed. Hindawi Publishing Corporation, 2013.

ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. Panorama atual, avanços e perspectivas futuras para etnozoologia no Brasil. In ALVES, R. R. N.; SOUTO, W. M. S.; MOURÃO, J. S. (Orgs.). **A Etnozoologia no Brasil**: importância, status atual e perspectivas. Recife: NUPEEA, 2010, p. 19-40.

ATAÍDES, A. G.; MALVASIO, A.; PARENTE, T. G. Percepções sobre o consumo de quelônios no entorno do Parque Nacional do Araguaia, Tocantins: conhecimentos para a conservação. **Gaia Scientia**, v. 4, n. 1, p. 7-20, 2010.

BARBOSA, J. A. A.; AGUIAR, J. O. Conhecimentos e usos da fauna por caçadores no semiárido brasileiro: um estudo de caso no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 137-148, jun. 2015.

BARBOSA, A. R. *et al.* Abordagem etnoherpetológica de São José da Mata – Paraíba – Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 2, 2007.

BARBOSA, A.; OLIVEIRA, D. S. C.; OLIVEIRA, C. R. M. Uso tradicional da fauna silvestre do município de Lapão – Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, abr. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Portal Periódicos. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 25 fev. 2019.

CAJAÍBA, R. L.; SILVA, W. B. da; PIOVESAN, P. R. R. Animais silvestres utilizados como recurso alimentar em assentamentos rurais no município de Uruará, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 34, p. 157-168, 2015.

COELHO, J. P. G. *et al.* O uso de zooterápicos em uma comunidade na Caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 3. 2017.

COOPER, H. M. Organizing knowledge syntheses: A taxonomy of literature reviews. **Knowledge in Society**, v. 1, n. 1, p. 104-26, 1988.

COSTA NETO, E. M. A etnoentomologia no Brasil: um panorama bibliográfico. **Biokos**, v. 14, n. 2, p. 31-45, 2000.

COSTA NETO, E. M. **Barata é um santo remédio**: introdução à zooterapia popular no Estado da Bahia. Feira de Santana: UEFS, 1999. 103 p.

COSTA NETO, E. M. Etnobiología y el proceso de empoderamiento de los pueblos tradicionales. **Ecología en Bolivia**, v. 46, p. 1-3, 2011.

COSTA NETO; E. M.; MOTTA, P. C. Animal species traded as ethnomedicinal resources in the Federal District, Central West Region of Brazil. **The Open Complementary Medicine Journal**, v. 2, p. 24-30, 2010.

COSTA NETO, E. M.; RESENDE, J. J. A percepção de animais como “insetos” e sua utilização como recursos medicinais na cidade de Feira de Santana, Estado da Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum**, Biological Sciences, Maringá, v. 26, no. 2, p. 143-149, 2004.

FERREIRA, G.; GUARIM NETO, G. Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. **Anais do V REMTEA**, Cuiabá, 2007, p. 61.

FISCHER, M. L.; PALODETO, M. F. T.; SANTOS, E. C. dos. Uso de animais como zoterápicos: uma questão bioética. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 25, n. 1, p. 217-243, 2018.

LOPES, A. D. da S. **A cura que vem da natureza**: conhecimentos, práticas e apreensões da biodiversidade dos beiradeiros da Estação Ecológica Terra do Meio, Amazônia

brasileira. 2015. 117 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Antropologia, Universidade Federal do Pará. Belém, 2015.

MARQUES, J. G. W. O olhar (des)multiplicado. O papel da interdisciplinaridade e do qualitativo na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. In AMOROZO, M. C. M.; MING, L. C.; SILVA, S. M. P. (Orgs.). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: UNESP/CNPq, 2002, p. 31-46.

MENEGALDO, L. R.; PEREIRA, H. S.; FERREIRA, A. S. Interações socioculturais com a fauna silvestre em uma unidade de conservação na Amazônia: relações de gênero e geração. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas**, v. 8, n. 1, p. 129-151. 2013.

MORCATTY, T. Q.; VALSECCHI, J. Social, biological, and environmental drivers of the hunting and trade of the endangered yellow-footed tortoise in the Amazon. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, p. 1-10, 2015.

MOURA, F. B. P. **Entre o peixe e o Dendê: etnoecologia do povo dos Marimbús (Chapada Diamantina – BA)**. 2002. 121 f. Tese (Doutorado)—Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade de São Carlos. São Carlos, 2002.

MOURA, F. B. P.; MARQUES, J. G. W. Zooterapia popular na Chapada Diamantina: uma medicina incidental? **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, n. 2, p. 2.179-2.188, 2008.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. PubMed. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=ethnzoology&cmd=DetailsSearch>. Acesso em: 26 fev. 2019.

PALITOT, K. M. *et al.* Zoterápicos como forma de tratamento alternativo nas comunidades rurais do município de

Bonito Santa Fé, Paraíba: **BioFar Revista de Biologia e Farmácia**. 2012. 8 v. Disponível em: <http://eduep.uepb.edu.br/biofar/v8n1/ZOOTERAPICOS%20COMO%20FORMA%20DE%20TRATAMENTO%20ALTERNATIVO.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2019.

PINTO, L. C. L. **Etnozoologia e conservação de biodiversidade em comunidades rurais da Serra do Ouro Branco**. 2011 84 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2011.

RANDOLPH, J. J. A guide to writing the dissertation literature review. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 14, n. 13, p. 1-13, 2009.

REZENDE, J. J. A percepção de animais como “insetos” e sua utilização como recursos medicinais na cidade de Feira de Santana, Estado da Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences, v. 26, n. 2, p. 143-149, 2004.

RIBEIRO, A. B. N. **Captura e implicações da pressão antrópica para o tracajá (*Podocnemis unifilis* Troschel, 1848) na região dos lagos do município de Pracuúba, Amazônia, Amazônia, Brasil**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Fundação Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2012.

ROCHA, L. A. História da medicina em Pernambuco: séculos XVI, XVII, XVIII. **Arquivo Público Estadual**, Recife, 1960. 280 p.

SANTOS, S. L. D. X. **Animais e plantas utilizadas como medicinais por uma comunidade rural do semi-árido da Paraíba, nordeste do Brasil**. 2009. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tec-

nologia Ambiental, Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2009.

SCIENTIFIC ELECTRONIC LIBRARY [on-line]. Disponível em: <https://search.scielo.org/?q=ETNOZOOLOGIA&where=ORG>. Acesso em: 26 fev. 2019.

SILVA, F. P. M. **Inventário dos braquiúros (Crustacea, Decapoda) das praias do litoral norte da Bahia, Brasil**. 2008. 191 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)—Faculdade de Tecnologia e Ciências, Instituto Mantenedor de Ensino Superior da Bahia. Salvador, 2008.

SILVA, M. I. A.; OLIVEIRA, M. T. V. A.; BONINI DOMINGOS, C. R. Acid phosphatase in blood smears of *Phrynops geoffroanus* (Testudines: Chelidae). **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 33 n. 2, 2011.

