

# SUSTENTABILIDADE do Bioma Caatinga



Carlos Alberto Batista Santos  
Wbaneide Martins de Andrade  
José Severino Bento da Silva  
Organizadores



E-BOOK





Carlos Alberto Batista Santos  
Wbaneide Martins de Andrade  
José Severino Bento da Silva  
(Organizadores)

# SUSTENTABILIDADE do Bioma Caatinga

E-BOOK



Paulo Afonso-BA  
2018

## Diagramação e capa:

Rubervânio Lima  
editoraoxente@gmail.com

## Foto da capa:

Artur Gomes Lima Dias

## Revisão Textual:

Rubervânio Lima  
Carlos Alberto Batista dos Santos

## Realização:

SABEH



[www.sabeh.org.br](http://www.sabeh.org.br)



Grupo de Estudos em  
Etnobiologia e Conservação  
dos Recursos Naturais

Catálogo na publicação (CIP)  
Ficha Catalográfica

SA237s Santos, Carlos Alberto Batista, Andrade,  
Wbaneide Martins de, e Silva, José Severino  
Bento da, Org.  
**Sustentabilidade do bioma Caatinga**  
/Carlos Alberto Batista Santos, Wbaneide Martins  
de Andrade e José Severino Bento da Silva.  
Organizadores. Paulo Afonso: SABEH, 2018.  
154 p.; il.

**ISBN: 978-85-5600-037-8**

1. Bioma Caatinga
2. Sustentabilidade - Ecossistema Caatinga  
I. Título

CDD – 577.1

**E-BOOK**

## CONSELHO EDITORIAL

Dr. Juracy Marques dos Santos (GPEHA/PPGEcoH/UNEB/FACAPE) Chefe editorial  
Dr. Alfredo Wagner Berno de Almeida (UFAM/PPGAS)  
Dr. João Pacheco de Oliveira (UFRJ/Museu Nacional)  
Dra. Maria Cleonice de Souza Vergne (CAAPA/PPGEcoH/UNEB)  
Dra. Eliane Maria de Souza Nogueira (NECTAS/PPGEcoH/UNEB)  
Dr. Fábio Pedro Souza de F. Bandeira (UEFS/PPGEcoH)  
Dr. José Geraldo Wanderley Marques (UNICAMP/UEFS/PPGEcoH)  
Dr. Júlio Cesar de Sá Rocha (PPGEcoH/UNEB)  
Dra. Flavia de Barros Prado Moura (UFAL)  
Dr. Sérgio Malta de Azevedo (PPGEcoH/UFC)  
Dr. Ricardo Amorim (PPGEcoH/UNEB)  
Dr. Ronaldo Gomes Alvim (Centro Universitário Tiradentes–AL)  
Dr. Artur Dias Lima (UNEB/PPGECOH)  
Dra. Adriana Cunha – (UNEB/PPGECOH)  
Dra. Alpina Begossi (UNICAMP)  
Dr. Anderson da Costa Armstrong (UNIVASF)  
Dr. Luciano Sérgio Ventin Bomfim (PPGEcoH/UNEB)  
Dr. Ernani M. F. Lins Neto (UNIVASF)  
Dr. Gustavo Hees de Negreiros (UNIVASF/SABEH)  
Dr. Ajibula Isau Badiru – NIGÉRIA (UNIT)  
Dr. Martín Boada Jucá – ESPANHA (UAB)  
Dra. Iva Miranda Pires – PORTUGAL (FCSH)  
Dr. Paulo Magalhães – PORTUGAL (QUERCUS)  
Dr. Feliciano de Mira – PORTUGAL (UNEB-PPGECoh)  
Dr. Amado Insfrán Ortiz – PARAGUAI (UNA)  
Dra. María José Aparicio Meza – PARAGUAI (UNA)  
Dr. Luca Valera - CHILE (PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE)

## COMISSÃO CIENTÍFICA

### REVISORES AD HOC

Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura – UFRPE  
Dr. Sérgio Luiz Malta de Azevedo – UFCG  
Dra. Horasa M<sup>a</sup> Lima da Silva Andrade – UFRPE  
Dr. Luciano Pires Andrade – UFRPE  
Dr. Alfredo Wagner Berno de Almeida – UFAM  
Dr. Gilney Charll dos Santos – IFPI  
Dr. Thiago Pereira Chaves – UFPI  
Dra. Vanessa de Carvalho Nilo Bitu - Centro Universitário Leão Sampaio  
Dra. Daniele Cristina de Oliveira Lima da Silva - UNIRB

# ORGANIZADORES

## **CARLOS ALBERTO BATISTA SANTOS**

Biólogo, Mestre em Zoologia (UESC), Doutor em Etnobiologia e Conservação da Natureza (UFRPE), Professor da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais. Atua na área de Zoologia, Conservação da Biodiversidade, Etnozoologia e Etnoecologia. Coordena o Programa de pós Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental (PPGEcoH-UNEB). Líder do Grupo de Pesquisa em Etnobiologia e Conservação dos Recursos Naturais (UNEB).

E-mail: [cabsantos@uneb.br](mailto:cabsantos@uneb.br).

## **WBANEIDE MARTINS DE ANDRADE**

Bióloga, Mestre em Botânica (UFRPE), Dr<sup>a</sup> em Etnobiologia e Conservação da Natureza (UFRPE). Atualmente é Professora da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, campus VIII. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Botânica, atuando principalmente no tema flora e vegetação da caatinga.

E-mail: [wbaneide@yahoo.com.br](mailto:wbaneide@yahoo.com.br).

## **JOSÉ SEVERINO BENTO DA SILVA**

Biólogo, Mestre em Biologia Animal (UFRPE), Dr. em Etnobiologia e Conservação da Natureza (UFRPE), Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE Atua nas áreas de Gestão Pública, Gestão de Áreas Protegidas e Educação Ambiental.

E-mail: [jb\\_bento@hotmail.com](mailto:jb_bento@hotmail.com).

# SUMÁRIO

**ORGANIZADORES** 06

**PREFÁCIO** 09

**APRESENTAÇÃO** 12

**CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO NA CAATINGA** 14

Fátima Cristina da Silva Oliveira  
Luciano Silva de Menezes  
Roseli Ramos de Oliveira  
José Severino Bento-Silva

**CAPÍTULO 2 - ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA:  
USOS E POTENCIALIDADES** 32

Adrielle Cristina de Souza Costa  
Ana Cristina Barbosa de Oliveira  
Daniela Santos Silva  
Wbaneide Martins de Andrade

**CAPÍTULO 3 - UTILIZAÇÃO DE PLANTAS DA CAATINGA  
NA FARMACOPEIA BRASILEIRAE** 60

Alexandre Junior de Souza Menezes  
Emille Mena Lima Menezes Rios  
Robson Marques dos Santos

**CAPÍTULO 4 - UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS OBTIDOS DE PLANTAS DA CAATINGA NO MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS** 70

Ana Rosa Peixoto  
Uiliane Soares dos Santos  
Juliana Azevedo da Paixão  
Cristiane Domingos da Paz

**CAPÍTULO 5 - POTENCIALIDADES DO GEOPRÓPOLIS DE ABELHAS NATIVAS DA CAATINGA** 94

Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto  
Karol Alves Barroso  
Patrícia Luiza Oliveira Rebouças  
Kátia Maria Medeiros de Siqueira  
Cristiane Domingos da Paz  
Ana Rosa Peixoto

**CAPÍTULO 6 - PLANTAS FRUTÍFERAS E SUA UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE EXTRATOS BOTÂNICOS PARA CONTROLE DE INSETOS** 114

Ana Paula Miranda da Silva  
Carlos Alberto Batista santos

**CAPÍTULO 7 - USO DE ÁGUA SALOBRA NA AGRICULTURA** 130

Emanuel Ernesto Fernandes Santos  
Maria Herbênia Lima Cruz Santos  
Maria Sonia Lopes da Silva

**CAPÍTULO 8 - A (IN)SUSTENTABILIDADE DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO SEMIÁRIDO BAIANO** 144

Cristiana de Cerqueira Silva Santana  
Joyce Avelino Carneiro Santana  
Gilmar D'Oliveira Silva  
Hélio Augusto de Santana

# PREFÁCIO

O atual conceito de sustentabilidade é bastante amplo e controverso, pois envolve as dimensões biológicas, econômicas, políticas e sociais. Contudo a origem na noção de sustentabilidade é oriunda da Biologia por meio da Ecologia e refere-se à capacidade de recuperação e reprodução dos ecossistemas (resiliência) em face de agressões antrópicas ou naturais e a percepção das populações humanas a respeito da importância e finitude dos recursos naturais. No qual, através do reconhecimento de modelos sustentáveis locais, bem como da educação e sensibilização da sociedade sobre estes modelos sustentáveis, encontra-se a possibilidade da adoção de medidas que venham efetivamente a mudar o rumo do desenvolvimento.

Este conceito biológico e social da sustentabilidade é o que fundamentou a construção deste livro. Assim, o texto está dividido em seis partes. Na primeira, desenham-se, de forma sucinta, as origens e o contexto do surgimento das Unidades de Conservação inseridas no Ecossistema Caatinga. Na segunda, examina-se os diversos usos e potencialidades de espécies vegetais lenhosas da caatinga pelas comunidades locais. Na terceira, é apresentado o potencial fitoterápico de espécies vegetais endêmicas da caatinga. Na quarta, analisam-se os usos de espécies vegetais no controle de pragas e doenças na agricultura. No quinto, a importância e potencialidade do Geoprópolis de abelhas nativas da caatinga. No sexto, são apresentadas as plantas frutíferas

endêmicas da caatinga e seu potencial uso na produção de extratos botânicos para controle de insetos pragas, o sétimo capítulo discute o uso da água salobra na agricultura, por fim, apresentamos considerações sobre a insustentabilidade dos sítios arqueológicos do semiárido baiano.

Desta forma, esta obra explora principalmente os modelos locais de desenvolvimento que prevalecem no Ecossistema Caatinga há várias gerações. Trata-se de uma obra indispensável para aqueles que buscam compreender o manejo sustentável das espécies nativas realizados pelos povos que vivem neste que é o único ecossistema exclusivamente brasileiro.

Daniele Cristina de Oliveira Lima da Silva  
Dr<sup>a</sup>. Em Etnobiologia e Conservação da Natureza

# APRESENTAÇÃO

A sustentabilidade em sua essência busca melhorias com equidade nas áreas do social, ambiental e econômica. Porém, quando se pensa ou fala sobre sustentabilidade é comum visar apenas melhorias econômicas e neste contexto faz-se questão de esquecer o ambiental e social. Quando temos a pretensão de associar a sustentabilidade como ação no campo socioambiental e econômico ao bioma Caatinga o trabalho se torna hercúleo, e essa é a pretensão destes autores. Na verdade, o objetivo deste livro foi apresentar algumas potencialidades deste rico e esquecido bioma e povo. Conhecer os diferentes cenários deste vasto bioma, sua riqueza biológica e seus diferentes usos é uma preocupação recente, dos últimos 30 anos. Mais recente ainda é a inquietação em conhecer como comunidades tradicionais exploram de forma sustentável esse ambiente e como essa relação do homem com seu território pode nos ajudar a conhecer melhor o potencial da região e planejar ações de sustentabilidade a partir dos saberes tradicionais. Conhecer a importância das áreas protegidas da caatinga, a exploração das espécies lenhosas, uso de plantas na farmacopeia, o manejo para o controle de doenças das plantas, as potencialidades das abelhas nativas (sem ferrão), o uso de extratos de plantas usados para o controle de insetos praga, a utilização de água salobra na agricultura e as questões da sustentabilidade dos sítios arqueológicos no semiárido baiano, relacionando estes conhecimentos com a capacidade produtiva da caatinga é

fundamental para discutir a sustentabilidade deste bioma. Em síntese a questão da discussão a respeito da sustentabilidade para usos dos recursos faunísticos e florestais é fundamental quando temos que associar ao desenvolvimento do bioma caatinga, considerando seu potencial no nordeste brasileiro.

Se por um lado o livro apresenta as potencialidades da caatinga, por outro ele elenca uma gama de temas que precisam ser melhor compreendidos, caso a caso, discutido com seus especialistas, detentores do etnoconhecimento, dos saberes tradicionais e só a partir deste ponto é que se pode pensar em sustentabilidade do bioma caatinga.

Assim, esta publicação objetiva instigar seus leitores a pensar sobre a sustentabilidade do caatinga, suas potencialidades e seus diversos usos.

Os organizadores



# CAPÍTULO 1

## CONSIDERAÇÕES SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA CAATINGA

Fátima Cristina da Silva Oliveira<sup>1</sup>

Luciano Silva de Menezes<sup>2</sup>

Roseli Ramos de Oliveira<sup>3</sup>

José Severino Bento-Silva<sup>4</sup>

---

1. Arqueóloga, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, UNEB, Campus III; fatimaoliveira.gestao@gmail.com

2. Geógrafo, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, UNEB, Campus III; luciano\_violao@hotmail.com

3. Pedagoga, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, UNEB, Campus III; roseramos41@gmail.com

4. Biólogo, Dr. em Etnobiologia e Conservação da Natureza. Docente do Instituto Federal de Pernambuco IFPE, Recife. DocentePPGEcoH. jb\_bento@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o início da colonização, o Brasil foi carregado pelo imaginário europeu, a descrição do país assumiu a imagem de um reencontro com o paraíso perdido (DIEGUES, 2000). Pádua (2002) afirma que, quando os colonizadores começaram a chegar no atual território brasileiro encontraram um conjunto impressionante de mangues, rios, florestas, cerrados, campos e outras estruturas complexas produzidas pela dinâmica da natureza. O autor afirma também que os colonizadores logo perceberam que a exploração direta da natureza seria o principal eixo da busca por riquezas nessa parte da América. É notório que os problemas ambientais decorrentes de práticas econômicas predatórias marcam, desde sempre, a história do Brasil (ROSS, 2006). Por conta destas práticas, predominantemente não sustentáveis, que se firmaram em terras brasileiras desde o início da colonização, foram elaboradas políticas públicas de proteção ambiental focadas na manutenção da sociobiodiversidade e na perda de patrimônios importantes para nosso país. No entanto, apenas no ano 2.000, a principal e mais efetiva ferramenta para pôr em prática estas políticas, foi estabelecida: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Lei Federal nº 9.985/2.000.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2015), nos últimos 15 anos o número de unidades de conservação brasileiras mais que dobrou e este é considerado um resultado expressivo para o SNUC. No entanto, é um desafio para o poder público conservar a sociobiodiversidade em um contexto internacional de crescimento das atividades econômicas sobre os ecossistemas, com acelerado desmatamento, perda de espécies e degradação de serviços ambientais (MMA, 2015). Moreira e colaboradores (2015), afirmam que a extensão atual do conjunto das unidades de conservação brasileiras abrange uma área maior que a soma dos territórios da Espanha, França e Alemanha, representando assim, um alto potencial para a preservação de bens e serviços ambientais. Porém estas áreas também apresentam desafios, como a necessidade de regularização fundiária e a resolução dos conflitos socioambientais decorrentes da criação destes espaços protegidos.

Em se tratando de Caatinga, a política das U.C's apresenta assimetrias acentuadas, devido à vasta ocorrência desta fitofisionomia ao longo de grande parte do nordeste brasileiro, frente ao seu preocupante índice de descaracterização por conta das ações antrópicas e número relativamente reduzido de unidades de conservação quando comparado aos demais biomas brasileiros: apenas 7,8% da caatinga são protegidas por U.C.'s (CNUC/MMA, 2018).

## **2. HISTÓRICO DAS U.C.'s NO BRASIL**

Traçando um panorama da criação das unidades de conservação brasileiras, alguns marcos históricos e pessoas ilustram esse ideário: Medeiros (2006); Drummond (2010); Pádua (1997), dentre outros. Como marco histórico da criação de unidades de conservação está o Parque Nacional do Yellowstone nos Estados Unidos, criado em 1872. Idealizado por preservacionistas que se preocupavam em resguardar uma paisagem de grande beleza estética, a proposta de criação de áreas protegidas deste tipo logo se disseminou pelo resto do mundo. Estimulado por essas ideias, o brasileiro André Rebouças, sugeriu a criação de dois parques, um na ilha do bananal no rio Araguaia e outro no rio Paraná em sete quedas (GANEM, 2011). André Rebouças faleceu sem conseguir criar nenhum de seus parques. O Parque Nacional do Araguaia foi criado em 1959 e Sete quedas em 1961. No entanto, o PARNA Sete Quedas foi fechado e extinto em 1982 para dar lugar a hidrelétrica de Itaipu.

A primeira unidade de conservação criada no Brasil foi em 1934 no estado de São Paulo (Decreto nº 24.104 de 10 de abril de 1934), uma Estação Florestal Experimental (GANEM, 2011). Porém, por questões políticas, essa unidade não recebeu o reconhecimento do governo federal.

Considera-se a primeira unidade de conservação brasileira o Parque Nacional do Itatiaia no Rio de Janeiro, criado em 1937 amparado pelo código florestal brasileiro de 1934. O PARNA Itatiaia tinha como objetivo incentivar a pesquisa científica e oferecer lazer a população (DEAN, 1997; FERREIRA, 2004). Nos anos seguinte foram criados mais

dois parques, o PARNA de Iguaçu no Paraná e o PARNA Serra dos Órgãos no Rio de Janeiro, ambos em 1939.

A segunda categoria de unidade de conservação federal criada foi a Floresta Nacional (FLONA). Concebida em 1946 com objetivo de proteção do bioma caatinga, a FLONA Araripe-Apodi, fica localizada em região de fronteira entre os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco (DRUMMOND, 2010). Dois anos depois, em 1948, foi criada a segunda unidade de conservação para proteção do bioma caatinga, o Parque Nacional de Paulo Afonso na Bahia. Porém, assim como o Parque de Sete Quedas, o Parque de Paulo Afonso também foi extinto para dar lugar a usinas hidrelétricas (PÁDUA, 1997).

No período de 1934 a 1965 existiam apenas quatro tipologias de áreas protegidas, todas criadas no código florestal: Parque Nacional; Floresta Nacional; Parque de Reserva e Refúgio e Estações Biológicas. Com o novo código florestal (lei 4771/65) surgiram diversos instrumentos legais para criação de áreas protegidas, porém foi a partir da década de 1980 que surgem novas categorias: Estações Ecológicas; Áreas de Proteção Ambiental; Reservas Ecológicas; Áreas de Relevante Interesse Ecológico e posteriormente, na década de 90 surge a categoria Reserva Particular do Patrimônio Natural, a primeira e única categoria que permite a criação de unidades de conservação privadas (MITTERMEIER, 2005; RYLANDS e BRANDON, 2005; MEDEIROS, 2006). O novo código florestal trouxe como novidade principal a criação de U.C.'s de uso indireto (parques e reservas biológicas) e de uso direto (florestas nacionais e parques de caça).

Em fevereiro de 1967, o governo criou o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, que destina-se a formular a política florestal bem como a orientar, coordenar e executar ou fazer executar as medidas necessárias à utilização racional, à proteção e à conservação dos recursos naturais renováveis e ao desenvolvimento florestal do país, de conformidade com a legislação em vigor (Artº 2. decreto-lei nº 289, de 28 de fevereiro de 1967). Dentre as competências do IBDF estava administrar o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, os Parques Nacionais,

as Florestas Nacionais, as Reservas Biológicas e os Parques de Caça Federais.

Em 1973 é criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA no âmbito do Ministério do Interior (Decreto 73.030/1973). A SEMA tinha como objetivo assessorar, acompanhar, promover ações de conservação do meio ambiente tendo em vista o uso racional dos recursos naturais e a preservação ambiental. Em relação as unidades de conservação a SEMA e o IBDF se confundem nas competências e isto impactou negativamente na gestão destes espaços protegidos.

Em 1981, a Lei Federal nº 6.902, criou duas novas categorias de U.C.'s, a Estação Ecológica (ESEC) e a Área de Proteção Ambiental (APA). Nesta mesma década, um decreto federal de nº 89.336 de janeiro de 1984, criou outras duas categorias, a Reserva Ecológica (RESEC) e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) (DRUMMOND, 2010).

Um dos grandes problemas das unidades de conservação no Brasil está relacionado com a sua gênese, que parte de ideias preservacionistas norte americanas que objetivavam proteger espaços naturais sem permitir a presença humana. Esta foi a ideia de Parques que os Estados Unidos exportou e que, o Brasil assim como muitos países, implantaram sem adequar a realidade local. Entretanto, o modelo importado não contemplava as características ambientais e culturais do nosso país, o que acabou por tornar, inicialmente, a política de implantação de U.C.'s extremamente vertical, sem ouvir as centenas de comunidades humanas tradicionais que, há séculos, contribuíram para manutenção da biodiversidade brasileira. O modelo servia, ao mesmo tempo, tanto para a preservação da vida selvagem como para a exclusão social de comunidades tradicionais (BENTO-SILVA, 2015)

### **3. O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E A CAATINGA**

No ano de 1979, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal publicou o primeiro plano para um Sistema de Unidades de

Conservação. O plano era uma tentativa de consolidar 16 categorias de unidades com seus objetivos de manejo, entretanto, este plano nunca foi implantado. O arcabouço jurídico das unidades de conservação sofreu com objetivos confusos e categorias mal definidas nas instâncias municipal, estadual e nacional (RYLANDS; BRANDON, 2005) até a criação do SNUC. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação, instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000, regulamentada pelos decretos nº 4.340/2002 e 5.746/2006, estabelece critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação, bem como permite que estados e municípios tenham autonomia para criar seu próprio sistema.

Para Diegues (2000), as unidades de conservação são verdadeiras ilhas interligadas e hierarquizadas em categorias, com julgamento de valor entre as mais completas e importantes (proteção integral) e as menos importantes, de uso sustentável. O autor ainda afirma que populações tradicionais estão relegadas a um segundo plano de importância nas áreas protegidas. Estas comunidades tradicionais são excluídas do processo de conservação e este pode ser um dos principais motivos da baixa efetividade das áreas protegidas brasileiras. Temos um processo de conservação ambiental com exclusão social.

A Caatinga possui 844.453km<sup>2</sup> de extensão, equivalente a 11% do território nacional. Destes, 64.767 km<sup>2</sup> são protegidos por 171 unidades de conservação, sendo 79 privadas (RPPNs) e 92 públicas (federal, estadual e municipal). Dentre as unidades públicas, 49 são de proteção integral, totalizando 11.171 km<sup>2</sup> e 43 de uso sustentável, equivalente a 53.593 km<sup>2</sup> (CNUC/MMA, 2018).

Atualmente as unidades de Conservação cobrem 18,4% do território brasileiro, sendo 12,1% protegidos por unidades de uso sustentável e 6,3% de proteção integral. As unidades de usos sustentável predomina em praticamente todos os biomas, exceto no Pantanal (QUADRO 1)

Quadro 1 – Percentual de área territorial protegida por unidades de conservação de Proteção Integral (UCPI) e Uso sustentável (UCUS) por bioma.

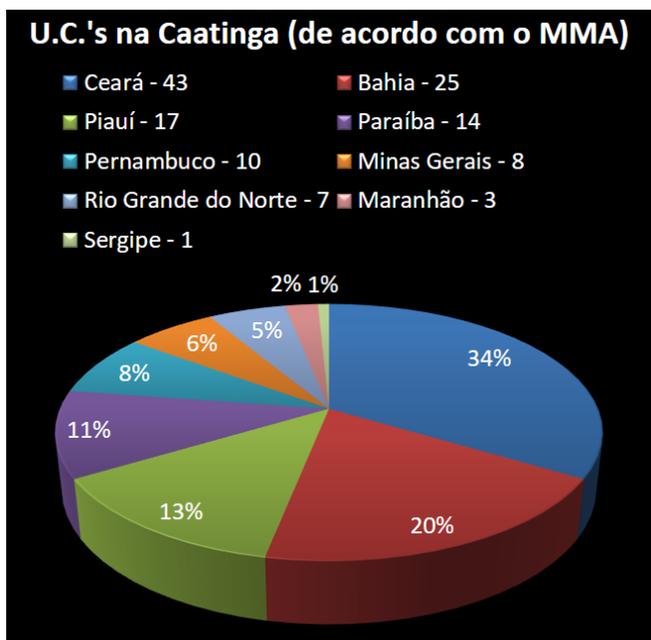
<b>BIOMA</b>	<b>UCPI</b>	<b>UCUS</b>
Amazônia	10,2%	18,3%
Caatinga	1,3%	6,5%
Cerrado	3,2%	5,5%
Mata Atlântica	2,6%	7,8%
Pampas	0,5%	2,4%
Pantanal	2,9%	1,6%

Fonte: CNUC/MMA, 2018

Na caatinga a categoria de unidade de conservação pública predominante é de Uso Sustentável com 35 unidades do tipo Área de Proteção Ambiental (APA) e em segundo estão as unidades de Proteção Integral com 24 Parques. Além da APA e do Parque outras categorias estão presentes na caatinga: Uso Sustentável (35 APAs; 05 ARIE; 06 FLONA; 02 RESEX; 01 RDS) e Proteção Integral (24 PARQUES; 06 ESEC; 06 MONA; 05 RVS; 02 REBIO). A RPPN, unidade de conservação privada, possui 79 unidades.

A Caatinga ocupa 100% do estado do Ceará, 95% do Rio Grande do Norte, 92% da Paraíba, 83% de Pernambuco, 63% do Piauí, 54% da Bahia, 49% de Sergipe, 48% do Alagoas, 1% do Maranhão e 2% de Minas Gerais (MMA, 2017). Infelizmente o quantitativo de áreas protegidas na caatinga (figura 1) é muito reduzido, porém o estado da Bahia, apesar de possuir pouco mais da metade de seu território no bioma caatinga (54%), resguarda aproximadamente 9,35% deste bioma protegido por unidades de conservação (CNUC/MMA, 2017).

Nos últimos anos, 46% do território da Caatinga foram devastados, principalmente com a retirada de lenha, para fins domésticos e industriais (MMA, 2017), impactando diretamente sobre 62% das áreas suscetíveis à desertificação no Brasil. Atualmente, a Caatinga apresenta 518.635 Km<sup>2</sup> de cobertura nativa, correspondendo a 62,77% de sua área, principal motivo pelo qual as unidades de conservação se tornam imprescindíveis para a manutenção da sua sociobiodiversidade.



**Figura 1:** Quantidade de unidades de conservação por estado da federação, com ocorrência da Caatinga.

Fonte: MMA, 2010.

#### 4. OCUPAÇÃO HUMANA NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA CAATINGA

Das 171 unidades de conservação existentes na Caatinga, 43 são de proteção integral e 128 de uso sustentável (MMA, 2015), sendo 03 da categoria de Reserva Extrativista, a RESEX do Batoque, no Ceará, criada pelo Decreto presidencial de 05 de Junho de 2003 e a RESEX Marinha do Delta do Parnaíba, no Maranhão, criado pelo Decreto Federal s/nº de 16/11/2000, atestando a relevância dos atores sociais na dinâmica das áreas protegidas.

A participação popular é, de fato, um dos pilares de sustentação das U.C.'s, tendo em vista que é apenas a partir da aceitação da implantação da U.C. por parte da comunidade, é que se consegue realizar uma gestão eficaz da área protegida, além de dar maior visibilidade às comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Estes

fatos se agravam ainda mais entre os sertanejos, que desenvolveram uma estrutura sociocultural peculiar e possuem forte relação com o uso dos recursos naturais (GIULETTI et al., 2009).

Em relação à presença de comunidade indígenas (Tabela 01), apenas 6 dos 9 estados com ocorrência de Caatinga possuem áreas de terras indígenas, Alagoas com 07 povos, Bahia (09), Ceará (06), Minas Gerais (01), Pernambuco (11) e Sergipe (02), totalizando 208.935 hectares de proteção (MMA, 2010), representando apenas 0,24% de seu território original (HAUFF, 2010).

Tabela 01 – Terras indígenas na Caatinga.

UF	GRUPO	QUANTIDADE DE ÁREAS	EXTENSÃO TOTAL DA ÁREA	EXTENSÃO TOTAL DA ÁREA NA CAATINGA	
AL	Tingui Botó	02	268 ha	268 ha	
	Xukuru Kariri	03	490 ha	490 ha	
	Pankararu	01	Em identificação	Em identificação	
	Kariri-xokó	01	5.118 ha	632 ha	
BA	Pankararé	02	47.521 ha	47.521 ha	
	Tuxá	02	2.019 ha	231 ha	
	Kantaruré	01	1.811 ha	1.811 ha	
	Kiriri	01	12.299 ha	12.299 ha	
	Kaimbé/ Tupinambá	01	8.020 ha	8.020 ha	
	Xukuru Kariri	01	30 ha	30 ha	
	Tucumanduba	01	Em identificação	Em identificação	
CE	Tremembé	03	3.162 ha	3.162 ha	
	Potiguara	01	Em identificação	Em identificação	
MG	Pitaguary	01	1.775 ha	1.775 ha	
	Xakriabá	01	6.798 ha	507 ha	
	Atikum	01	16.290 ha	16.290 ha	
	Pankararu	02	16.127 ha	16.127 ha	
	Tuxá	01	140 ha	140 ha	
	Fulni-ô	01	11.505 ha	11.505 ha	
	Kambiwá / Pipipan	01	31.495 ha	31.495 ha	
	Kápinawá	01	12.403 ha	12.403 ha	
	PE	Pipipan	01	Em identificação	Em identificação
		Truká	01	7.361 ha	7.361 ha
SE	Xucuru	01	27.555 ha	27.555 ha	
	Xokó	01	4.316 ha	4.316 ha	
	Kariri-Xokó	01	5.118 ha	3.266 ha	

Fonte: Modificado de Ministério do Meio Ambiente, 2010.

## 5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E A CONJUNTURA DE BARRAGENS

Em 1997, através do decreto estadual 6.546 de 18 de julho, o governo da Bahia, com o intuito de desenvolver uma política de preservação da diversidade biológica e, concomitantemente, buscando assegurar a qualidade da água, designa o Lago de Itaparica localizado no município de Petrolândia (semiárido pernambucano) como uma unidade de conservação do tipo APA.

Contraditoriamente, a área do Lago de Itaparica, criado em 1988 e transformado em APA Lagoa Itaparica em 1997 foi criada a partir de grandes desocupações compulsórias e inundações de comunidades e grupos tradicionais, configurando assim, dentre outros prejuízos, uma perda imensa de patrimônio ambiental, histórico e paisagístico. Basta ressaltar que foram atingidas<sup>1</sup> grandes áreas rurais e urbanas de três municípios do estado da Bahia e quatro no estado de Pernambuco, além dos deslocamentos de grupos indígenas<sup>2</sup>.