SMITH, N. J. H. **Man, fishes and the Amazon**. Nova York: Columbia University Press, 1981.

SOUSA, R. S. Etnobotânica e etnozootologia de comunidades pesqueiras da área de proteção ambiental (APA) do Delta do Parnaíba, Nordeste do Brasil. 2010. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2010.

SOUZA, Erika *et al.* Zootherapy in the Amazon: green anaconda (*Eunectes murinus*) fat as a natural medicine to treat wounds. **Acta Amazonica**, v. 47, p. 341-348, 2017.

SOUZA, J. B. **Aspectos socioculturais e ecológicos das atividades cinérgicas no município do Conde, Paraíba: uma abordagem etnozoológica**. 2013. 100 f. Dissertação (Mestrado)—Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2013.

TEIXEIRA, Z. M. **Etnozoologia, educação ambiental e manejo comunitário de quelônios (reptilia) na Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade – Acre**. 2018. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Universidade Federal do Acre. Rio Branco, 2018.

CAPÍTULO 7

***Aeollanthus suaveolens* Mart. ex Spreng: aspectos botânicos, composição química e potencial farmacológico**

*Rosany Lopes Martins*²⁵

*Alex Bruno Lobato Rodrigues*²⁶

*Érica de Menezes Rabelo*²⁷

*Ana Luzia Ferreira Farias*²⁸

*Lethicia Barreto Brandão*²⁹

*Lizandra Lima Santos*³⁰

*Sheylla Susan Moreira da Silva de Almeida*³¹

INTRODUÇÃO

Aeollanthus suaveolens pertencente à família *Lamiaceae*, é uma erva de aproximadamente 40 cm de altura, com essência aromática. Esta espécie, conhecida popular-

²⁵ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: rosyufpa@gmail.com.

²⁶ Departamento de Ciências Exatas e tecnológicas/ UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: alexbruno.quim@gmail.com.

²⁷ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: ericamrabelo@gmail.com.

²⁸ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail:

²⁹ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: lethiciabrandao12@gmail.com.

³⁰ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: lizandralsantos@hotmail.com.

³¹ Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde/ Universidade Federal do Amapá – UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: sheyllasusan@yahoo.com.br

mente como catinga de mulata, é muito utilizada na Região Amazônica para o tratamento de gastrite, convulsão epilética, dor no estômago, diarreia, gripes, resfriados, febre, dor de cabeça, dor de ouvido, vermes, para eliminar gases, dores reumáticas, asma, quebranto de criança, inseticida, repelente, picada de insetos, problemas do coração e cólica menstrual (SILVA, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Recentemente, os óleos essenciais (OE) da *A. suaveolens* foram investigados para avaliar seu potencial biológico e perfil fitoquímico. O OE apresentou como compostos majoritários (E)- β -Farneseno, Linalol, α -Santaleno e acetato de linalila, e potencial antimicrobiano para bactérias gram-negativas (*Escherichia coli* e *Salmonella* sp) (MARTINS *et al.*, 2016). Estudos realizados por Sirmionato (2007) mostraram que a massóia lactona encontrada no OE de *A. suaveolens* foi fortemente ativa contra os micro-organismos *Salmonella setubal* e *Bacillus subtilis*.

Estudos realizados por Coelho de Souza *et al.* (1997) descrevem efeito anticonvulsivo em camundongos dos compostos, linalool e γ -decanolactona, identificados no OE da espécie. OE de *A. suaveolens* apresentou atividade antidepressiva significativa em ratos wistar, sendo o linalool o composto majoritário encontrado na espécie (SANTOS *et al.*, 2018).

Óleos essenciais são compostos orgânicos de estrutura química heterogênea que apresentam ampla distribuição em vegetais superiores. A International Standard Organization (ISO) define óleos essenciais (OE) ou voláteis como produtos obtidos de partes de plantas, extraídos através de destilação por arraste a vapor

d'água, bem como produtos obtidos por expressão dos pericarpos de frutos cítricos. Geralmente são misturas complexas de substâncias voláteis, odoríferas e líquidas (SIMÕES *et al.*, 2007). O objetivo deste trabalho foi descrever a composição química do óleo essencial, estudos relacionados à atividade biológica e uso popular da espécie *Aeollanthus suaveolens*.

MATERIAL E MÉTODOS

A revisão da literatura foi compilada usando referências de bancos de dados, como Medline, Portal Regional BVS, Science Direct, Periódicos CAPES, Scopus e Google acadêmico utilizando as palavras-chave *Aeollanthus suaveolens* e *oil essential*. Palavras-chave foram utilizadas combinadas da seguinte forma: *Aeollanthus suaveolens* e *Aeollanthus suaveolens* mais óleo essencial. Entre os artigos encontrados, os repetidos foram excluídos, aqueles que descreveram a fitoquímica da espécie foram selecionados, juntamente com os artigos que relacionam os principais compostos com as atividades biológicas. Informações complementares foram obtidas do livro didático de Simões e Spitzer *et al.* (2007) e da dissertação de Silva (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relevância de *Aeollanthus suaveolens* na pesquisa farmacológica

A importância farmacológica do *Aeollanthus suaveolens* é pouco notável, apesar da ampla utilização da

espécie na medicina popular. No total foram encontrados 295 artigos, sendo três no Medline, três no BVS Regional Portal, 17 no Science Direct, 27 nos periódicos da CAPES, 10 na Scopus e 235 no Google acadêmico.

Características botânicas

Aeollanthus suaveolens pertence ao gênero *Aeollanthus* e à família Lamiaeceae (POREMBSKI; FISCHER; BIEDINGER, 1997). É uma espécie nativa do continente africano, da Nigéria ao Sudão e no leste africano de norte ao sul da África Tropical e em uma localidade da África do Sul (TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001). No Brasil sua distribuição geográfica ocorre principalmente nas Regiões Norte e Sudeste (SIMIONATTO *et al.*, 2007).

A espécie *A. suaveolens* possui diversos nomes populares, dependendo de cada região. No Pará, no Amapá e no Maranhão a espécie é conhecida como catinga de mulata, no Rio Grande do Norte e no estado de Pernambuco é conhecida popularmente como chegadinha e macassá, e no estado do Rio de Janeiro seu nome popular é manjerição miúdo e chegadinha (MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003).

A espécie *A. suaveolens* (Figura 7.1), é uma erva com aproximadamente 40 cm de altura, caule circular, ramificado; folhas pecioladas, revestidas de tricomas secretores, com essência aromática; sua pré-floração é valvar. Possui flores do tipo metaclamídeas, bissexuadas, trímeras; o seu androceu apresenta estames didínamos, grãos de pólen esféricos, com carpelos dialicarpelar e unilocular; ovário do

tipo ginobásico, súpero, sendo a inflorescência em racemo (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Figura 7.1 Espécie vegetal (*A. suaveolens*)



Fonte: Martins (2016)

História e uso tradicional da *Aeollanthus suaveolens*

A espécie vegetal *A. suaveolens* é utilizada na medicina popular de diversos países para o tratamento de diversas doenças. No Gabão a planta é utilizada para o tratamento de tumores. Na África do Sul a espécie é utilizada para repelir cupins, como tampão para o alívio de dores de ouvido e para o tratamento de cólicas menstruais (TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; SRINIVASAN; ROY, 2017).