O município de Petrolândia, em Pernambuco, inundado pela Barragem de Itaparica em 1988, tinha sua subsistência sobretudo nas atividades agrícolas. Estando geograficamente situado às margens do rio São Francisco, o município era favorecido pelas atividades de pesca e agricultura. Lima (2007) afirma que, anteriormente, a economia do município era basicamente a agricultura de subsistência, sendo o comércio e a indústria, praticamente irrelevante. A partir da construção da Barragem passa a incidir, mediante deslocamentos compulsórios, desintegrações e desorganizações de várias comunidades que viviam nas áreas ribeirinhas. Em relação a essas desestruturações, Araújo (1990) descreve que a construção da Barragem de Itaparica provocou

---

1. Segundo Vainer (2008), foi através da emergência de uma legislação ambiental e de uma legislação estabelecendo regras para o licenciamento ambiental, que a questão dos impactos sociais e ambientais, assim como a própria noção de atingido, começa a ganhar relevância. Entende-se que sendo essencialmente uma categoria social em disputa, a noção de atingido varia no tempo e no espaço, conforme os contextos políticos e culturais e, por que não dizê-lo, em consonância com o desenrolar e desenlace dos conflitos opondo diferentes atores sociais envolvidos no processo de concepção, implantação e operação de projetos hidrelétricos.

2. Araújo (2000), menciona a respeito do município de Rodelas – BA, o deslocamento de 97 famílias do grupo indígena Tuxá.

profundas alterações e reformulações nos modos de vida e nas tradições culturais que foram adquiridas na convivência com o rio e com a água. Desse modo, as articulações daquelas comunidades estavam centradas, economicamente, nos trabalhos agrícolas, por meio da agricultura de vazante<sup>3</sup> e da agricultura irrigada.

Galindo e Neto (2000), destacam a existência de dois modos de agriculturas entre os municípios afetados pela Barragem de Itaparica<sup>4</sup>. Classificando um modo de cultura como agricultura tradicional e outro como agricultura irrigada, que era realizada nas margens do Rio São Francisco. Afirmando que na grande área que foi inundada, formando o reservatório de Itaparica, havia, entre culturas temporárias e permanentes, a agricultura tradicional caracterizada pelos roçados de produtos como feijão (*Phaseolus* spp e *Vigna unguiculata* (L.) Walp.), milho (*Zea mays*, L.), mandioca (*Manihot esculenta* C.), mamona (*Ricinus communis* L.) e algodão (*Gossypium* sp).

Scott (1994) menciona a respeito das terras férteis que foram inundadas nos Estados da Bahia e de Pernambuco, calculando algo em torno de 150 km a montante da parede da barragem<sup>5</sup>, comprovando a relevância do rio São Francisco como agente determinante e modificador das atividades de agriculturas. Sobre esse aspecto, Andrade (2005) destaca:

Com as cheias, as ilhas e terras marginais submergem, sendo fertilizadas pelo rio, à proporção que as margens baixam são utilizadas pelos agricultores ribeirinhos para a formação de

---

3. A agricultura de vazante é realizada, segundo Antonino e Audry (2001), nas bordas dos rios. Assim, na medida em que o nível da água diminui, realiza-se a irrigação das culturas apenas com a água retida no solo, produzindo, sobretudo, em períodos de estiagens. Os cultivos de vazantes são diferenciados de acordo com as regiões, sendo as culturas mais nobres, o feijão, a melancia e o milho.

4. De acordo com Araújo (2000), as ações referentes à construção da Barragem de Itaparica foram desencadeadas na primeira metade da década de 1970, sendo que, o enchimento do reservatório ocorreu no início de 1988. Os municípios atingidos foram: Petrolândia, Belém do São Francisco, Floresta e Itacuruba, no estado de Pernambuco; Glória, Rodelas e Chorrochó, no estado da Bahia.

5. Em setembro de 1986, o presidente José Sarney assinou um decreto que declarava a utilidade pública das terras, para desapropriações de um total de 1.012,70 km<sup>2</sup>. Seria a área total destinada à formação do reservatório da usina hidrelétrica de Itaparica, no rio São Francisco.

roçados; estes aproveitam não só o húmus depositado pela cheia como também a umidade deixada pelo rio, e novas áreas vão sendo descobertas e as culturas continuam a expandir-se, formando o que chamamos de agricultura de vazante, que garante ao sertanejo o milho, o feijão, o amendoim, a fava, a cana-de-açúcar para a fabricação de rapadura e aguardente e para sua alimentação, assim como a cebola, utilizada em geral, para o abastecimento das cidades sulinas. Já que é aí, a agricultura comercial por excelência (ANDRADE, 2005, p. 56).

A irregularidade no nível das águas delimitava sincronicamente a temporalidade e os modos de trabalhar a terra. Certamente, partindo desse aspecto, Araújo (2000) denominou o rio como uma espécie de bússola orientadora da vida e do trabalho cotidiano, dando ênfase às mudanças no calendário das enchentes, assim como na vida de muitos agricultores, em virtude da construção da Barragem de Sobradinho.

Vale ressaltar o número de agricultores, entre proprietários, trabalhadores assalariados, meeiros, arrendatários, parceiros, dentre outros, que mobilizavam as produções agrícolas nas áreas que foram inundadas pela Barragem de Itaparica, sendo o número superior a 35 mil (SCOTT, 1994).

Galindo e Neto (2000), com base no senso demográfico do IBGE (2000), ampliam o número para cerca de 109mil atingidos, dos quais, 76, 6 mil viviam no meio rural e 77% residiam no Estado de Pernambuco.

Esses dados confirmam uma dinâmica dos grupos de agricultores e, concomitantemente, uma dependência econômica de parte da população em relação às atividades agrícolas naquela região. Todavia, em relação aos municípios que seriam atingidos pela Barragem, Petrolândia apresentava, de acordo com Galindo e Neto (2000), o menor percentual de dependência econômica em relação aos fatores agropecuários, com 36%.

[...] o exame em nível de município mostra que o grau de dependência da vida econômica da população à atividade agropecuária, chega a representar 77,5% em Belém do São Francisco, 71, 9% em Floresta, mais de 80% nos

municípios situados na Bahia e, cerca de 93% em Itacuruba. Petrolândia foge dessa regra, com o engajamento de apenas 36% de sua população economicamente ativa na agropecuária (GALINDO; NETO, 2000, p. 30).

Apesar de apresentar um menor percentual de dependência econômica em relação à agropecuária, havia em Petrolândia uma produção agrícola considerável. Galindo e Neto (2000), ressaltam a produção de tomate, no município, ao relacionar as culturas nas margens pernambucanas e baianas. Destacando, portanto, além do tomate (*Solanum lycopersicum* L.), melão (*Cucumis melo* L.), caju (*Anacardium occidentale* L.), banana (*Musaceae* spp), arroz (*Oryza sativa* L.) e a cebola (*Allium cepa* L.).

Segundo Menezes (2014), Petrolândia estava a 14 km da Barragem e era a mais importante cidade do ponto de vista econômico, a ser coberta pelas águas. Além desse aspecto, o autor menciona a fundação de uma Cooperativa Mista dos Funcionários e Colonos do Núcleo Colonial de Petrolândia. Descrevendo também, a intensificação dos criatórios bovinos, suínos e caprinos. Além disso, havia na região importantes estruturas de galpões aviários e chocadeiras modernas,

[...] “havia 105 granjas em funcionamento, já com área medindo 8 ha, em plena produção de melões, melancia, goiaba, coco, tomate e uma avicultura bastante desenvolvida” (MENEZES, 2014, p.89).

A partir das informações e de dados referentes aos setores rurais do antigo município de Petrolândia, podemos perceber a complexidade das estruturas agrícolas, dos trabalhos e, conseqüentemente, dos fatores econômicos convergentes. Fica, portanto, perceptível à heterogeneidade dessas comunidades rurais, principalmente pelas diversidades dos grupos e categorias existentes nas esferas fundiárias.

No tocante à diversidade dos grupos camponeses atingidos pela Barragem de Itaparica, Araújo (2000), denomina como diferenciação camponesa. Noutras palavras, essa diferenciação significava a existência

simultânea dos fazendeiros, dos assalariados<sup>6</sup>, dos granjeiros<sup>7</sup>, dos comodatários<sup>8</sup>, dos parceiros - meeiros<sup>9</sup>, dos arrendatários<sup>10</sup>, dos posseiros e pequenos proprietários<sup>11</sup>. No entanto, essa diferenciação camponesa que era encontrada nos grupos ribeirinhos do sertão de Itaparica, passou abruptamente, por uma fragmentação compulsória, sendo desterrados e reassentados em propriedades projetadas. No caso específico de Petrolândia – PE, um grande número de trabalhadores rurais foi reassentado nos novos espaços, denominados de Agrovilas e Projeto Apolônio Sales (SCOTT, 2006).

Essa mudança desestabilizou o modo de vida dessas comunidades, que foram obrigados a deixar para trás roçados plantados e vender os animais a preços reduzidos, além disso, perderam uma paisagem tradicional e passaram a ocupar espaços idealizados com carências emergenciais, principalmente, em relação ao solo e aos equipamentos de trabalho (SCOTT, 2006).

Desse modo, entendemos que uma análise histórica das configurações elementares e constitutivas da Unidade de Conservação do Lago de Itaparica, possibilitou novas reflexões não somente no que diz respeito à melhoria da qualidade da água e conseqüentemente da qualidade de vida, mas também, das restaurações dos espaços naturais.

---

6. Tanto o assalariamento quanto a arrendamento eram fontes complementares, regulares e eventuais nas rendas das famílias. Esse grupo representava 6, 1% dos atingidos rurais, de acordo com Araújo (2000).

7. Segundo Araújo (2000), trata-se de grupos que integravam o antigo projeto Barreiras, estabelecido pela SUVALE, no município de Petrolândia – PE.

8. Araújo (2000) descreve como um grupo social inscrito no “Cadastro Familiar”, feito pela CHESF, em 1985, na época, 5,5% da população rural atingida.

9. Representava, de acordo com Araújo (2000), 40% da população total dos camponeses atingidos.

10. Destacamos a distinção entre dois tipos de arrendatários, feita Araújo (2000). De um lado, os arrendatários mais capitalizados, com recursos técnicos e financeiros, com atividades produtivas mais amplas, e do outro, aqueles arrendatários para os quais, o arrendamento significava acessibilidade à produção familiar.

11. Araújo (2000) destaca uma divisão entre os proprietários e posseiros: os que tinham acesso a créditos e equipamentos, e os pequenos proprietários e posseiros dependentes das parcerias.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados levantados demonstram a necessidade urgente de ampliação do número de áreas protegidas na Caatinga, assim como uma aproximação entre sociedade civil e poder público para, dentre outras ações, reformular conceitos tradicionais acerca da resistência e aceitação da permanência de comunidades humanas nas U.C's.

O Estado, ao assumir uma determinada postura diante de um problema ambiental, está de fato definindo quem ficará com os custos e quem ficará com os benefícios advindos da ação antrópica sobre o meio, seja ele físico, natural ou construído (QUINTAS; GUALDA, 1995), portanto, não existe neutralidade quando o assunto é gestão socioambiental.

Dada a importância da participação social na implantação de Unidades de Conservação, o poder público deve sempre posicionar-se de modo acolhedor, para que o estabelecimento de áreas protegidas esteja em consonância com as carências das comunidades humanas afetadas pelos projetos e a necessidade de proteção do meio natural, tendo em vista que estas mesmas comunidades são os indicadores de gestão a partir dos quais é possível identificar os pontos positivos e as fragilidades das U.C.'s, de acordo com o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, a principal finalidade de um indicador é traduzir, de forma mensurável, um aspecto da realidade dada (situação social), ou construída (ação), de maneira a tornar operacional a sua observação e avaliação (MMA, 2010).

Na Caatinga, exemplos exitosos deste tipo de parceria podem ser observados no Projeto Verde Perto, no PARNA Chapada Diamantina, que fomentou o protagonismo juvenil na gestão socioambiental desta U.C. e na iniciativa de empoderamento feminino através da valorização do licuri na Flona Contendas do Sincorá – BA (MMA, 2010). Nos dois casos, o poder público e a sociedade civil estabeleceram comunicação direta e contínua, para alcançar os objetivos propostos nas U.C.'s, fato não observado no caso do Lago de Itaparica, onde os atores sociais, principais atingidos pela barragem, não foram sequer ouvidos, o que acarretou numa perda irreparável de sociobiodiversidade local.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. **A Terra e Homem do Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

ARAÚJO, M. L. C. **Na margem do lago**: um estudo sobre o sindicalismo rural. Recife: FUNDAJ, Editora Massangana, 1990.

ARAÚJO, M. L. C.; CALDAS NETO, M.; LIMA, A. E. V. (Orgs.) **Sonhos Submersos ou desenvolvimento?** Impactos sociais da Barragem de Itaparica. Recife: FJN, Editora Massangana, 2000.

BENTO-SILVA, J. S. **Percepção ambiental das comunidades urbana e rural residentes no entorno de áreas protegidas em pernambuco, Brasil**. 2015. 120p. Tese, Doutorado em Etnobiologia e Conservação da Natureza. UFRPE. Recife, 2015

BRASIL. **Decreto 23793 de 23 de janeiro de 1934** – Aprova o código florestal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793.htm). Acessado em: 24 de abril de 2018

DEAN, W. **A ferro e fogo** – a história e a devastação da mata atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996, 484p.

DIEGUES, A. C. **O mito moderno da natureza intocada**. 3.a ed. São Paulo, USP, 2000.

DRUMMOND, J; FRANCO, J.; OLIVEIRA, D. **Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil**. Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas. Brasília: Editora Câmara, 2010.

FERREIRA, I. V. **Uma política nacional para as áreas protegidas brasileiras**. Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, vol 2. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza & Rede Pró Unidades de Conservação. 2004. 172-176

GALINDO, O.; NETO, L. G. A. Caracterização Geo-econômica da Área de Projeto. In: ARAÚJO, M. L. C. de.; CALDAS NETO, M. de.; LIMA, A. E. V. (Orgs.) **Sonhos Submersos ou desenvolvimento?** Impactos sociais da Barragem de Itaparica. Recife: FJN, Editora Massangana, 2000.

GANEM, R. **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. 2011.

GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P. & SILVA, J.M.C. **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte, Conservação Internacional. 2009.

HAUFF, S. N. 2010. **Representatividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação na Caatinga**. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/203/\\_arquivos/representativconservecaat\\_shauff\\_revisojoo\\_03\\_\\_\\_produto\\_final\\_203.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/representativconservecaat_shauff_revisojoo_03___produto_final_203.pdf). Acesso em: 20 de abril de 2018.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Unidades de conservação**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidadesdeconservacao/categorias.htm>. Acesso em: 15 de janeiro de 2017.

LIMA, S. R. R. **Barragem de Itaparica: vinte anos após o programa de reassentamento – (des) envolvimento e (des) estruturação de vidas**. 2007. Disponível em: . Acesso em: 07 de janeiro de 2017.

MEDEIROS, R. **Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil**. Revista Ambiente & Sociedade, v. 9, n. 1, p. 41-64, 2006.

MENEZES, G. de. **De Jatobá a Petrolândia: três nomes, uma cidade, um povo**. Recife: Ed. do Autor, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caatinga**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatingaCaatinga>. Acesso em: 20 de janeiro de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Elaboração de estratégia para captação de recursos para a conservação sustentável do bioma caatinga**. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/203/\\_arquivos/caatinga\\_sintesececdraz\\_203.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/caatinga_sintesececdraz_203.pdf). Acesso em: 19 de janeiro de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Gestão**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/sistema-nacional-de-ucs-snuc/gestao>. Acesso em: 25 de janeiro de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 01 de maio de 2018

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. **Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil**. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005

MOREIRA, T. R.; SANTOS, A. R.; DALFI, R. L.; CAMPOS, R. F.; EUGENIO, F. C. Confronto do uso e ocupação da terra em APPs no município de Muqui, ES. **Floresta e Ambiente** 22(2): 141-152. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.019012>.

PÁDUA, J. **Um sopro de destruição**: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista, 1786-1888. Editora Zahar, 2002.

PÁDUA, M. T. **Sistema brasileiro de unidades de conservação**: de onde viemos e para onde vamos. *Anais Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. 1997.

QUINTAS, J. S.; GUALDA, M. J. **A Formação do Educador para Atuar no Processo de Gestão Ambiental**. Brasília: Edições IBAMA, 1995.

ROSS, J. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para o planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

RYLANDS, A.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005.

SCOTT, R. P. **Riscos aos reassentados no ambiente construído pela Barragem de Itaparica**: Investindo no ambiente e transformando o campesinato. 1994. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1994/T94V2A20.pdf>. Acesso em: 10 de junho de 2016.

SCOTT, R. P. Re-assentamento, saúde e insegurança em Itaparica: um modelo de vulnerabilidade em projetos de desenvolvimento. **Saúde e Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 74-89, 2006.

# CAPÍTULO 2

## ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA: USOS E POTENCIALIDADES

Adrielle Cristina de Souza Costa<sup>1</sup>  
Ana Cristina Barbosa de Oliveira<sup>2</sup>  
Daniela Santos Silva<sup>3</sup>  
Wbaneide Martins de Andrade<sup>4</sup>

---

1. Engenheira Agrônoma. Mestranda em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

2. Engenheira Ambiental. Mestranda em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

3. Pedagoga. Mestranda em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental, Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

4. Bióloga, Dr. em Etnobiologia e Conservação dos Recursos Naturais, Docente da Universidade do Estado da Bahia –Campus VIII e do PPGEcoH.

## 1. INTRODUÇÃO

Os sertanejos e sertanejas compreendem a Caatinga como base de vida sociocultural, firmando um elo de complexidade com suas composições ecossistêmicas e existenciais no mundo, esse processo é exteriorizado na valoração das características identitárias e do enraizamento de pertencimento da Caatinga (CARVALHO, 2015).

Dentre os recursos amplamente utilizados por essas populações, destacam-se as plantas lenhosas que oferecem fontes de madeira, carvão, alimentação humana e animal, além daquelas plantas que apresentam potencial melífero, medicinal, dentre outros.

A sustentabilidade é essencial, para que se estabeleça o uso racional dos recursos naturais, tendo em vista que, existem poucas ações sendo desenvolvidas, que visem o uso sustentável dos recursos da Caatinga. Dentre as atividades humanas não sustentáveis, destacam-se: a agricultura de corte e queima que é responsável pela transfiguração anual de remanescentes de vegetação em culturas de ciclo curto, o corte de madeira para utilização como lenha, a caça de animais e a sucessiva retirada da vegetação para a criação de rebanhos bovinos e caprinos o que tem contribuído para redução da qualidade ambiental, em larga escala na Caatinga (LEAL et. al, 2005).

Aproximadamente 27 milhões de pessoas vivem na região Nordeste, apresentando um baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o que contribui para um quantitativo expressivo de habitantes, que tem como principal matéria prima para sobrevivência os recursos naturais oriundos da caatinga (SILVA et.al., 2016).

Estudos etnobiológicos recentes sobre os usos e o conhecimento da população humana estabelecida no semiárido nordestino revelam que as plantas da caatinga têm sido utilizadas para diferentes aplicações, como: medicinal (inflamações em geral, picada de cobra, dor reumática, desordens do sistema digestivo, transtornos respiratórios, disfunção urológica, dor de coluna, perturbações do sistema nervoso, pancada, entre outros) (FERRAZ et al., 2006; ROQUE et al., 2010; SOARES et al., 2013; ALVES et al., 2014); forrageira (alimento para animais de criação) (SOUZA et

al., 2013; SANTANA et al., 2011; NOGUEIRA et al., 2010; ARAUJO et al., 2010); combustível (lenha e carvão) (RAMOS et al., 2008; SÁ e SILVA et al., 2009; LINS NETO et al., 2010; RODRIGUES et al., 2013; ALVES et al., 2014; LUCENA et al., 2014); construção doméstica e rural (porta, janela, madeira para tábua, viga, caibros, ripas, vara para armação de parede de taipa, cancela, cerca de estaca ou de ramo, etc.) (FERRAZ et al., 2006; LUCENA et al., 2008; NASCIMENTO et al., 2009; LINS NETO et al., 2010; RODRIGUES et al., 2013; ALVES et al., 2014; LUCENA et al., 2014); tecnologia (móveis, cabo de ferramenta, cabo de arma, cocho, tampa de garrafa, colher de pau, mão de pilão, vara de bater couro, cruz de cemitério, carroça, carro-de-boi, entre outros) (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; FERRAZ et al., 2006; LUCENA et al., 2012; SOARES et al., 2013; ALVES et al., 2014; LUCENA et al., 2014); alimentação humana (frutos para fabricação de polpa, doces, geléias, etc.) (FERRAZ et al., 2006; LUCENA et al., 2008; SOARES et al., 2013)

Para que se alcance a sustentabilidade nos processos de utilização dos produtos advindos da vegetação da caatinga é imprescindível que se atenda as leis e normativas que regulamentam o uso destes recursos.

A instrução Normativa nº 01, de 25 de fevereiro de 1994, do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), estabelece diretrizes para a conservação da Caatinga, fato que tem sido visto como reduzido (RIEGELHAUPT; PAREYN, 2010). Visando atender a esta normativa, observa-se que dentre as alternativas propostas para o uso sustentável dos recursos da Caatinga, destacam-se os estudos da flora, fauna, solo e clima, que irão gerar informações indispensáveis, para o progresso de toda e qualquer ação que venha a colaborar para um melhor delineamento de manejo, uso, conservação e enriquecimento da mesma (DRUMOND et. al, 2005).

Desta forma, apresentamos aqui uma relação dos usos e potencialidades de algumas espécies de plantas lenhosas da caatinga, apontados pelas comunidades sertanejas, como forma de garantir maior viabilidade econômica, bem como, maior sustentabilidade ambiental, partindo do pressuposto de que, o conhecimento constitui uma ferramenta preponderante, para a conservação das plantas lenhosas que compõem a floresta sazonalmente seca brasileira, a Caatinga.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A caatinga caracteriza-se como uma floresta sazonalmente seca, sendo um ecossistema exclusivamente brasileiro, sua extensão vai desde os oito estados do Nordeste até a região norte do estado de Minas Gerais, com área estimada em 850. 000 km<sup>2</sup>, representando 10% do território nacional (QUEIROZ, 2009). Sua nomenclatura tem origem na língua tupi guarani, que significa mata branca (LOIOLA, 2012).

A palavra caatinga é utilizada em referência a uma extensa área geográfica que compreende uma diversidade de tipos distintos de vegetação, além de ser utilizado como sinônimo da região Semiárida (ALBUQUERQUE et al., 2012)

Apesar de sua extensão e importância para o Brasil, a Caatinga possui menos de 2% de sua área coberta por unidades de conservação de Proteção Integral, sendo considerado um dos ecossistemas brasileiros menos conhecido e protegido, devido ao fato de que alguns pesquisadores subestimarem sua diversidade biológica, considerando-a pobre, com poucas espécies endêmicas e, portanto, de baixa prioridade para conservação (FILHO, 2013).

Foi realizado levantamento bibliográfico de artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, divulgados nas bases de dados *Scielo*, *Google acadêmico* e *Science direct*. Foi realizada uma triagem dos artigos mais adequados para o estudo, com base na análise de conteúdo de Bardin (1977; 2002), que elenca três etapas para a mesma: (a) pré-análise; (b) a exploração do material; e (c) o resumo os resultados obtidos.

Na seleção dos assuntos, para assegurar que o texto abordasse essencialmente a temática sob a perspectiva de desenvolvimento sustentável, adotaram-se os seguintes critérios de inclusão dos artigos: possuir as ideias centrais que representam o foco da análise do uso e potencialidade das espécies lenhosas da Caatinga, a questão, concepções e representações no título, resumo, palavras-chave, introdução ou referencial teórico que assumam como destaque o assunto de interesse. A partir do levantamento bibliográfico foi estruturada a tabela 1 com sete categorias para análise do material teórico.

A partir dessa proposta elencamos 47 espécies de plantas lenhosas. O critério de seleção partiu principalmente do fator abrangente dessas espécies na discussão teórica sobre “usos e potencialidades”, com base nas investigações dos artigos consultados, embasados principalmente nas pesquisas de Lima (2011) e Maia (2004).

As espécies foram escolhidas por serem endêmicas da Caatinga e de grande importância para as comunidades sertanejas, as quais utilizam os recursos naturais dessa região para sua sobrevivência. No momento, buscou-se investigar nos artigos informações como os aspectos relacionados ao uso e potencialidades e as partes da planta utilizadas.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

#### 3.1 A ecologia das espécies lenhosas da caatinga

Analisamos 20 artigos científicos, cujos aportes investigativos foram desenvolvidos nos estados da Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará. O estado de Pernambuco teve um a maior representatividade nessa linha de estudo.

A análise dos manuscritos foi realizada a partir da categorização dos usos dessas espécies pelas comunidades sertanejas, registrando-se os seguintes potenciais: Melífero – (21%); medicinal – (24%); Forrageira – (25%); Lenha/madeira – (44%); Alimentação humana – (8%); Paisagismo – (29%); Aplicações industriais – (17%).

Com base na compilação dos dados, dentre as 47 espécies estudadas, a família *Fabaceae* foi o grupo que teve maior representatividade. No contexto brasileiro, foram registradas 2.735 espécies e 212 gêneros (16 endêmicos), com abundância em quase todos os biomas e ecossistemas (LIMA et al., 2014). Dentre elas: Angico, Arapiraca, Catanduba, Catingueira, Cumaru, Espinheiro, Jucá, Jiquiri, Jurema branca, Jurema preta, Quebra machado, Sabia, Unha de gato, Canafístula, Capabode, Pau-mocó, Pau-mole, Muquém.

#### **TABELA 1:** Potencial das espécies lenhosas da Caatinga

Considerando agora as partes das espécies utilizadas, evidenciamos que os sertanejos utilizam as espécies nas seguintes categorias: Madeira – (47%); Caule – (6%); Folha – (36%); Casca – 24; Frutos – (20%); Sementes – (11%); Flores – (23%); Tronco – (6%); Raiz – (7%).

TABELA 1 – POTENCIAL DAS ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA

Nome científico	Nome vulgar	Família	Melífera	Medicinal	Forrageira	Lenha/ madeira	Alimentação humana	Paisagismo	Aplicações Indústriais
<i>Ximeria americana</i> L.	Ameixa	Oleaceae	X	X			X		X
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb) <i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	Angico	Fabaceae- Mimosoideae	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Anacardiaceae	X	X	X	X		X	X
<i>Ptyrocarpa montiformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson <i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catanduba	Fabaceae- Mimosoideae	X		X	X			X
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	Cumarú	Fabaceae- Caesalpinoideae	X	X	X	X		X	X
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil.) A. Robyns	Embiratanha	Malvaceae		X		X	X	X	X
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Espinheiro	Fabaceae- Mimosoideae		X	X	X			X
<i>Gynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-de-boi	Capparidaceae			X	X			

<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud.	Freijorie	Boraginaceae	X				X			X	
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Matos	Ipê-roxo	Bignoniaceae					X			X	
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Rhamnaceae	X	X	X	X	X	X		X	
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz var. <i>ferrea</i>	Jucá	Fabaceae-Caesalpinioideae		X	X	X	X			X	
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir. Var. <i>arenosa</i>	Jiquiri	Fabaceae-Mimosoideae			X	X	X				
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Burke	Jurema-branca	Fabaceae-Mimosoideae	X	X	X	X	X				
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	Fabaceae-Mimosoideae	X	X	X	X	X				X
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Cactaceae			X			X		X	
<i>Manibot carthagensis</i> subsp. <i>gaziovii</i> (Mull. Arg.) Allen	Manicoba	Euphorbiaceae								X	X
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	Euphorbiaceae	X	X	X	X	X	X			X
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Combretaceae	X	X	X	X	X			X	

<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Fabaceae- Caesalpinioideae	X	X	X	X	X	X	
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pacotê	Bixaceae	X	X	X	X	X	X	X
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Pau-Piranha	Nyctaginaceae				X			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Apocynaceae	X	X		X		X	X
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-bravo	Euphorbiaceae	X	X				X	X
<i>Senna trachypus</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Quebra-machado	Fabaceae- Caesalpinioideae			X	X		X	
<i>Mimosa caesalpinjifolia</i> Benth.	Sabiá	Fabaceae- Mimosoideae	X	X	X	X	X	X	X
<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	Sipaubá	Combretaceae				X			
<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Uha-de-gato	Fabaceae- Mimosoideae			X	X	X		
<i>Annona leptopetala</i>	Ata-brava	Annonaceae				X			
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Scharad.)	Canafistula	Fabaceae- Caesalpinioideae		X	X	X		X	
<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) Vogel ex Steud.	Capabode	Fabaceae- Caesalpinioideae			X	X			
<i>Erythroxylum caatingae</i> Plowman	Carracudo	Erythroxylaceae				X			

<i>Cuspidaria lateriflora</i> (Mart.) DC.	Cipó-de-rego	Bignoniaceae				X		X	
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc. var. <i>candicans</i>	Mutamba-de-carrasco	Malvaceae				X		X	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Pau-de-leite	Euphorbiaceae				X			
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Pau-de-mocó	Fabaceae-Faboidaeae	X			X		X	
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel, var. <i>acutifolium</i>	Pau-mole	Fabaceae-Faboidaeae				X		X	
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake ex Pittier	Pereiro-branco	Apocynaceae	X	X		X		X	
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Amora-branca	Moraceae				X			
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J. W. Grimes	Muquém	Fabaceae-Mimosoideaeae		X	X	X			
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Malvaceae				X		X	
<i>Licania rigida</i> Benth	Oitica	Chrysobalanaceae	X	X	X	X		X	X
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	São-gongalo	Polygonaceae		X		X		X	
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabonete	Sapindaceae				X		X	
<i>Crateva tapia</i> L.	Tiapiá	Capparaceae	X	X		X	X	X	X
TOTAL			21	24	25	44	8	29	17

TABELA 2: PARTES UTILIZADAS DAS ESPÉCIES LENHOSAS DA CAATINGA

Nome científico	Nome vulgar	Família	Madeira	Caulo	Folha	Casca	Frutos	Sementes	Flores	Tronco	Raiz
<i>Ximena americana</i> L.	Ameixa	Oleaceae	X			X	X		X		
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb)	Angico	Fabaceae- Mimosoideae	X		X	X		X	X	X	
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	Arapiraca	Fabaceae- Mimosoideae	X		X		X				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Anacardiaceae	X		X	X					X
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson	Catanduba	Fabaceae- Mimosoideae	X		X	X			X		
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Fabaceae- Caesalpinioideae	X		X	X		X	X		
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	Cumarú	Fabaceae- Faboidae	X		X	X		X			
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil.) A. Robyns	Embiratanha	Malvaceae	X	X		X		X			X
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Espinheiro	Fabaceae- Mimosoideae	X		X	X					
<i>Gynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-de-bol	Capparaceae	X		X						
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud.	Freijorje	Boraginaceae	X						X		