No Brasil os registros sobre o uso da *A. suaveolens* para fins medicinais ocorrem principalmente nas Regiões Norte e Nordeste. No Nordeste, um levantamento realizado na feira de Caruaru mostrou que as folhas da *A. suaveolens* são utilizadas para dor de ouvido, angina e pressão alta (MONTEIRO *et al.*, 2011). Na comunidade quilombola do Ipiranga, município de Conde, na Paraíba, as folhas são usadas para tratamento de dor de ouvido, acidente vascular cerebral e hipertensão (BELTRESCHI; DE LIMA; DA CRUZ, 2018).

Na costa da Amazônia brasileira, na comunidade de Marudá, as folhas são usadas *in natura*, por maceração, garrafada, banho ou chá para o tratamento de febre, dor de cabeça, acidente vascular cerebral, gripe com muco amarelo e tosse, e para hemorragia menstrual, enquanto os ramos são utilizados para tratamento de derrame, quebranto, dor de cabeça e tontura (COELHO-FERREIRA, 2009).

Estudos etnofarmacológicos realizados com caboclos do estado do Pará reportaram o uso de uma mistura de folhas frescas de algumas espécies, incluindo *A. suaveolens*, para o tratamento de convulsões (COELHO DE SOUZA *et al.*, 1997).

No estado do Amapá, as folhas de *A. suaveolens* são utilizadas para gripes e resfriados, febre, dor de cabeça, dor de ouvido, vermes, para eliminar gases, dores reumáticas, asma, quebranto de criança, inseticida, repelente, picada de insetos, problemas do coração e cólica menstrual (SILVA, 2002).

Composição química da *Aeollanthus suaveolens*

O óleo essencial da *Aeollanthus suaveolens* apresentou variação de rendimento. No estado do Amapá o rendimento do OE obtido das folhas foi de 1,6% (MARTINS *et al.*, 2016), enquanto no estado do Rio Grande do Sul o rendimento foi de 0,8% (folhas) e 0,6% (flores) (SIMIONATTO *et al.*, 2007). Segundo El-Akhal *et al.* (2014), essas variações de rendimento podem estar relacionadas a diversos fatores abióticos, como clima, composição do solo, localização geográfica, variação sazonal, órgão da planta, idade, estágio do ciclo vegetativo e período de colheita.

Da mesma forma, a uma variação na quantidade e no tipo de composto encontrados no OE de acordo com a localização geográfica. No estado do Amapá os compostos majoritários identificados foram (E)- β -farneseno (37,61%), linalol (33,27%), α -Santaleno (3,25%), acetato de linalila (3,22%) e massoia lactona (2,49%). No estado do Pará os compostos majoritários foram linalol (23,6%), (E)- β -farneseno (20,1%), acetato de linalila (17,4%) e massoia lactona (16,4%). No estado do Rio Grande do Sul a massoia lactona (25,9%), o (E)- β -farneseno (25,4%), o linalol (22,5%) e o acetato de linalol (5,7%) foram os compostos majoritários identificados (SIMIONATTO *et al.*, 2007). As substâncias identificadas pertencem às classes monoterpenos hidrocarbonados, monoterpenos oxigenados, sesquiterpenos hidrocarbonados, sesquisquiterpenos oxigenados e lactonas (Tabela 7.1).

Tabela 7.1 Substâncias identificadas de *Aeollanthus suaveolens*

Classes	Substâncias	Referências
Monoterpenos hidrocarbonados	Mirceno	MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; LUPE <i>et al.</i> , 2007; TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Limoneno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	β -ocimeno	MARTINS <i>et al.</i> , 2016.
	(E)- β -Ocimeno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	(Z)- β -ocimeno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003.
	(Z)-epoxi-ocimeno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
	β -pineno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MARTINS <i>et al.</i> , 2016.
	α -pineno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003.
	Camfene	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
	α -terpineno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
	Terpinoleno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.

Classes	Substâncias	Referências
Monoterpenos oxigenados	Linalol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; SIMIONATTO <i>et al.</i> , 2007; LUPE <i>et al.</i> , 2007; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Acetato de linalol	SIMIONATTO <i>et al.</i> , 2007.
	Geraniol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Acetato de geraniol	LUPE <i>et al.</i> , 2007.
	Acetato de geranil	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; LUPE <i>et al.</i> , 2007; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	α -Terpineol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Terpinen-4-ol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
	1,8-Cineol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Nerol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Acetato de neril	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Eugenol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.

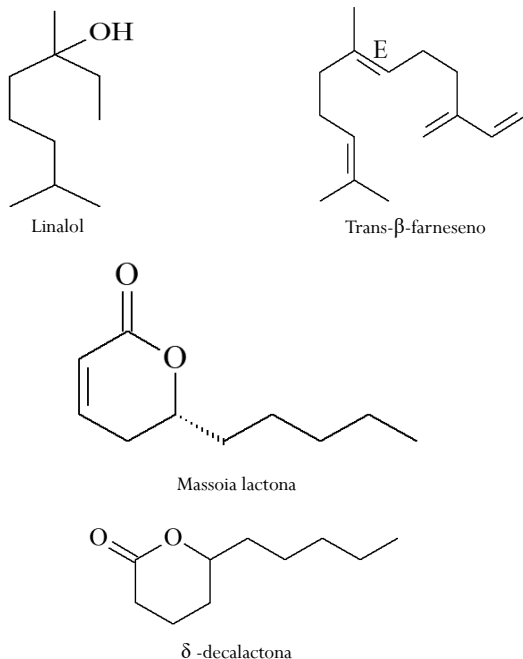
Classes	Substâncias	Referências
Sesquiterpenos hidrocarbonados	Trans- β -farneseno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; SIMIONATTO <i>et al.</i> , 2007; LUPE <i>et al.</i> , 2007; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	(E,E) α -farneseno	LUPE <i>et al.</i> , 2007.
	α -santaleno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; SIMIONATTO <i>et al.</i> , 2007; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	β -santaleno	LUPE <i>et al.</i> , 2007.
	epi- β -santaleno	LUPE <i>et al.</i> , 2007.
	E- β -santaleno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
	α -bergamoteno	SIMIONATTO <i>et al.</i> , 2007.
	(E)- α -Bergamoteno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Ar-curcumeno	LUPE <i>et al.</i> , 2007.
	β - elemeno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
	β -cariofileno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MARTINS <i>et al.</i> , 2016.
	α - humuleno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
	β -bisaboleno	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.
Sesquiterpenos oxigenados	α -Cadinol	MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	(E)- nerolidol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003.
	gerrnacreno D-4-ol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003.
	(Z)-nerolidol	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001.