<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC.) Matos	Ipê-roxo	Bignoniaceae	X			X												
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Rhamnaceae	X			X	X	X				X			X			
<i>Libidibia ferrae</i> (Mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz var. <i>ferrea</i>	Juçá	Fabaceae-Caesalpinioideae	X			X	X	X				X						
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir. Var. <i>arenosa</i>	Jiquiri	Fabaceae-Mimosoideae	X			X		X										
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Burke	Jurema-branca	Fabaceae-Mimosoideae	X			X						X						
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	Fabaceae-Mimosoideae	X			X	X	X				X						
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Cactaceae	X			X		X										X
<i>Manihot carthagenensis</i> subsp. <i>gaziovii</i> (Mull. Arg.) Allen	Maniçoba	Euphorbiaceae	X													X		
<i>Croton sonderianus</i> Mull. Arg.	Marmeleiro	Euphorbiaceae	X			X	X	X				X			X			
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Combretaceae	X			X	X	X				X			X			X
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Fabaceae-Caesalpinioideae	X			X	X	X				X			X			
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pacotê	Bixaceae	X			X	X	X				X			X			

<i>Guapiria opposita</i> (Vell.) Reitz	Pau-Piranha	Nyctaginaceae	X					X										
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Apocynaceae	X		X	X	X	X		X								
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-bravo	Euphorbiaceae	X			X		X			X		X		X			
<i>Senna trachypus</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Quebra-machado	Fabaceae-Caesalpinioideae	X		X		X	X										
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	Fabaceae-Mimosoideae	X		X		X	X		X			X					
<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	Sipaubá	Combretaceae	X		X		X			X								
<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Unha-de-gato	Fabaceae-Mimosoideae	X		X		X		X			X		X				
<i>Annona leptopetala</i>	Ata-brava	Annonaceae	X		X		X						X					
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Scharad.)	Canafistula	Fabaceae-Caesalpinioideae	X		X		X		X		X			X				
<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) Vogel ex Steud.	Capabode	Fabaceae-Caesalpinioideae	X		X		X		X									
<i>Erythroxylum caatingae</i> Plowman	Carrancudo	Erythroxylaceae	X															
<i>Cuspidaria lateriflora</i> (Mart.) DC.	Cipó-de-rego	Bignoniaceae	X		X													

<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc. var. <i>candicans</i>	Mutamba-de-carrasco	Malvaceae	X															
<i>Sapum glandulosum</i> (L.) Morong	Pau-de-leite	Euphorbiaceae	X														X	
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allmenão) Ducke	Pau-de-mocó	Fabaceae-Faboidaeae	X		X												X	
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel, var. <i>acutifolium</i>	Pau-mole	Fabaceae-Faboidaeae	X		X													
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F. Blake ex Pittier	Perairo-branco	Apocynaceae	X		X													
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Amora-branca	Moraceae	X															
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	Muquém	Fabaceae-Mimosoideae	X		X	X												
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Malvaceae	X		X												X	
<i>Licania rigida</i> Benth	Oitica	Chrysobalanaceae	X		X		X		X								X	
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	São-gongalo	Polygonaceae	X		X	X											X	
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabonete	Sapindaceae	X		X		X											
<i>Cratava tapia</i> L.	Trapiá	Capparaceae	X		X	X		X		X							X	
TOTAL			47	6	36	24	20	11	23	6	7							

As plantas lenhosas da Caatinga apresentam grande potencial ecológico, diante da diversidade de sua composição florística. No entanto, a degradação ambiental da Caatinga, ocasionada por ações antrópicas expõe a densidade das drásticas modificações naturais (TABARELLI, 2000).

As potencialidades das plantas da Caatinga são inúmeras, nesse estudo estão detalhadas apenas 47 espécies, 30 espécies arbóreas comuns; 10 espécies arbóreas raras e 8 espécies arbóreas exclusivas (LIMA, 2011; MAIA, 2004).

Ao analisarmos os usos e potencialidades das espécies lenhosas da Caatinga, não podemos deixar de dialogar sobre a relação homem-natureza, e a ligação ancestral entre as comunidades sertanejas com a Caatinga.

Nessa conjuntura, a convivência com o semiárido é apropriada para identificar as realidades dos ecossistemas e a valorização de conhecimentos, valores e práticas relacionadas ao ambiente local articulando iniciativas que visem a melhoria da qualidade de vida das populações, compreendendo os fenômenos climáticos e geofísicos como uma condição natural recorrente (SILVA, 2003; FALCÃO; FALCÃO, 2008).

Na era contemporânea, é possível vislumbrar os impactos do percurso insustentável no qual a humanidade caminha. A exploração dos recursos naturais de maneira desenfreada, a poluição ambiental, o consumo excessivo, são fatores que assolam os solos da natureza. A devastação da Caatinga expõe algumas dessas ações, como a retirada de madeira para lenha, carvão e construção, o formato da agricultura instituída, o manejo inadequado da bovinocultura, caprinocultura, ovinocultura e o desmatamento desenfreado (MAIA, 2004).

Em contraposição a esta realidade, o manejo sustentável é uma prática que exige um conhecimento íntimo da natureza, dos ciclos de vida e das relações entre todas as plantas e animais, e propõe usufruir dos elementos naturais respeitando os limites da natureza, preservando-a para as demais gerações (MAIA, 2004, p. 61).

É necessário que a práxis educacional esteja associada à convivência com o semiárido promovendo a integração da identidade

local comunitária com o uso sustentável dos bens naturais em um regime denominado de aprendizagem social (FALCÃO; FALCÃO, 2008; LUCENA, 2015).

### 3.2 Uso de plantas com potencial medicinal

O uso de plantas medicinais com propósito terapêutico está relacionado ao processo evolutivo do homem. Mitos, narrativas e tradições empregam as plantas medicinais em todos os tempos, em todas as camadas sociais e em quase toda a humanidade (WHO, 2003; OLIVEIRA et. al. 2006)

No Brasil, cerca de 82% da população brasileira faz uso de produtos à base de plantas medicinais nos seus cuidados com a saúde, seja pelo conhecimento tradicional na medicina tradicional indígena, quilombola, entre outros povos e comunidades tradicionais, seja pelo uso da população, na medicina popular, com sendo a transferência de conhecimento por mecanismo oral entre gerações ou pelos dispositivos oficiais de saúde, como prática de natureza científica, norteadas pelos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde - SUS (BRASIL, 2012).

Nesta seara, investigações que abordem o conhecimento etnomedicobotânico que compilam o uso de plantas medicinais em comunidades tradicionais são importantes, principalmente devido ao atual conjuntura de desaparecimento desse conhecimento seja pela deterioração dos habitats naturais das plantas, seja pela impossibilidade de transferência desse conhecimento às novas gerações, que não manifestam interesse em aprendê-lo (LISBOA et al., 2006).

Monteiro et.al. (2005), realizaram estudos para avaliar, o teor de taninos em duas espécies medicinais da caatinga, sendo elas *M. urundeuva* (Engl.) Fr. All. (Aroeira-do-sertão) e *A. colubrina* (Vell.) Brenan (Angico), embora essas espécies apresentem porcentuais tânicos menores que os de outras espécies, estas apresentam-se como referências para a produção de taninos, sendo altamente exploradas como recursos terapêuticos, por populações locais e até mesmo por pequenas indústrias e laboratórios. A importância dessas espécies consiste, primordialmente, nas características da madeira (construção,

lenha, carvão) e nos seus atributos medicinais cientificamente atestados (anti-inflamatória, cicatrizante e antimicrobiana) (MENEZES et al., 1988; CHAVES et al., 1998; VIANA et al., 2003; SALVAT et al., 2004).

Plantas ricas em taninos são utilizadas na medicina tradicional, no tratamento de diversas afecções, como diarréias, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragias, feridas, queimaduras, problemas estomacais e processos inflamatórios em geral (SANTOS; MELLO, 1999).

No presente estudo 24 espécies destacaram-se para uso medicinal: Ameixa, Angico, Aroeira, Espinheiro, Embiratanha, Cumaru, Catingueira, Juazeiro, Jucá, Jurema-branca, Jurema-preta, Marmeleiro, Mofumbo, Mororó, Pacotê, Pereiro, Pinhão-bravo, Sabiá, Canafístula, Pereiro-branco, Muquém, Oiticica, São-Gonçalo e Trapiá.

### 3.3 Uso de lenha e potencial madeireiro

Riegelhaupt et al. (2010), relata que 94% da lenha e do carvão utilizados na caatinga provêm atualmente de desflorestamento, autorizado ou não, porém esse requerimento de produtos madeireiros é imprescindível para economia da região.

Nas residências, a lenha é usada para a cocção de alimentos. Além disso, a produção de lenha e carvão vegetal atende pequenas indústrias e comércios, como padarias, queijarias, restaurantes e casas de farinha, supre energia para a secagem de grãos e fumo e abastece indústrias que por vezes ultrapassam os limites do Semiárido, onde se produzem ferro-gusa, cimento, gesso, cal, cerâmica, têxteis, tijolos, alimentos, taninos, corantes, etc. (BRASIL, 2011).

Dentre as características que justificam o uso de determinadas plantas para uso como lenha, ou madeireiro está a densidade da madeira. Madeiras de maior densidade geralmente apresentam maior resistência mecânica e maior valor energético (CHIMELO, 1980; FUJIWARA et al., 1991; PAULA, 1993; ANGYALOSSY et al., 2005).

Silva (2006), ao avaliar o potencial total do lenho para produção de energia e identificar caracteres anatômicos do lenho relacionando-os

com o ambiente de caatinga, avaliou como potencialmente importantes as espécies: *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira), *Croton sonderianus* Müell. Arg. (Marmeleiro) e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Jurema-preta).

Muzel et. al (2014), atenta para o fato de que para uma exploração racional e adequada do material é preciso informar-se sobre as suas propriedades energéticas, dentre estas características destaca-se o poder calorífico, quanto mais alto for o poder calorífico, maior será a energia contida.

França (2015), realizou trabalhos acerca de espécies nativas da caatinga: Pau-mocó [*Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke]; Jurema-preta [*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.]; Catingueira [*Poincianella bracteosa* (Tul.) L.P. Queiroz]; Mofumbo [*Combretum leprosum* Mart.]; Marmeleiro [*Croton argyrophyloides* Müll. Arg.] e Pinhão de seda [*Jatropha mutabilis* Benth]. O autor concluiu que em se tratando da indicação ao uso de espécies para geração de energia, baseado na principal característica poder calorífico, tem se a madeira de *Croton argyrophyloides*, *Combretum leprosum* e *Mimosa tenuiflora* como as de maior destaque, bem como, que o carvão vegetal de espécies da Caatinga são apontados para uso doméstico, sendo que para esta fim os requisitos são menos rígidos quanto para siderurgia.

Segundo dados de BRASIL (2011), muitos são os destinos da madeira e lenha oriundos da vegetação da caatinga, entre eles algumas indústrias como a de ferro-gusa, seu impacto é grande sobre o desmatamento de áreas nativas no Brasil, sobretudo nos biomas Caatinga e Cerrado.

### 3.4 Uso de plantas com potencial forrageiro

A caprino e a ovinocultura figuram entre as mais importantes atividades desenvolvidas no nordeste brasileiro. Segundo dados da FAO (2015), cerca de 92 % do rebanho de caprinos do Brasil, estão nessa região. Aquino et al (2016), relata que aspectos históricos e geoclimáticos foram preponderantes para a abundância destas atividades na região, ainda que de forma rústica.

A utilização de plantas nativas como forrageira, fonte de

alimentação para os animais, é objeto de estudo (SOUZA et al., 2013; SANTANA et al., 2011; NOGUEIRA et al., 2010; ARAUJO et al., 2010).

Silva et. al. (2014), em seus trabalhos com plantas nativas identificou 29 espécies de plantas lenhosas que são utilizadas como forrageiras, deste total, 11 espécies coincidem com as espécies aqui apontadas com potencial forrageiro, sendo elas: Aroeira, Umbuzeiro, Angico, Catingueira, Juazeiro, Jucá, Jurema branca, Jurema preta, Marmeleiro, Mofumbo e Mororó.

Apesar da viabilidade do uso e o grande potencial em se utilizar espécies nativas da caatinga para, prover a alimentação dos animais, é necessário, que haja critério e assistência técnica para estes criadores. A não utilização de critérios para o uso dessa alternativa de alimentação e a retirada de outras matérias primas, traz sérios danos ao ambiente, quanto à viabilidade econômica dessas atividades, prova disso são os alarmantes dados de registro de processo de desertificação que segundo (SANTOS et al., 2011) já atinge 20% do território da caatinga.

Outro dado preocupante consiste no número de hectares necessários para prover a criação de um caprino ou ovino em sistema extensivo. Segundo Araújo Filho e Carvalho (1997), são requeridos entre 1,4 a 1,5 ha durante um ano, sendo que mesmo nestas condições os índices de desempenho animal são muitos baixos.

Além da assistência técnica, o crédito rural, bem como, a incorporação da consciência ecológica, é possível lançar mão de alternativas, que possibilitem trazer maior sustentabilidade a esta atividade. Dentre as opções apontadas destacam-se:

[...] desenho de modelos agrosilvopastoris como alternativas de produção melhorada, que podem superar em muitas vezes os níveis de produção das práticas tradicionais e ao mesmo tempo contribuem para a redução dos riscos de desertificação. Os sistemas propostos possibilitam maior fixação da atividade agropecuária em um mesmo local, o que não é possível no modelo tradicional. Ademais, os resultados de experiências regionais têm demonstrado que o controle da carga animal, aliado ao manejo da vegetação, tem efeitos positivos sobre a permeabilidade dos solos e sobre a

capacidade de regeneração da vegetação. Mantém-se a vegetação ao mesmo tempo em que se amplia a capacidade de suprimento de forragem. Práticas de controle da lotação animal podem influenciar também a regeneração de importantes espécies geralmente ameaçadas pelo sobrepastoreio, como é o caso do umbu [...].

O umbu (*Spondias tuberosa*), é uma fruta de ampla dispersão na região e atualmente tem sua regeneração ameaçada pelo excesso de pastoreio de rebanhos caprinos e ovinos, tramita na Assembleia Legislativa o Projeto de Lei (Nº 21.135/2015), que tem por objetivo tornar essa espécie imune ao corte (BRASIL, 2011).

### 3.5 Uso de plantas com potencial melífero

O Nordeste brasileiro possui um dos maiores potenciais apícolas do mundo, sendo que alguns estados também vocacionados para a produção de geleia real, própolis, pólen, cera e apitoxina, produtos que podem atingir preços superiores ao do próprio mel (DEMARTELAERE et al., 2010), os autores concluíram em seus trabalhos, que o conhecimento apícola das plantas utilizadas pelas abelhas na região Nordeste do Brasil, como fonte de recursos alimentares, é o ponto inicial para uma melhor racionalização das atividades apícolas, pois a região possui aptidão apibotânica para se tornar um importante núcleo produtor de mel.

Segundo Sousa (2011), o maior empecilho achado para alcançar a melhoria dos índices de produtividades da apicultura para todos os agricultores que participam do projeto manejo da caatinga, está ligada as práticas de manejo do apiário, bem como, a oferta de pasto apícola em quantidade satisfatória para atender as demandas de consumo e produção das abelhas na época da seca.

[...] Além da produção tradicional de lenha, estacas e carvão vegetal, cresce a importância dos produtos não-madeireiros, como mel, forragem, fibras e outros, os quais, se valorizados, podem contribuir para o aumento da renda

familiar [...] A vegetação do bioma Caatinga também dá apoio à produção apícola regional, considerada a segunda mais importante do Brasil [...]. (BRASIL, 2010)

Dentre as espécies nativas aqui destacadas, algumas são citadas em outras literaturas, como plantas de uso e potencial melífero: *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Croton sonderianus*, *Mimosa tenuiflora* e *Ziziphus joazeiro* (FERREIRA et. al., 2009; SODRÉ, 2008; SOUSA, 2011; DEMARTELAERE, 2010).

### 3.6 Uso de plantas com potencial para alimentação humana

Diante da diversidade das espécies da Caatinga, a pesquisa realizada pautada na revisão de literatura, constatou a potencialidade do uso das plantas lenhosas da Caatinga para alimentação humana. Dentro desse viés, configurado num quantitativo de oito plantas: Ameixa, Angico, Embiratanha, Juazeiro, Mandacaru, Marmeleiro, Mororó, Trapiá.

A biodiversidade da Caatinga apresenta potenciais significativos na oferta da alimentação humana. As plantas são fontes energéticas que proporcionam a nutrição do corpo, através de uma alimentação rica em vitamina e sais minerais. Uma das pérolas frutíferas do Sertão é o *Spondias tuberosa* Arruda (umbuzeiro) e o *Ziziphus joazeiro* Mart. (Juazeiro), tem grande potencial frutífero e está arraigada culturalmente nos hábitos alimentares do sertanejo (ARAÚJO et al, 2003).

Os frutos são utilizados na produção de doces, polpas, geleias, dentre outros produtos. A Cooperativa de Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá, COPERUC, uma cooperativa que trabalha no beneficiamento de frutas da Caatinga desde 2004, vem ao longo dos anos gerenciando os recursos naturais de uma maneira sustentável, articulando a comercialização dos produtos visando à melhoria na qualidade de vida dos indivíduos dessas comunidades sertanejas (SILVA, 2007; XAVIER, 2007).

### 3.7 Uso de plantas com potencial industrial

Com base na análise dos dados catalogados, 17 espécies lenhosas da Caatinga apresentam potencial para aplicações industriais: Ameixa, Angico, Aroeira, Catanduba, Catingueira, Cumaru, Embiratanha, Espinheiro, Jurema-preta, Maniçoba, Marmeleiro, Pacotê, Pereiro, Pinhão-bravo, Sabiá, Oiticica, Trapiá.

A partir da revolução no séc. XVIII, o setor comercial instituiu avanços que potencializaram a articulação nas produções industriais e a utilização da vegetação da Caatinga no âmbito industrial vem se intensificando no decorrer dos anos, os índices demonstram um aumento considerável na produção e comercialização nas indústrias (MARX, 1998).

O ramo industrial de cosméticos, de perfumaria, de processamento de couro nos curtumes, utiliza os benefícios da vegetação da Caatinga em larga escala. A casca e as sementes das lenhosas que contém tanino, podem ser utilizadas no curtimento do couro, a exemplo do anjico [*Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan var. *cebil* (Grisebo)].

A cumarina, encontrada no Cumaru [*Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm], contém substâncias aromáticas na casca, no lenho e nas sementes e pode ser utilizada na produção de doces, biscoitos, cigarro, sabão, sabonete e perfumes. No que tange o beneficiamento da Casca, sementes, lenho, essência das flores, sua utilização possui grande potencial para aplicações industriais (MAIA, 2004).

### 3.8 Uso de plantas com potencial paisagístico

Diante da análise dos dados 29 espécies foram identificadas com uso paisagístico: Angico, Arapiraca, Aroeira, Cumaru, Embiratanha, Freijorje, Ipê-roxo, Juazeiro, Jucá, Mandacaru, Maniçoba, Mofumbo, Moraró, Pacotê, Pereiro, Pinhão-bravo, Quebra-machado, Sabiá, Canafistula, Cipó-de-rego, Mutamba-de-carrasco, Pau-de-mocó, Pau-mole, Pereiro-branco, Mutamba, Oiticica, São-Gonçalo, Sabonete, Trapiá.

Entre as plantas com uso paisagístico podemos destacar o Juazeiro (*Ziziphus Juazeiro* Mart.), que possui folhas com coloração verde brilhante, com excelentes qualidades ornamentais. O Anjico

[*Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan var. *cebil* (Griseb)], apresenta florescimento durante todo o ano, flores exuberantes, de beleza encantadora e perfume surpreendente, com potencial ornamental para praças e parques (MAIA, 2004).

A Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), é bastante conhecida na Caatinga, devido seu potencial ornamental para projetos paisagísticos, sendo considerada uma das plantas com flores exuberantes para o paisagismo. Durante o período de floração sua copa encontra-se sem folhas, coberta somente com flores (SILVA, 2012).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa buscou compilar o potencial e utilidades das espécies lenhosas da Caatinga, realizando uma reflexão pautada na convivência pelas comunidades sertanejas. As informações analisadas apontam o grande potencial florístico da floresta sazonalmente seca brasileira, a Caatinga. Este estudo revelou ainda a enorme variedade de usos e potencialidades das plantas lenhosas, revelando uma representatividade relevante no que tange aos aspectos geográficos, econômicos, ecológicos das plantas lenhosas.

É importante ressaltar que essa pesquisa não esgota os estudos nessa área de investigação, mas busca inspirar novos estudos, acerca de lacunas ainda não investigadas.

#### REFERÊNCIAS

ANGYALOSSY, V.; AMANO, E. & ALVES, E.S. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. **Acta Botanica Brasilica** 19(4): 819-834. 2005

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da caatinga. *Embrapa, Circular Técnica*, Sobral (BR), nº. 13, 1997.

ARAÚJO, F. P.; MELO, N. F.; ATAÍDE, M. T. S. Germinação de sementes de croata (*Bromelia karatas* L.): espécie nativa da caatinga de potencial

econômico. In: **Anais...** Reunião Nordestina de Botânica, 26, Fortaleza: UFC-CE Departamento de Biologia; Herbário Prisco Bezerra EAC, CD\_ROM. 2003.

ARAÚJO, K. D.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P.; PARENTE, H. N.; ÉDER-SILVA, E. Uso de espécies da caatinga na alimentação de rebanhos no Município de São João do Cariri – PB. **Ra'e ga**, n. 20, p. 157-171, 2010.

AQUINO, R. S.; LEMOS, C. G.; ALENCAR, C. A.; SILVA, E. G.; LIMA, R. S.; GOMES, J. A. F.; SILVA, A. F. A realidade da caprinocultura e ovinocultura no semiárido brasileiro: um retrato do sertão do Araripe, Pernambuco. **PUBVET**, v. 10, n. 4, p. 271-281, Abr., 2016.

ALBUQUERQUE, U. P. et al. Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **The Scientific World Journal**, 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Portugal: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica**. Brasília: MS; 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga** / Ministério do Meio Ambiente. - Brasília, 2011.

CARVALHO, L. D. As (Re) Apropriações dos Recursos Naturais dos Territórios Semiáridos e as Possibilidades de Pesquisas Pautadas na Convivência. **Opará: Etnicidades, Movimentos Sociais e Educação**, v. 3, n. 4, p. 23-34, jan./dez. 2015.

CHAVES, M. C. et al. Experimental evaluation of Myracrodruon urundeuva bark extract for antidiarrhoeal activity. **Phytotherapy Research**, v. 12, p. 549 -552, 1998.

CHIMELO, J. **Anotações sobre anatomia e identificações de madeiras.** São Paulo, IPT. 1980.

FUJIWARA, S.; SAMESHIMA, K.; KURODA, K.; TAKAMURA, N. Anatomy and properties of Japanese hardwoods I. Variation of fibre dimensions and tissue proportions and their relation to basic density. **Iawa Bulletin**, v. 12, p. 419-424, 1991.

DEMARTELAERE, A. C. F.; OLIVEIRA, A. K.; GÓES, G. B.; LIMA, G. K. L.; PEREIRA, M. F. S. A Flora Apícola no Semi - Árido Brasileiro. **Revista Verde**, v.5, n.1, p. 17 - 22 janeiro/março de 2010.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C. OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTI, J. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga.** EMBRAPA, PETROLINA - PE 2005

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, FAO. **Statistical Yearbook.** 2015

FALCÃO, R. C.; FALCÃO, R. M. No meio do Sertão: Experiência da Escola Bom Jesus dos Passos com a metodologia da Educação Contextualizada com o semi-árido. **Revista Fórum Identidades**, v. 4, n. 2, p. 111-120, jul./dez. 2008.

FILHO, J. A. S. **Guia de Campo de Árvores das Caatingas, Volume II** Curitiba: Editora Progressiva Ltda, 2013.

FERREIRA, S. M.; Silva, M. S. da. Uso de plantas medicinais para tratar úlceras e gastrites pela comunidade do povoado Vila Capim, município de Arapiraca-AL, Nordeste do Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas (Etnobiologia)**, v. 6, p. 13-20. 2006.

FRANÇA, R. F. **Estrutura anatômica da madeira e do carvão de espécies da caatinga.** 09/02/2015. 100 p. (Dissertação de Mestrado), Universidade

Federal do Paraná. Curitiba 09/02/2015. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

FERREIRA, M. A.; SANTOS, P. C.; JESUS, L. S.; OLIVEIRA, D. J.; CARVALHO, C. A. L. Característica Botânica Do Mel Produzido Por *Melipona Scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) Em Mundo Novo, Bahia: 2007/2008. In: **Anais...** 60º Congresso Nacional de Botânica. JULHO DE 2009.

LIMA, H. C. **Amburana**. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br./jabot/floradobrasil/FB22781>>. Acesso em 27 fevereiro 2017.

LUCENA, F. G. **Recursos hídricos no território: os conflitos socioambientais por acesso à água no município de São José do Egito, Sertão do Pajeú-PE**. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR., T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil, **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, julho 2005.

LOIOLA, M. I. B.; ROQUE, A. A.; OLIVEIRA, A. C. P. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro, **Ecologi@** v. 4, p. 14-19, 2012.

LISBOA, M. S.; FERREIRA, S. M.; Silva, M. S. da. Uso de plantas medicinais para tratar úlceras e gastrites pela comunidade do povoado Vila Capim, município de Arapiraca-AL, Nordeste do Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas (Etnobiologia)**, v. 6, p. 13-20. 2006.

MAIA, G. N. **Caatinga: arvores e arbustos e suas utilidades** / Gerda Nickel Maia. São Paulo: D & Z Computação Gráfica e Editora, 2004.

MARX, K.; ENGELS, F. **Manifesto Comunista**. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 1998.

MONTEIRO, J. M.; NETO, E. M. F. L.; AMORIM, E. L. C.; STRATTMANN, R. R.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P.; Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da Caatinga. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 999-1005, 2005.

MENEZES, A. M. S.; RAO, V. S. Effect of *Astronium urundeuva* (aroeira) on gastrointestinal transit in mice. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 21, p. 531 - 533, 1988.

MÜZEL, S. D.; OLIVEIRA, K. A.; HANSTED, F. A. S.; PRATES, G. A.; GOVEIA, D. Poder calorífico da madeira de *Eucalyptus grandis* e da *Hevea brasiliensis*. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 8, n. 2, p. 166-172, 2014.

NOGUEIRA, N. W. et al. Alternativas alimentares para ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde**, v.5, n.2, p. 05, 2010.

OLIVEIRA, M. J. R.; SIMÕES, M. J. S.; SASSI, C. R. R. Fitoterapia no Sistema de Saúde Pública (SUS) no Estado de São Paulo, Brasil. **Rev Bras Plantas Med**, v. 8, n. 2, p. 39-41. 2006.

PAULA, J. E. Madeiras da caatinga úteis para produção de energia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 153-165. 1993.

RIEGELHAUPT, E. M. A.; PAREYN, F. G. **Questão energética**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p. 65-75, 2010.

SALVAT, A. et al. Antimicrobial activity in methanolic extracts of several plant species from northern Argentina. **Phytomedicine**, v. 11, p.230 – 234, 2004.

SILVA, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Revista Sociedade e Estado**, v. 18, n.1/2, p. 361-385, jan./dez. 2003.

SILVA, J. B. **Registro Documental Sobre Experiência Exitosa de Comercialização Internacional da Agricultura Familiar na Cadeia**

**Produtiva de Frutas.** A Experiência da Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá – COOPERCUC. Brasília, BS: 2007.

SILVA, N.; LUCENA, R. F. P.; LIMA, J. R. F.; LIMA, G. D. S.; CARVALHO, T. K. N.; JÚNIOR, S.P.S.; ALVES, C.A.B. Conhecimento e Uso da Vegetação Nativa da Caatinga em uma Comunidade Rural da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v. 34, p. 5-37, 2014.

SILVA, C. M. **Guia de plantas:** visitadas por abelhas na caatinga / Camila Maia-Silva... [et. el.]. –1. Ed. –Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012.

SOUZA, C.; BARRETO, H. F.; GURGEL, V.; COSTA, F. Disponibilidade e valor nutritivo da vegetação de caatinga no semiárido Norte Riograndense do Brasil. **Holos**, v. 3, p. 196-204, 2013.

SANTANA, D. F. Y. et al. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 40, n. 1, p.69-78, 2011.

SOUSA, J. E. L.; DAMASCENO, M. I. F.; SANTOS, M. N. F.; NASCIMENTO, F. C.; FERNANDES, L. E. S.; GONÇALVES, F. M. Importância da flora apícola para o desenvolvimento da apicultura no sertão central cearense. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; CARVALHO, C. A. A. L. Tipos polínicos encontrados em amostras de méis de *Apis mellifera* em Picos, Estado do Piauí. **Cienc. Rural**, v. 38 n.3, 2008.

SILVA, M. A. M.; FRUTUOSO, M. N. M. A.; RODRIGUES, S. S. F. B.; NOGUEIRA, R. J. M. C. Fatores socioambientais influenciados pela seca na conservação da caatinga. **HOLOS**, v. 4, 2016.

SILVA, L. B. **Variação na estrutura da madeira de quatro espécies da caatinga nordestina e seu potencial para o desenvolvimento sustentável.** (Tese de doutorado), Universidade Estadual de Feira 2006.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; SANTOS A. M. M.; VICENTE, A. 2000. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: **Anais... Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Disponível em: [www.biodiversitas.org.br/caatinga](http://www.biodiversitas.org.br/caatinga). Acessado em 24 de agosto de 2016.

TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

TOLEDO, V. M. **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO. **Guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants**. Geneva: WHO; 2003.

VIANA, G. S. B.; BANDEIRA, M. A. M.; MATOS, F. J. A. Analgesic and antiinflammatory effects of chalcones isolated from *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Phytomedicine**, v. 10, p.189 – 195, 2003.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana: Editora da UEFS, 2009.

RIEGELHAUPT, E. M. A.; PAREYN, F. G. Questão energética. In: GARIGLIO, M. A. et al. (orgs.) **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010.

SANTOS, J. C.; LEAL, I. R.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, G. W.; TABARELLI, M. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. **Tropical Conservation Science**, v. 4, n. 3, p. 276-286, 2011.