Classes	Substâncias	Referências
Lactonas	Massoia lactona	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; SIMIONATTO <i>et al.</i> , 2007; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	Acetato de linalila	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MAIA, ZOGHBI; ANDRADE, 2003; LUPE <i>et al.</i> , 2007; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.
	δ -decalactona	TUCKER; MACIARELLO; ALKIRE, 2001; MARTINS <i>et al.</i> , 2016; SANTOS <i>et al.</i> , 2018.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os compostos identificados e isolados que apresentaram atividades biológicas estão apresentados na Figura 7.2:

Figura 7.2 Estrutura das principais substâncias isoladas da *Aeollanthus suaveolens* com atividade biológica



Atividades farmacológicas da *Aeollanthus suaveolens*

O potencial farmacológico da *A. suaveolens* tem sido pouco relatado na literatura. Os primeiros estudos com a espécie foram realizados por Coelho de Souza *et al.* (1997). Os autores descrevem efeito anticonvulsivo em camundongos dos compostos linalool e γ -decanolactona, identificados no OE da espécie. OE de *A. suaveolens* apresentaram atividade antidepressivas significativas em ratos wistar, sendo o linalool o composto majoritário encontrado na espécie (SANTOS *et al.*, 2018).

Frações e extrato hidroalcoólico obtidos a partir das folhas da espécie apresentaram potente atividade antinociceptivo e anti-inflamatória. Os autores atribuem as atividades biológicas aos componentes polares (cumarina e alcaloides) encontrados no extrato e nas frações (CLÉA *et al.*, 2004).

Estudo realizado por Simionatto *et al.* (2007) mostrou que o OE da *A. suaveolens* apresentou atividade antimicrobiana frente a *Escherichia coli* e *Cryptococcus neoformans* com concentração inibitória mínima (CIM) de 1.25 mg. mL⁻¹. Neste mesmo estudo foram testados os compostos majoritários da espécie (linalool, massoialactona e (E)- β -farneseno), sendo a massoialactona o composto mais ativo, e provável responsável pela propriedade biológica da *A. suaveolens*, uma vez que este apresentou atividade antibacteriana mais potente quando comparado aos demais compostos majoritários e ao óleo essencial bruto.

Em outro estudo realizado por Martins *et al.* (2016), onde os compostos majoritários foram linalool, e (E)- β -farneseno, o óleo essencial da *A. suaveolens* também apresentou potencial antimicrobiano, sendo as bactérias gram-negativas *E. coli* e *Salmonella* sp mais suscetíveis ao óleo essencial da espécie, com CIM de 50 mg.mL⁻¹ e concentração bactericida mínima (CBM) de 100 mg.mL⁻¹ para bactéria *E. coli*. O óleo essencial da espécie também apresentou elevada toxicidade frente às larvas de *Artemia salina*, com CL₅₀ de 8,90 µg.mL⁻¹.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho fornece pela primeira vez uma compilação atualizada de artigos sobre informações da composição química, aspectos botânicos, uso popular e potencial farmacológico da espécie *A. suaveolens*. A literatura disponível mostrou que a maioria das bioatividades e propriedades medicinais desta espécie pode ser atribuída aos seus óleos essenciais e aos compostos majoritários presentes na *A. suaveolens*.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação Rede de Biotecnologia e Biodiversidade da Amazônia Legal (BIONORTE).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Amapá (FAPEAP).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- BELTRESCHI, L.; LIMA, R. B. de; CRUZ, D. D. da. Traditional botanical knowledge of medicinal plants in a “quilombo-la” community in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 21, 1185–1203, 2018.
- CLÉA, F. *et al.* **Analgesic, antiinflammatory and central depressor effects of the hydroalcoholic extract and fractions from *Aeolanthus suaveolens***, v. 27, n. 6, p. 821-824, June 2004.
- COELHO DE SOUZA, G. P. *et al.* Anticonvulsant properties of γ -decanolactone in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 58, p. 175-181, 1997.
- COELHO-FERREIRA, M. Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 126, n. 1, p. 159-175, 2009.
- EL-AKHAL, F. *et al.* Chemical composition and larvicidal activity of essential oil of *Origanum majorana* (Lamiaceae) cultivated in Morocco against *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 4, n. 6, p. 746-750, 2014.
- LUPE, A. F. *et al.* Fragrant Lactones in the Steam Distillation Residue of *Aeolanthus suaveolens* Mart. ex Spreng and Analysis by HS – SPME. **Journal of Essential Oil Research**, v. 19, n. 3, p. 271-272, 2007.
- MAIA, S. G. J.; ZOGHBI, B. G. M.; ANDRADE, A. H. E. Essential Oils of *Aeolanthus suaveolens* Matt. ex Spreng. **Journal of Essential Oil Research**, v. 15, n. 2, p. 86-87, 2003.
- MARTINS, R. L. *et al.* Chemical composition, an antioxidant, cytotoxic and microbiological activity of the essential oil from

the leaves of *Aeollanthus suaveolens* Mart. ex Spreng. **Plos One**, v. 11, n. 12, p. 1-10, 2016.

MARTINS, R. L. **Estudo químico e avaliação das atividades antioxidante, microbiológica, de citotoxicidade e inseticida do óleo essencial de *Aeollanthus suaveolens* Mart. ex Spreng (Lamiaceae)**. 2016. 70 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Fundação Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2016.

MONTEIRO, J. M. *et al.* Dynamics of medicinal plants knowledge and commerce in an urban ecosystem (Pernambuco, Northeast Brazil). **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 178, n. 1-4, p. 179-202, 2011.

MONTEIRO, S. S. *et al.* Variabilidade química e resolução ótica do linalol no óleo essencial de *Aeollanthus suaveolens* (Lamiaceae). **Revista Fitos**, v. 1, n. 2, p. 58-63, 2005.

OLIVEIRA, A. S. C. *et al.* Estudo morfológico da catinga de mulata (*Aeollanthus suaveolens* — Mart. ex. K. Spreng). **Anais do LIV Congresso Nacional de Botânica**, Belém, jul. 2003.

POREMBSKI, S.; FISCHER, E.; BIEDINGER, N. Vegetation of inselbergs, quarzitic outcrops and ferricretes in Rwanda and Eastern Zaire (Kivu). **Nationale Plantentuin van België**, v. 66, p. 81-99, 1997.

SANTOS, Q. R. E. *et al.* Linalool-rich essential oils from the Amazon display antidepressant-type effect in rodents. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 212, p. 43-49, 2018.

SILVA, R. B. L. **A etnobotânica de plantas medicinais da comunidade Quilombola de Curiaú-AP, Brasil**. 2002. 175 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2002.