XAVIER, E. G.; GROSS, C. **Sistematização da Experiência de Beneficiamento e Comercialização de Frutas Nativas no Contexto Climático do Semiárido**. Uauá, BA: 2007.

# CAPÍTULO 3

## UTILIZAÇÃO DE PLANTAS DA CAATINGA NA FARMACOPEIA BRASILEIRA

Alexandre Junior de Souza Menezes<sup>1</sup>  
Emille Mena Lima Menezes Rios<sup>2</sup>  
Robson Marques dos Santos<sup>3</sup>

---

1. Universidade do Estado da Bahia, PPGEcoH, UNEB. alexandrejuniorism@hotmail.com

2. Universidade do Estado da Bahia, PPGEcoH, UNEB. emille.menezes@gmail.com

3. UniversidadedoEstadodaBahia, PPGEcoH, UNEB. robsonmarquesambiente@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

As plantas, desde os mais remotos tempos, têm formado a base dos sistemas médicos tradicionais (LUZ, 2005). O uso de plantas de forma medicinal e o conhecimento das suas características para tratamentos e curas confundem-se com a própria história do homem, uma vez que o homem primitivo dependia fundamentalmente da natureza para a sua sobrevivência e utilizou-se principalmente das plantas medicinais para curar-se, assim como fazem os povos tradicionais indígenas (ALMEIDA, 2011).

No Brasil, a medicina popular e o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais surgiram das diversas etnias que contribuíram com suas heranças culturais em hábitos de saúde, saberes que levaram à formação de uma medicina popular brasileira (ALMEIDA et al, 2011). Essa referencia popular, continua nos dias atuais sendo utilizada como fonte de propostas terapêuticas e os estudos etnobotânicos e farmacológicos vêm realizando novas descobertas e propondo a produção de novas drogas com potencial medicinal (GUTIERREZ et al., 2010).

Considerando a diversidade étnica-cultural brasileira, muitas heranças com relação à medicina popular são oriundas dos índios, africanos e europeus, dentre esses, os portugueses, os espanhóis e outros grupos asiáticos e orientais que, ao longo do tempo deixaram um rastro de seus saberes e fazeres, ainda hoje, marcante na sociedade brasileira (ALMEIDA, 2011).

Na Caatinga, ao longo de muitas décadas, os povos indígenas enriqueceram a sua lista de plantas medicinais conhecidas através da tradição oral e passadas de geração para geração (ALENCAR, 2012).

Por muito tempo, tem havido o esforço de muitos pesquisadores para catalogar o conhecimento tradicional, Palmer (2004) afirma que o conhecimento botânico tradicional é dinâmico e adaptativo e uma farmacopeia é formada a partir de experimentações realizadas ao longo da história da comunidade e sofre adaptações culturais ao longo do tempo (PALMER, 2004).

A farmacopeia tradicional tem fundamental papel na manutenção da saúde, sobretudo em sociedades tradicionais, e tem sido um dos

focos atuais da Etnobotânica e Etnozootologia (ALENCAR, 2012). Apesar da tradição no uso das plantas com poder curativo, a farmacopeia não representa uma instituição estática, ao contrário, ao longo do tempo vem evoluindo, produzindo novos conhecimentos acerca de seus usos, espécies, indicações e contra-indicações.

A fitoterapia enquanto ciência surge a partir da necessidade de catalogação e regulamentação do uso de plantas medicinais, reconhecendo os princípios ativos de cada espécie, suas formas de uso, dosagem, funcionalidade, entre outros aspectos (ANVISA, 2012).

No Brasil, conforme Dalevi (2002), cerca de cinco milhões de pessoas fazem uso deste conhecimento, tamanha é a importância das plantas medicinais, como principal fonte de cuidados básicos de saúde. Embora reconhecida por muitos como uma região pobre, a Caatinga é de grande diversidade vegetal, incluindo-se as plantas medicinais.

## **2. CONCEITOS E PRÁTICAS DA FARMACOPEIA NA HISTÓRIA: DE UMA VISÃO GLOBAL À LOCAL**

A discussão sobre farmacopeia nos remete a questões voltadas para os cuidados com a saúde, seja numa dimensão de escala industrial ou comunitária. Todavia, se faz necessário para que haja uma maior compreensão da temática, assinalar que este texto caminhará na direção de construir os conceitos e as concepções da farmacopeia alinhada aos fatos históricos que dimensionam e/ou regularizam as práticas na contemporaneidade.

A palavra Farmacopeia origina-se do grego, *fármakon* = medicamento e *poiéo* = faço, produzo, ou seja, a composição de remédio. Sendo uma área pertencente aos estudos da farmacologia.

Motivados por esta concepção e recorrendo aos fatores históricos que remetem à dimensão estudada, trazemos para o estudo em tela que,

Os textos antigos relatam o emprego das plantas e de substâncias de origem animal para fins curativos, desde o período Paleolítico. O mais antigo documento farmacêutico conhecido é uma tabua suméria (tabela de argila) executada no terceiro milênio (2100 a.C.),

contendo quinze receitas medicinais, descoberto em Nippur. O papiro mais importante da história da Farmácia é o papiro Ebers escrito por volta de 1500 a.C., espécie de manual destinado aos estudantes, que revela segredos de medicação. Esta verdadeira farmacopeia registra abundantes informações, contém 811 prescrições e menciona 700 remédios para distintas doenças, de mordida de serpente à febre puerperal, abrangendo uma grande variedade de temas médicos (SBFC, 2017).

Esses registros destacam o trabalho dos alquimistas, conhecidos como os primeiros estudiosos no campo da Ciência Farmacêutica, estes na tentativa de produzir ouro e o elixir da vida, acabavam por trabalhar com várias plantas na produção de óleo e a descoberta de novas substâncias e assim experimentavam tais substâncias para tratamentos de saúde das doenças na época.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Farmácia Comunitária (2017), este histórico é marcado principalmente pelas contribuições de boticas ou apotecas, alquimistas que faziam o papel de farmacêuticos e médicos, especialmente no século X, período este em que as duas se constituíam como uma única profissão. Ao se desenvolver e ampliar o período histórico, as doenças e epidemias marcadas por um período de instabilidades e guerras, a farmacologia ganha impulso no tratamento de soldados machucados nesse período. A farmacopeia passa a ser sistematizada pelo grego Hipócrates, que divide os medicamentos em narcóticos, febrífugos e purgantes. Todavia Galeano que passa a ser considerado o “Pai da Farmacologia” por suas contribuições na patologia humoral, contribuindo para a construção de uma teoria racional e sistemática, que requeira a necessidade de catalogação e sistematização farmacêutica.

A humanidade através dos tempos sempre manteve interações com o uso dos princípios ativos provenientes da natureza, e essas interações tem seus registros nas práticas da farmacopeia, sendo registradas nas pinturas rupestres, no Egito antigo o uso de plantas como a goma arábica como medicinal era um prática comum como descrito por Heródoto V a.C. (HALLER-JR, 1982).

Nas Américas podemos apontar que os povos do norte, sul e mesoamericanos desenvolveram uma única e variada farmacopeia. Destacamos os povos Maias, Incas e Astecas, como registrado no *Códice Florentino* pelo frade espanhol Bernardino de Sahagún, no século XVI, onde afirma que esses povos possuíam conhecimentos tecnológicos avançados em diversas áreas, entre elas a Farmacologia (RICHART, 1997).

Na América do Sul, o Brasil desponta como uma das mais importantes referências no que diz respeito à utilização das práticas tradicionais de produção de medicamento, em particular na Floresta Amazônica, onde os povos indígenas desenvolveram também uma ampla farmacopeia, fenômeno possivelmente explicado pela convivência num ambiente onde existe uma flora e fauna com enorme potencial em princípios ativos. Apesar de não tão avançado quanto o dos povos mesoamericanos, o conhecimento farmacêutico dos índios amazônicos é igualmente importante (SEAWARD, 2000).

É importante destacar que a sistematização inicial de uma farmacopeia no Brasil se dá com a chegada de Diogo de Castro, boticário, vindo de Portugal na companhia de Thomé de Souza, então governador geral nomeado pela coroa portuguesa. Seus trabalhos partem das observações a partir de expedições portuguesas, francesas e espanholas que não estavam munidas de medicamentos e de uma equipe médica para atender às necessidades em que estes sujeitos estavam expostos, ao entrarem em contato com o ambiente novo e, por conseguinte com doenças desconhecidas (SBFC, 2017).

É a partir deste universo que o Brasil, por conter uma grande diversidade faunística e florística se torna um grande cenário no campo da medicina e farmacêutica. No ambiente de Caatinga, vegetação predominante da região Nordeste e norte de Minas Gerais (PRADO, 2003), a utilização da flora remonta às tradições indígenas, em períodos anteriores à chegada dos europeus e a implantação das capitânicas, até o início do século passado com o cangaço (ALMEIDA, 2006), Araújo (2005), destaca que as alternativas de tratamento eram provenientes da natureza. Na atualidade a utilização da flora nordestina para fins medicinais, parte da aprendizagem com os povos tradicionais,

[...] na caatinga, as populações tradicionais preferem, devido a sazonalidade deste ecossistema, plantas de porte arbóreo e arbustivo para compor suas farmacopeias (ALMEIDA et al, 2005), pois estas possuem uma maior disponibilidade nas estações secas e chuvosas. Além disso, as espécies de porte arbóreo mostraram-se mais promissoras como fonte de compostos biologicamente ativos que as esperadas plantas herbáceas (ALMEIDA et al., 2005; ALENCAR et al., 2009; ALENCAR, 2012).

As populações tradicionais, se utilizam das plantas da caatinga como forma alternativa de cuidado com a saúde, de maneira particular em comunidades localizadas nas áreas rurais, mediados por fatores socioculturais e ambientais, sendo estes fatores condição seletiva para a escolha das plantas interessantes medicinalmente.

A farmacopeia portanto, é uma alternativa importante para o campo de estudos das áreas de saúde, que tratam dos processos e requisitos para a preparação de medicamentos, sendo um guia composto por fórmulas, nomes, correntes, sinônimos e compostos, ou seja, o código farmacêutico, que estão descritos e publicado em um livro oficial, que passa por revisões periodicamente, contendo os fármacos autorizados para serem estudados, preparados e comercializados. Dialogamos diretamente com o que diz Brandão:

A Farmacopeia é um código que estabelece parâmetros de qualidade e métodos de análise para os insumos e medicamentos. É adotada oficialmente pelo país e, por ser oficial, todos os medicamentos produzidos no País, ou importados, são obrigados a adotá-la e seguir os seus procedimentos de controle de qualidade. A não adoção constitui-se em infração sanitária sujeita a penalidades legais (2001, p. 13).

Sendo um documento oficial que regulamenta o uso e a prática das substâncias provenientes da natureza, não se pode negar que seu conhecimento esta ligado diretamente a princípios estudados a partir do conhecimento de povos tradicionais, que utilizam das mesmas substancias como recurso para cura ou tratamento de enfermidades,

todavia, muitos destes conhecimentos ainda não são registrados e reconhecidos pela Farmacopeia oficial brasileira. Apesar de existir na legislação brasileira uma política que regulamenta o uso e a prática da medicina popular como alternativa para garantir às comunidades e povos tradicionais a possibilidade de acesso a serviços de saúde visando a qualidade e o atendimento adequados às suas realidades, suas necessidades e demandas (DIAS; LAUREANO, 2009).

### **3. PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA: A PRÁTICA DE CURA PELA NATUREZA**

Na Caatinga nordestina, os usos diversos das plantas na medicina popular são frequentes pelas comunidades tradicionais locais, que possuem uma vasta farmacopeia natural, boa parte proveniente dos recursos vegetais encontrados nos ambientes naturais ocupados por estas populações, ou cultivados em ambientes alterados pelo homem (GOMES et al., 2008).

Entre as formações vegetais brasileiras a Caatinga se destaca por apresentar uma diversidade de plantas medicinais já consagradas pela farmacopeia. Porém, o conhecimento popular sobre essas plantas, embora rico de informações, ainda é frequentemente mal aproveitado (CRUZ, 2012).

Estudos anteriores demonstram que a Caatinga possui uma grande diversidade de plantas medicinais conhecidas e sua obtenção na própria comunidade sugere uma forte correlação entre uso e conhecimento tradicional dessas plantas (ALMEIDA, 2011; CRUZ, 2012; ALENCAR, 2012), mas isso também representa uma fragilidade quando associados a outros fatores, tais como a falta de catalogação, uma vez que o conhecimento tradicional do uso das plantas é repassado de geração para geração através da oralidade, além disso, com a expansão das fronteiras agrícolas e urbanas, a flora medicinal brasileira aos poucos, tem sido modificada, seja pelas alterações ambientais, ou pela pressão de coleta, esses impactos trazem uma redução expressiva das espécies vegetais consideradas medicinais, antes mesmo de serem estudadas (CRUZ, 2012; QUEIROZ, 2011).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA diferencia plantas medicinais de fitoterápicos, afirmando que

As plantas medicinais são aquelas capazes de aliviar ou curar enfermidades e têm tradição de uso como remédio em uma população ou comunidade. Para usá-las, é preciso conhecer a planta e saber onde colhê-la, e como prepará-la (ANVISA, 2016)<sup>1</sup>.

A Gerência de Medicamentos Isentos, Específicos, Fitoterápicos e Homeopáticos, GMEFH, ligada à Agência Nacional de Vigilância Sanitária define fitoterápicos como

Medicamentos obtidos empregando-se, como princípio ativo, exclusivamente derivados de drogas vegetais. São caracterizados pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, como também pela constância de sua qualidade (ANVISA, 2016).

Quando a planta medicinal é industrializada, através de processos para extração de seu(s) princípio(s) ativo(s), com fins de obter um medicamento, tem-se como resultado o fitoterápico (ANVISA, 2016).

O uso demasiado e sem regulamentação de plantas medicinais pela população brasileira levou os órgãos de saúde a regulamentar e desenvolver estudos sobre seus princípios ativos a fim de comprovar cientificamente os seus efeitos popularmente conhecidos e, assim, liberar o seu uso para tratamentos regulamentados, alternativos – a fitoterapia.

A Anvisa explica que o processo de industrialização porque passam as plantas medicinais, está sujeito a contaminações por microrganismos, agrotóxicos e substâncias estranhas, além disso, há a necessidade de padronizar e regulamentar a quantidade e a forma certa dos princípios ativos, permitindo uma maior segurança de uso. Os medicamentos fitoterápicos industrializados devem ser registrados no ANVISA/Ministério da Saúde antes de serem comercializados.

---

1. Retirado do site da ANVISA através do link [http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/fitoterapicos/poster\\_fitoterapicos.pdf](http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/fitoterapicos/poster_fitoterapicos.pdf).

A regulamentação legal de fitoterápicos no Brasil é bastante recente, principalmente se levar em consideração o tempo de uso das plantas medicinais. Em 2006

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos etnobotânicos são de grande importância para a farmacopeia, uma vez que contribuem para o desenvolvimento da saúde e sociedade, através do registro e socialização de um conhecimento restrito pertencente a um grupo ou coletivo específico.

Podemos perceber o quanto ainda se faz necessário para que as utilizações dos recursos naturais para fins medicinais possam ser regulamentadas. Muito conhecimento se tem produzido, porém, carece de ampliar o sistema de registro e exploração das propriedades medicamentosas.