SIMIONATTO, E. *et al.* Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Aeolanthus suaveolens* Mart. ex Spreng. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 1.923-1.925, 2007.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In SIMÕES, C. M. O. *et al.* **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS; Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

SRINIVASAN, N.; ROY, A. anticonvulsant properties of some medicinal plants: a review. **Asian Journal Pharmaceutical and Clinical Research**, v. 10, n. 2, p. 109-111, 2017.

TUCKER, A. O.; MACIARELLO, Michael J.; ALKIRE, B. H. Essential oil of *Aeollanthus suaveolens* Mart. ex Spreng. (Lamiaceae). **Journal of Essential Oil Research**, v. 13, n. 3, p. 198-199, 2001.

CAPÍTULO 8

Palmeiras (*Arecaceae schultz sch.*) de uso medicinal no estado do Amapá, Brasil

*Tonny David Santiago Medeiros*³²

*Raullyan Borja Lima e Silva*³³

*Patrick de Castro Cantuária*³⁴

*Heidelanna Cilibelly da Silva Bacelar*³⁵

INTRODUÇÃO

O uso medicinal de plantas por populações humanas já foi bastante documentado, quer seja para tratar moléstias, amenizar dores ou repelir insetos. Desde a pré-história o homem procurou aproveitar os princípios ativos existentes nos vegetais, embora de modo empírico ou intuitivo, baseado em descobertas ao acaso (LÉVI-STRAUSS, 1989; BERG, 1993).

Nesse processo, as populações desenvolveram formas de identificar as plantas de interesse, as partes que se adequavam a determinado uso, o reconhecimento do *habitat* e a época da colheita (LÉVI-STRAUSS, 1989). Os expressivos

³² Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede BIONORTE, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: tonnyiepa@gmail.com.

³³ Núcleo de Biodiversidade/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: raullyanborja@uol.com.br.

³⁴ Núcleo de Biodiversidade/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: patrickcantuaria@gmail.com.

³⁵ Programa de Pós-Graduação/Mestrado em Desenvolvimento Regional, UNIFAP/Macapá-Amapá, Brasil – E-mail: bacelar.hb@gmail.com.

níveis de biodiversidade na Amazônia podem representar o desenvolvimento de alternativas socioeconômicas para utilização sustentável de sua diversidade (SILVA *et al.*, 2001; SILVA, 2002; SANTOS, 2012).

Entre os grupos de plantas que destacam citam-se as palmeiras. Classificadas na família Arecaceae schultz sch. = Palmae Juss. (TURLAND *et al.*, 2018), apresentam cerca de 3 mil espécies e mais de 200 gêneros (HENDERSON; GALEANO; BERNAL, 1995).

Ocorrem principalmente nas regiões tropicais e subtropicais com poucas espécies nas zonas temperadas quentes (HENDERSON; GALEANO; BERNAL, 1995). Para a flora amazônica estimam-se entre 200 e 250 espécies, com diversos endemismos (DRANSFIELD *et al.*, 2005; PINTAUD *et al.*, 2008).

De grande importância ao ambiente e às comunidades tradicionais, as palmeiras contribuem com forte e característico impacto social, cultural, econômico e, também, nutricional. Seus frutos e palmitos são frequentemente comercializados na forma de produtos elaborados como doces, bebidas e óleos em feiras e mercados de muitas cidades do Brasil (BRUNO, 2013). Também são utilizadas na confecção de artefatos como cestos, vassouras, peneiras, em construções rústicas, na ornamentação e na indústria de cosméticos (RUFINO *et al.*, 2008; PORTELA *et al.*, 2009).

São amplamente usadas como recurso nas zonas tropicais de todo o planeta (BALSLEV, 2011), e é sugerido que grande parte da distribuição das espécies, e manipulação por novas variedades, seja vinculada às migrações de usos humanos, desde o período pré-colombiano (CLEMENT, 1999).

Estudos têm sido realizados para avaliar o potencial de aproveitamento de palmeiras nativas como fontes de matérias-primas (MIRANDA *et al.*, 2001; CLEMENT; LLERAS; VAN, 2005; SANTOS, 2012).

Portanto, o conhecimento do uso medicinal das palmeiras pode colaborar com pesquisas de desenvolvimento de medicamentos e com valoração e manutenção dos ecossistemas e seus recursos. O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento das espécies de palmeiras utilizadas como medicinais no estado do Amapá, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo baseou-se em Revisão Sistemática de caráter analítico-descritiva. Foram catalogados trabalhos que versaram sobre a etnobotânica e a etnofarmacologia de plantas no estado do Amapá. Foram realizadas pesquisas em: instituições de pesquisa, instituições de ensino superior, boletins científicos, revistas especializadas, livros, periódicos científicos (impressos e digitais), trabalhos acadêmicos, monografias (teses, dissertações, especializações, trabalhos de conclusão de curso).

Como instrumento de coleta e registro dos dados foi utilizado um formulário eletrônico com espaços para anotação das informações referentes aos trabalhos publicados, assim como foi utilizado um *scanner* portátil para fazer o registro digital das informações, sendo depois transportados para elaboração do banco de dados, com informações ecológicas, etnobotânicas e etnofarmacológicas das espécies indicadas.

Os critérios de inclusão das espécies no banco de dados foi o de que deveria constar da obra de referência uma

descrição que pudesse identificar a planta por meio científico, utilização medicinal, parte usada e forma de uso.

As espécies registradas foram atualizadas, em nível de grafias e sinônimas, por meio de revisão da nomenclatura taxonômica, de acordo com Lista de Espécies da Flora do Brasil (FORZZA *et al.*, 2018) e Tropicos – Missouri Botanical Garden (TROPICOS.ORG, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas nove espécies de palmeiras com indicação de uso medicinal, pertencentes a nove gêneros. A maioria (seis) ocorre naturalmente no Amapá. Todas as espécies registradas possuem forma de vida arbórea. O fruto correspondeu à parte mais usada, seguida de semente e raízes. A maior indicação foi como fortificante e nutritivo. E a forma mais mencionada de preparo foi o chá (Tabela 8.1).

Na Tabela 8.2 estão organizadas as espécies com respectivas imagens da forma de vida e das infrutescências, a fim de permitir a identificação e o reconhecimento das espécies.

A espécie *Oenocarpus bacaba* Mart. (bacabeira) tem em seu fruto, de sabor agradável, a matéria-prima para a produção de sucos, sorvetes e vinho (sem teor alcoólico), que é bastante nutritivo e energético. Da amêndoa é extraído um óleo amarelo-claro, de sabor agradável, sem odor, e que pode ser empregado na alimentação, na fabricação de sabão e estearina (MIRANDA *et al.*, 2001). O óleo e outras partes da planta podem ser utilizados na confecção de fitoterápicos para sangramento, cicatrização e infecções pulmonares (MMA/SUFRAMA/SEBRAE/GTA, 1998).

A espécie *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng. (urucuri-zeiro), de acordo com Nunomura *et al.* (2006) pode ser

importante para a produção de óleo, já que suas amêndoas apresentam 66% de óleo com baixo índice de acidez e, assim como outras palmeiras, apresenta alto teor de ácidos graxos saturados. Estudos mostram que as brácteas das infrutescências podem ser usadas como repelente natural, sendo eficazes no controle do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da dengue (TEIXEIRA, 2003). No estado do Amapá já existe a fabricação e comercialização da “vela de urucuri” para repelir insetos (DANTAS *et al.*, 2014).

A espécie *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore é citada como medicinal por Souza *et al.* (2015) em trabalho realizado no Semiárido Brasileiro, apenas indicando os frutos como alimento para humanos.

Os frutos de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Mart. (inajazeiro) são boa fonte de fósforo, magnésio e lipídeos (MIRANDA *et al.*, 2001; IVANI, 2010). De acordo com Rodrigues, Darnet e Silva (2010) a polpa do fruto possui elevado conteúdo de óleo e, dentre os principais ácidos graxos, estão os ácidos oleico (52,40%), palmítico (20,10%), linoleico (8,9%) e mirístico (7,60%). Os óleos do mesocarpo e das sementes têm ainda potencial industrial, podendo ser utilizados como matéria-prima na produção de alimentos, cosméticos e saboarias (MIRANDA *et al.*, 2001). As sementes podem oferecer 60% de óleo semelhante ao do babaçu, tanto na qualidade como na utilização.

Os frutos de *Astrocaryum vulgare* Mart. (tucumanzeiro) contêm alto teor de carboidratos, fibras, lipídeos, proteínas e provitamina A, além do seu valor em vitaminas B₁ e C (MIRANDA *et al.*, 2001; YUYAMA *et al.*, 2008; CAVALCANTE, 2010). A polpa, além do elevado conteúdo de óleo, apresenta como principais ácidos graxos o oleico (65,10%),

o palmítico (24,60%) e o linoleico (2,60%) (RODRIGUES; DARNET; SILVA, 2010).

Numerosas espécies de palmeiras são úteis, principalmente pelas características comestíveis dos frutos, adicionalmente, mais de 100 espécies neotropicais têm sido reportadas com aplicações medicinais em muitas regiões da América. *Cocos nucifera* L. é a espécie mais utilizada como medicinal, e os frutos correspondem à parte de maior uso das palmeiras com fins medicinais (SOSNOWSKA; BALSLEV, 2008).

Apesar da grande diversidade de espécies e de utilidades, poucas palmeiras nativas da Amazônia podem ser consideradas importantes economicamente, estando, efetivamente, inseridas no mercado regional ou no nacional. Vale ressaltar que, entre as 550 espécies de palmeiras nativas das Américas, somente uma foi domesticada e tem sido cultivada: *Bactris gasipaes* Kunth (pupunheira) (HENDERSON; GALEANO; BERNAL, 1995).

Dentre as espécies tropicais de palmeiras como fontes promissoras de vitamina C, destacam-se *Euterpe oleracea* Mart. (açazeiro), cujos frutos apresentam conteúdo de vitamina C de 80mg/100g de matéria fresca (RUFINO *et al.*, 2010) e *B. gasipes* de 16,5mg/100g (MATOS *et al.*, 2010). Pesquisas sobre o potencial proteico de *B. gasipaes* mostraram a riqueza em proteínas, gorduras e carboidratos (MIRANDA *et al.*, 2001). Os frutos de *B. gasipaes* constituem-se numa excelente fonte de carboidratos, proteínas, gorduras e vitaminas, principalmente, β -caroteno (METZLER *et al.*, 1992; LEAKEY, 1999). Também são ricos em vários elementos minerais como ferro, fósforo, entre outros, e vitamina A (CAVALCANTE, 2010).

Tabela 8.1 Listagem das espécies de palmeiras, com informações de uso medicinal no estado do Amapá, 2019

Nome Científico	Nome Vernacular	Parte Usada	Indicação	Modo de Uso	Status Ecológico	Forma de Vida	Local da Informação	Obra de Referência
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Mucajazeiro, mucajá	Frutos	Purgativa	Comer a polpa do fruto	Nativa	Arbórea	Flora	Costa (2013)
			Fortificante e estimulante do intestino preso	Tomar o óleo do fruto				
		Sementes	Vista embaçada	Ralar a semente, extrair o leite e colocar nos olhos				
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Tucumanzeiro, tucumã, tucumã-do-pará	Frutos	Nutritivo, fortificante	Comer <i>in natura</i>	Nativa	Arbórea	Mazagão – Distrito do Carvão	Silva (2010)
				Tomar o vinho				
			Gripes e resfriados	Suco da polpa				
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng	Urucurizeiro, urucuri	Brácteas das infrutescências	Repelente	Fazer a queima das brácteas para produzir fumaça	Nativa	Arbórea	Mazagão – Distrito do Carvão	Dantas <i>et al.</i> (2014)
<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Pupunheira	Frutos	Fortificante para desnutrição	Comer o fruto cozido	Exótica	Arbórea	Mazagão – Distrito do Carvão	Silva (2010)
				Fazer farinha dos frutos				

Nome Científico	Nome Vernacular	Parte Usada	Indicação	Modo de Uso	Status Ecológico	Forma de Vida	Local da Informação	Obra de Referência
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Frutos	Fortificante, nutritivo	Comer a polpa do fruto	Exótica	Arbórea	Mazagão – Distrito do Carvão, Curiatú, Flona	Silva (2002, 2010); Costa (2013)
			Anemia, nutritivo, fortificante, hidratante, desidratação diarreica	Tomar a água				
		Casca dos frutos	Verme	Chá				
			Hemorroidas	Chá com as fibras da casca, coar e fazer lavagem de assento				
			Diarreia, malária, hepatite e hemorragia	Fazer o chá da casca do coco e beber como água				
		Folhas secas	Albumina	Chá				

Nome Científico	Nome Vernacular	Parte Usada	Indicação	Modo de Uso	Status Ecológico	Forma de Vida	Local da Informação	Obra de Referência
<i>Copernicia pruriens</i> (Mill.) H.E. Moore	Carnaubeira, carnaúba	Folhas	Anti-inflamatório	Chá	Exótica	Arbórea	Mazagão – Distrito do Carvão	Silva (2010)
			Limpeza de ferimentos	Chá, lavar o local afetado				
			Cicatrizante	Fazer o macerado e aplicar no local afetado				
		Raízes	Diurético, úlcera, limpeza do sangue	Chá				
		Sementes	Energético	Chá				
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaizeiro, açaí	Raízes	Vermes, reumatismo, anemia, hepatite, inflamação	Chá das raízes	Nativa	Arbórea	Carvão, Curiaú, Mazagão Velho, Flona	Silva (2002, 2010); Nascimento (2011), Farias (2012); Costa (2013)
		Cachos	Repelente	Queimar os cachos para produzir funaça que afasta os insetos				
		Frutos	Fortificante, nutritiva, anemia	Suco com farinha				

Nome Científico	Nome Vernacular	Parte Usada	Indicação	Modo de Uso	Status Ecológico	Forma de Vida	Local da Informação	Obra de Referência
<i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Mart.	Anajazeiro, inajazeiro, anajá, inajá	Folhas	Anti-inflamatório	Chá	Nativa	Arbórea	Mazagão – Distrito do Carvão	Silva (2010)
			Limpeza de ferimentos	Chá, lavar o local afetado				
			Cicatrizante	Fazer o macerado e aplicar no local afetado				
		Raízes	Diurético, úlcera, limpeza do sangue	Chá				
		Sementes	Energético	Chá				
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacabeira, bacaba	Frutos	Fortificante	Tomar o vinho com farinha	Nativa	Arbórea	Mazagão – Distrito do Carvão	Silva (2010)
			Problemas de pulmão	Óleo tirado dos frutos, tomar em pequenas doses				
			Cicatrizante	Fazer o macerado do palmito e fazer uma compressa				
		Palmito	Limpeza de ferimentos	Fazer a limpeza dos ferimentos com o chá				
			Limpeza e desinfecção de feridas	Fazer a limpeza dos ferimentos com o chá				

Tabela 8.2 Guia ilustrado das espécies de palmeiras (Arecaceae) de uso medicinal no estado do Amapá, 2019

***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.**

(Mucajazeiro, mucajá)



Fonte: Lorenzi (1992)



Fonte: Rios e Pastore (2001)

***Astrocaryum vulgare* Mart.**

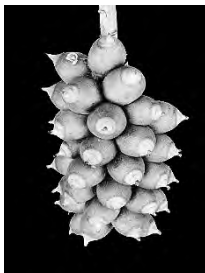
(Tucamanzeiro, tucumã, tucumã-do-pará)



Fonte: Acervo Pessoal (2019)

***Attalea phalerata* Mart. ex Spreng.**

(Urucurizeiro, urucuri)



Fonte: Acervo Pessoal (2011)

***Bactris gasipaes* Kunth**

(Pupunheira)



Fonte: Bustamante, Miranda e Rabelo (2010)

***Cocos nucifera* L.**

(Coqueiro)



Fonte: Bustamante, Miranda e Rabelo (2010)

***Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore**

(Carnaubeira, carnaúba)



Fonte: Lorenzi (1992)

***Euterpe oleracea* Mart.**

(Açaizeiro)



Fonte: Bustamante, Miranda e Rabelo (2010)

***Maximiliana maripa* (Aubl.) Mart.**

(Anajazeiro, inajazeiro, anajá, inajá)



Fonte: Acervo Pessoal (2011)



Fonte: Bustamante, Miranda e Rabelo (2010)

***Oenocarpus bacaba* Mart.**

(Bacabeira, bacaba)



Fonte: Lorenzi (1992)



Fonte: Lorenzi (1992)

A maioria das palmeiras nativas da Amazônia possui algum tipo de utilidade para os habitantes da região (BALICK; BECK, 1990; CAMPOS; EHRINGHAUS, 2003). Isso se deve, principalmente, ao fato de a maioria das espécies possuir frutos comestíveis, estipes, raízes, folhas e outras partes passíveis de algum tipo de aproveitamento. Além disso, as palmeiras estão amplamente distribuídas e geralmente são muito abundantes, chegando a formar extensas florestas oligárquicas. Elas também são muito eficientes na colonização e sobrevivência em novos *habitats*, especialmente naqueles alterados pelo homem.

Destaca-se, portanto, que o uso medicinal das palmeiras tem relação profunda com comunidades tradicionais, principalmente, indígenas, sendo também praticado por grande parte da sociedade. As palmeiras são fontes de compostos bioativos úteis, que podem ser usados contra diabetes, hiperplasia da próstata, leishmanioses, entre outras (SOSNOWSKA; BALSLEV, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As palmeiras constituem fontes importantes de compostos que podem ser usados no combate de diversas doenças. O número de espécies de palmeiras citadas como de uso medicinal no Amapá corresponde apenas a uma pequena parte da riqueza específica das Arecaceae que ocorrem no estado, mostrando que pouco do potencial nativo é explorado, considerando ainda que, do total de espécies citadas, três não ocorrem naturalmente.

No entanto, pode-se reconhecer que os estudos realizados no Amapá, ainda não tenham levantado informa-

ções de usos medicinais de outras espécies de palmeiras, uma vez que nenhum dos trabalhos aqui mencionados foi realizado em área indígena, o que pode contribuir com esse contexto. As principais indicações quanto aos frutos estão relacionadas ao potencial nutritivo fortificante.

Portanto, o conhecimento do uso medicinal das palmeiras tem significativo papel na assistência básica de comunidades no Amapá. E as investigações etnobotânicas e etnofarmacológicas ajudam a sistematizar informações sobre o uso medicinal das palmeiras e subsidiar a elaboração de novas drogas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, pela oportunidade. E aos colaboradores Raullyan Borja Lima e Silva e João Batista Fernandes da Silva, por cederem material fotográfico.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. C. *et al.* Estrutura e distribuição espacial de andirobeiras (*Carapa* spp.) em floresta de várzea do estuário amazônico. **Ciência Florestal**, v. 24, p. 1.007-1.016, 2014.

BALICK, M. J.; BECK, H. T. **Useful palms of the world: a synoptic bibliography**. Nova York: Columbia University, 1990. 724 p.

BALSLEV, H. Palm harvest impacts in North-Western South America. **The Botanical Review**, v. 77, n. 4, p. 370-380, 2011.

BERG, M. E. **Plantas medicinais na Amazônia – Contribuição ao seu conhecimento sistemático**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. 207 p.

BRUNO, M. M. A. **Aspectos da ecologia de Arecaceae em áreas de cerrado *sensu stricto* do Distrito Federal, Brasil**. 2013. Tese (Doutorado)—Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília. Brasília, 2013.

BUSTAMANTE, G. F.; MIRANDA, I. P. A.; RABELO, A. Palmeiras (Arecaceae) e seus produtos: palmeiras úteis de Manaus 2. Environmental & Conservation Programs, The Field Museum, Chicago, IL. **Rapid Color Guide**, 276, versão de 1 ago. 2010.

CAMPOS, M. T.; EHRINGHAUS, C. Plant virtues are in the eyes of the beholders: a comparison of known palm uses among indigenous and folk communities of southwestern amazonia. **Economic Botany**, v. 57, n. 3, p. 324-344, 2003.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. 7. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282 p.

CLEMENT, C. R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.

CLEMENT, C. R.; LLERAS, P. E.; VAN, L. J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociências**, v. 9, n. 1-2, p. 67-71, 2005.

COSTA, R. A. **A identidade e o conhecimento etnobotânico dos moradores da Floresta Nacional do Amapá**. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2013.

DANTAS, A. R. *et al.* Produção de frutos de urucurizeiros, *Attalea excelsa* Mart. (Arecaceae), em floresta de várzea no estuário do rio Amazonas. **Biota Amazônica**, Macapá, v. 4, n. 4, p. 108-114, 2014.

DRANSFIELD, J. *et al.* A new phylogenetic classification of the palm family, Arecaceae. **Kew Bulletin**, v. 60, n. 4, p. 559-569, 2005.

FARIAS, J. E. S. **Manejo de açais, riqueza florística e uso tradicional de espécies de várzeas do Estuário Amazônico**. 2012. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2012.

FORZZA, R. C. *et al.* **Flora do Brasil 2020 em construção**. 2018. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2019.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palms of Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1995. 352 p.

IVANI, S. A. **Caracteres quantitativos de interesse para a determinação da variação genética em populações de *Oenocarpus bacaba* Mart. (Arecaceae) no Amapá**. 2010. 51 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2010.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

LEAKEY, R. R. B. Potencial for novel food products from agroforestry trees: a review. **J. Food Chemistry**, v. 66, p. 1-14, 1999.

LÉVI-STRAUSS, C. A ciência do concreto. In LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. Campinas: Papirus, 1989, p. 15-50.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992. 373 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1998. v. 2. 382 p.

MATOS, N. M. S. *et al.* Quality, bioactive compounds and antioxidant activity in fruits of a seedless peach palm selection from Acre, Brazil. **28th international Horticultural Congress – IHC 2010**, Lisboa. Science and Horticulture for People. Lisboa: Editorial Staff, p. 363-363, 2010.

METZLER, A. B. *et al.* Pejibaye palm fruit contribution to human nutrition. **Principes**, v. 36, n. 2, p. 66-69, 1992.

MIRANDA, I. P. A. *et al.* **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: MCT-INPA, 2001. 119 p.

MMA/SUFRAMA/SEBRAE/GTE. **Produtos potenciais da Amazônia**: plantas medicinais. Brasília, v. 19, p. 26, 1998.

NASCIMENTO, E. S. **Levantamento dos conhecimentos etnobotânicos de comunidades ribeirinhas do estuário amapaense**. 2011. 86 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)—Graduação em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Amapá. Macapá, 2011.

NUNOMURA, S. M. *et al.* Produção sustentável de biodiesel a partir das oleaginosas amazônicas em comunidades isoladas. **Anais do I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel**, 2006, Brasília. Artigos técnicos científicos do I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, v. 2, p. 286-289, 2006.

PINTAUD, J. *et al.* Las palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. **Revista Peruana de Biología**, v. 15, p. 007-029, 2008.

PORTELA, R. C. Q. *et al.* Unusual branching in the palm *Euterpe edulis* Mart. **Hoehnea**, v. 36, p. 501-506, 2009.

RIOS, M. N. S.; PASTORE, J. R. (Orgs.). **Plantas da Amazônia**: 450 espécies de uso geral. Brasília: Editora da UnB, 2001. 3140 p.

RODRIGUES, A. M.; DARNET, S.; SILVA, L. H. M. Fatty acid profiles and tocoferol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*), patawa (*Oenocarpus bataua*), tucumã (*Astrocaryum vulgare*), mari (*Paraqueiba paraensis*) and najá (*Maximiliana maripa*) fruits. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 21, n. 10, p. 2.000-2.004, 2010.

RUFINO, M. S. M. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996-1.002, 2010.

RUFINO, M. S. M. *et al.* Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 22, n. 4, p. 1.141-1.149, 2008.

SANTOS, M. F. G. **Qualidade e potencial da porção comestível e do óleo de frutos de palmeiras nativas oriundas do Amapá**. 2012. Tese (Doutorado)—Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2012.

SILVA, R. B. L. **A etnobotânica de plantas medicinais da comunidade quilombola de Curiaú, Macapá-AP, Brasil**. 2002. 170 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Departamento de Biologia Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém, 2002.

SILVA, R. B. L. **Diversidade, uso e manejo de quintais agroflorestais no Distrito do Carvão, Mazagão-AP, Brasil**, 2010. 284 f. Tese (Doutorado)—Programa e Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.

SILVA, S. R. *et al.* **Plantas medicinais do Brasil: aspectos gerais sobre legislação e comércio.** Brasília: IBAMA, 2001. 44 p.

SOUSA, R. F. *et al.* Etnoecologia e etnobotânica da palmeira carnaúba no semiárido brasileiro. **Cerne**, v. 21, n. 4, p. 587-594, 2015.

SOSNOWSKA, J.; BALSLEV, H. Las palmeras americanas con uso medicinal en las publicaciones etnobotánicas y farmacológicas. **Rev. Peru. Biol.**, v. 15, p. 143-146, 2008. Suplemento 1.

TEIXEIRA, D. F. **Estudo químico e avaliação biológica de *Attalea excelsa* Mart. ex Spreng. (urucuri) e *Pterodon emarginatus* Vog. (sucupira branca) em *Aedes aegypti*.** 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado)—Programa de Pós-Graduação em Farmácia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden.** 2019. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 3 jan. 2019.

TURLAND, N. J. *et al.* (Eds.) **Código Internacional de Nomenclatura para algas, fungos e plantas (Código de Shenzhen):** adotado pelo XIX Congresso Internacional de Botânica, Shenzhen, China, jul. 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glasshütten: Koeltz Botanical Books, 2018.

UYAMA, L. K. O. *et al.* Processamento e avaliação da vida de prateleira de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 408-412, 2008.

O maior diferencial de *Aspectos da biodiversidade e biotecnologia do estado do Amapá* foi ter sido produzido a partir de pesquisadores locais do Amapá e da Amazônia. É com esse intuito que o livro busca convergir os conhecimentos adquiridos e solidificados ao longo das atividades do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (Rede BIONORTE – Polo Amapá), aliando biossegurança, controle químico, características etnobotânicas, etnozoológicas e etnofarmacológicas, além de outras áreas do conhecimento da biodiversidade e da biotecnologia, a partir de pesquisas e/ou artigos científicos produzidos por discentes e docentes da Universidade Federal do Amapá.

Este livro é o resultado de um esforço mútuo e acumulado de experiências com outros grupos de pesquisadores da Amazônia. Assim, a obra deve servir de inspiração e uma importante ferramenta aos que anseiam pela criação de novas estratégias metodológicas, bem como mais uma alternativa frente aos crescentes desafios que a biodiversidade e a biotecnologia vêm enfrentando, principalmente quanto à formação de recursos humanos em nível de graduação e pós-graduação no Brasil e, em especial, na Amazônia, a fim de ultrapassar as barreiras e aplicar os processos biotecnológicos para uso e bem-estar do homem.