Devemos destacar os saberes e fazeres dos povos e comunidades tradicionais, que desde os primórdios já fazem uso e exploração das características e propriedades vegetais para a cura e os cuidados com a saúde. Evidencia-se dessa maneira ainda a necessidade de reconhecimento destes saberes e a ampliação da farmacopeia de forma que possibilite e regule o uso dos elementos extraídos da nossa natureza.

Este trabalho evidencia como principal desafio a ampliação e aplicabilidade da legislação que regula e homologa o que é desenvolvido em comunidades tradicionais, para fortalecer desta maneira os saberes tradicionais em contraposição ao produto industrializado.

#### REFERÊNCIAS

ALENCAR, N. L. **The role of medicinal plants in your constitutions, origin and maintenance in rural communities of the Brazilian Caatinga.** Ulysses Paulino de Albuquerque. (Tese de doutorado), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012.

ALMEIDA, I. F. S. Lampião: A Medicina e o Cangaço. **Revista Eletrônica de Ciências Sociais**, n.11, p.112-130, 2006.

ARAÚJO, A. A. C.; FERNANDES, L. C. **Lampião, a medicina e o cangaço**. Editora Traço. 1a edição, 2005.

BRANDÃO, A. Farmacopeia brasileira: o sonho de crescer. **Pharmacia Brasileira**, Mar/Abr p 13-17; 2001.

BRASIL. Conheça os biomas brasileiros. Disponível em: <[http:// www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2009/10/biomasbrasileiros](http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2009/10/biomasbrasileiros)> Acesso: 27.fev. 2017

DIAS, J. E.; LAUREANO, L. C. **Farmacopéia Popular do Cerrado Goiás: Articulação Pacari (Associação Pacari)**, 2009.

HALLER-JR, J. S. The United States Pharmacopoeia: Its Origin and revision in the 19th century, **Bulletin of The New York Academy of Medicine**. v. 58, n.1982, p. 480-492, 1982.

PRADO, D. E. As caatingas da américa do sul. In: **Ecologia e conservação da caatinga**. In: LEAL, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (eds). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

RICHART, M. B. Códices etnográficos: el código florentino. **Ehsea**, n. 14, Enero-Juno, p. 349-379, 1997.

SEAWARD, M. R. D. Richard Spruce, botânico e desbravador da América do Sul. **História, Ciências, Saúde**, v. 8, n. 2: 377-88, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMÁCIA COMUNITÁRIA, SBFC. **História da Farmácia**. Disponível em: <<http://www.sbfc.org.br/site/paginas.php?id=2>> Acesso em 28. Fev. 2017.

# CAPÍTULO 4

## UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS OBTIDOS DE PLANTAS DA CAATINGA NO MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

Ana Rosa Peixoto<sup>1</sup>

Uiliane Soares dos Santos<sup>2</sup>

Juliana Azevedo da Paixão<sup>3</sup>

Cristiane Domingos da Paz<sup>4</sup>

---

1. DSc. em Fitopatologia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-UNEB. E-mail: anarpeixoto@gmail.com

2. Bióloga, Doutoranda em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS.

3. Farmacêutica, Doutoranda em Química Orgânica, Universidade Federal da Bahia – UFBA; profa. Assitente UNIFACS, Salvador-BA.

4. PhD em Plant Pathology, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-UNEB.

## 1. INTRODUÇÃO

O valor das plantas medicinais é determinado pelos compostos químicos especiais por elas elaborados, denominados de princípios ativos. Entre os principais produtos de significativo interesse encontrados nas plantas medicinais, destacam-se os óleos essenciais, os quais apresentam funções biológicas extremamente importantes no reino vegetal, como a atração de agentes polinizadores e a proteção contra determinados fitopatógenos (CARDOSO, 2001; SANTOS, 2004).

Devido o aroma agradável e constituição química que confere significativas propriedades terapêuticas, os óleos essenciais têm sido alvo constante das indústrias químicas, principalmente farmacêuticas e de cosméticos (CINIGLIO, 1993). E os extratos vegetais que são misturas complexas constituídas quase sempre por diversas classes de produtos naturais como ácidos graxos; terpenoides, esteroides, fenóis, alcaloides, cumarinas e flavonoides. Estes são compostos extremamente importantes nos estudos farmacológicos, químicos e agrônômicos (SIMÕES et al., 2007).

Nesse contexto, destacam-se as plantas da Caatinga que possuem diversas potencialidades, dentre elas, potencial medicinal com elevada atividade antimicrobiana. Esta atividade apresentada nestas plantas é fundamental para o desenvolvimento de biopesticidas que possam controlar doenças de plantas com importância agrícola. Entre as espécies com excelente atividade antimicrobiana contra fitopatógenos destacam-se a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Eplingiella fruticosa* (Salzm. Ex Benth.) Harley & J.F., *Gymneia platanifolia* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, *Medusantha martiusii* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore e *Lippia gracilis* Schauer.

## 2 ESPÉCIES VEGETAIS

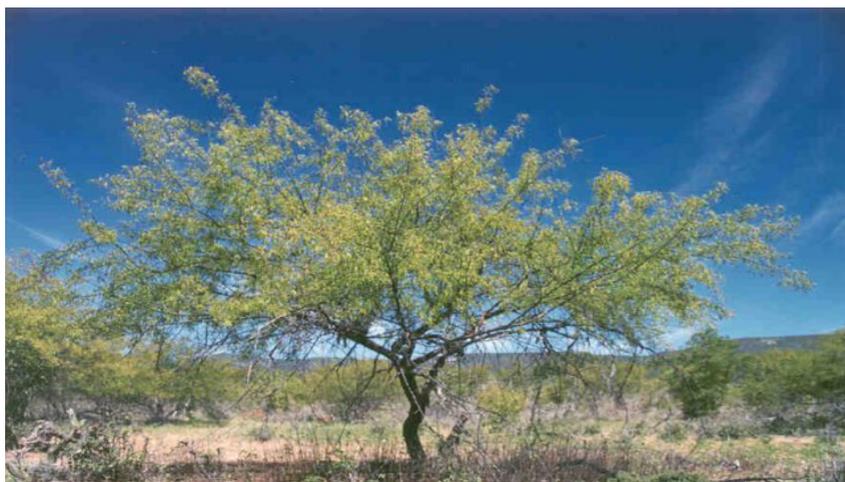
### 2.1 Fabaceae

#### 2.1.1 *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

*M. tenuiflora*, conhecida popularmente como jurema preta, é uma espécie nativa da região Semiárida, com ocorrência em quase toda

a região Nordeste. É uma das principais espécies lenhosas utilizadas da Caatinga (MIRANDA, 1989; OLIVEIRA, 2003).

A jurema preta é uma espécie arbustiva (Figura 1), que pode atingir entre 5 e 7 metros de altura, formando hastes laterais que atingem cerca de 1,5 metros. Possui acúleos esparsos, eretos e bem agudos (BEZERRA, 2008), seu caule é ereto ou pouco inclinado, com abundantes ramificações, coloração castanho-avermelhado e apresenta casca rugosa, fendida longitudinalmente e pouco fibrosa (OLIVEIRA et al., 1999).



**Figura 1.** *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Foto: APNE/CNIP, 2018).

Possui potencial forrageiro, medicinal, antiinflamatória e antimicrobiana (SOUZA, 2008; GUIMARÃES-BEELEN et al., 2006). Na medicina popular esta planta é utilizada em forma de decocto nos tratamentos de Inflamações ginecológicas, fermentos e dor de dente (RIBEIRO, 2014).

## 2.2 Lamiaceae

### 2.2.1 *Eplingiella fruticosa*

A espécie *Eplingiella fruticosa* (Salzm. Ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore, anteriormente designada *Hyptis fruticosa*, é popularmente

conhecida como "alecrim-do-campo" (DANTAS; RIBEIRO, 2010) e no estado de Sergipe como "alecrim-de-tabuleiro" (SILVA et al. 2006). Possui ampla ocorrência no Nordeste brasileiro, principalmente nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe, como também, pode ser encontrada no Sudeste no estado de Minas Gerais (HARLEY, 1988; HARLEY et al., 2015).

É uma planta aromática de hábito arbustivo, com folhas verde-musgo xeromórficas (Figura 2A). Suas flores (2-18) estão dispostas em inflorescência cimosa pedunculada, subtendido por brácteas semelhantes às folhas, possui pedicelo curto, com pequenas e imperceptíveis bractéolas pouco lineares. Apresenta corola característica, com lobos espalhados, de cor azul a azul-violeta (Figura 2B). Caracteriza-se por possuir cálice de frutificação zigomórfico, com meio-tubo fortemente curvado e lóbulos subulados, não clavados e túbulo glabro. O gineceu é desprovido de estilopódio, possui estilete capitado ou com lobos estigmáticos muito curtos. Possui semente estreita elipsóide, castanho-escuro, fortemente mucilaginoso quando molhado (HARLEY; PASTORE, 2012).



**Figura 2.** *Eplingiella fruticosa* (Salzm. Ex Benth.) Harley & J.F.B. A) Planta inteira. B) Detalhe para folhas e flores. Feira de Santana, BA. (Autor: SANTOS, 2016)

Esta espécie é amplamente estudada devido seu elevado potencial químico e farmacológico, isso porque na constituição química de seus extratos podem ser encontrados metabólitos secundários importantes, como, alcaloides, saponinas, flavonoides, terpenos e esteroides (MORENO et al., 2005).

Apresenta rendimento médio de 1,44% de óleo essencial e este é rico em monoterpenos e sesquiterpenos (SANTOS, 2016; SILVA, 2015), sendo observado um maior percentual para este último. Os fitocompostos E-cariofileno, biciclogermacreno,  $\alpha$ -pineno (SILVA, 2015), óxido de cariofileno e espatulenol (SANTOS, 2016) são encontrados em maior percentual na composição química de seus óleos. De acordo com Franco et al. (2011) o efeito antinociceptivo do óleo essencial de *E. fruticosa* pode estar relacionado com a maior porcentagem de  $\alpha$ -pineno de  $\beta$ -pineno presentes nas flores dessa espécie.

Na medicina popular as folhas de *E. fruticosa* são utilizadas na medicina popular em forma de infusão para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, infecções de pele, congestão nasal, cólicas, febres, bronquites e efeito analgésico (SEPTÍMIO, 1994; SILVA, 2006). Estudos realizados com essa espécie revelaram seus principais efeitos terapêuticos, entre eles estão as atividades anticonvulsivantes, analgésica e antinociceptiva (MENEZES et al., 2007; SILVA et al., 2006; CÂNDIDO, 2006), anti-inflamatória, antioxidante (ANDRADE et al., 2010) e vasorelaxante (MOREIRA et al, 2010).

### 2.2.2 *Gymneia platanifolia* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B.Pastore

*G. platanifolia*, anteriormente designada *Hyptis platanifolia* Mart. ex Benth, é uma espécie aromática endêmica da região do semiárido brasileiro com ocorrência na caatinga perene com caule herbáceo ramoso, folha membranosa peciolada (Figura 3) e flores com cálice tubuloso e corola branca (ALMEIDA; ALBUQUERQUE, 2002).

Extratos de *G. platanifolia* são ricos em compostos terpênicos e podem conter uma mistura de esteroides estigmasterol e  $\beta$ -sitosterol, assim como os triterpenos ácido betulínico e ácido ursólico (ARAÚJO et

al., 2005). O fracionamento cromatográfico do extrato diclorometano de folhas de *G. platanifolia* demonstrou ação antioxidante contra o radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) em todas as subfrações obtidas (SILVA et al., 2011).

Em análises fitoquímicas e fitofarmacológicas é possível obter um rendimento médio de 0,5% de OE em suas folhas, com atividade contra *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella choleraesuis* e *Candida albicans*, apresentando os compostos  $\alpha$ -farneseno e  $\gamma$ -bisaboleno como majoritários (LUCCHESI et al., 2005; 2006). Assim como, os compostos espatulenol, óxido de cariofileno,  $\beta$ -muurolol e  $\beta$ -cadinol também podem ser encontrados no OE de *G. platanifolia* em maior porcentagem (SANTOS, 2016).



**Figura 3.** *Gymneia platanifolia* (Mart. ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore. Feira de Santana, BA. (Autor: SANTOS, 2016).

### 2.2.3 *Medusantha martusii*

*Medusantha martusii* (Benth.) Harley & J. F. B. Pastore, anteriormente designada *Hyptis martusii* Benth., conhecida popularmente como “alfazema-de-caboclo”, “louro” e cidreira-do-campo (AGRA et al., 2008). É uma espécie endêmica, ocorrendo nas

regiões sudeste e nordeste do Brasil e pode ser encontrada no cerrado e na caatinga (HARLEY et al., 2015).

Em seu óleo essencial podem ser encontrados os compostos 1,8-cineol e o  $\delta$ -3-careno, epi-longipinanol,  $\alpha$ -humuleno e E-cariofileno, em maior porcentagem (COSTA et al., 2005; SANTOS, 2016).

Devido a sua característica química estudos comprovam que a *M. martusii* possui atividade citotóxica (ARAÚJO et al., 2006), antimicrobiana (COUTINHO et al., 2008) e inseticida. Esta última possui eficácia contra o mosquito *Aedes aegypti*, *Bemisia argentifolii* (mosca branca) (ARAÚJO et al., 2003), e, contra larvas de *Culex quinquefasciatus*, agente transmissor da filariose (COSTA et al., 2005).



**Figura 4.** *Medusantha martusii* (Benth.) Harley & J.F.B.Pastore. A) Planta inteira; B) Detalhe das folhas. Feira de Santana, BA. (Autor: SANTOS, 2016).

## 2.3 Verbenaceae

### 2.3.1 *Lippia gracilis* Shauer

*Lippia gracilis* Shauer, popularmente conhecida como alecrim do mato, alecrim do sertão, alecrim de tabuleiro e alecrim da chapada, é uma

espécie própria do Semiárido nordestino (SANTOS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2008). Caracteriza-se por ser um pequeno arbusto caducifólio e ramificado, com caule quebradiço, com crescimento longitudinal que pode atingir até 2 m de altura (Figura 5). Apresenta folhas aromáticas e picantes, simples e cartáceas, com nervação impressa bem visível, de pouco mais de 1 cm de comprimento. Suas flores são pequenas e esbranquiçadas, reunidas em espigas de eixo curto. Apresenta frutos do tipo aquênio extremamente pequenos, cujas sementes não são de fácil germinação (LORENZI; MATOS, 2008).

É uma espécie aromática com ocorrência no interior do Piauí (LORENZI; MATOS, 2008), abrangendo todos estados do Nordeste, regiões de Caatinga úmida, Cerrado, matas de encosta, campos e afloramentos rochosos. Contudo, há relatos também de sua ocorrência nas regiões Norte (PA), Centro-oeste (GO) e Sudeste (MG e ES) (MELO et al., 2010).



**Figura 5:** *Lippia gracilis* Schauer. (Fonte: Herbário plantas, 2018).

O óleo essencial da *L. gracilis* contém 50% de timol ou da mistura de timol e carvacrol, que contribuem para a sua elevada atividade antimicrobiana (LORENZI; MATOS, 2002). Esses compostos fenólicos são de extrema importância contra micro-organismos de interesse

agrícola, médica e veterinária (PASCUAL et al., 2001; ALBUQUERQUE et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008; MENDES et al., 2010).

Na medicina popular, esta espécie é amplamente utilizada nos tratamentos de gripe, tosse, sinusite, bronquite, congestão nasal, dor de cabeça e icterícia (LORENZI; MATOS, 2002; ALBUQUERQUE et al., 2006; PASCUAL et al., 2001). Como também, estudos comprovam o efeito analgésico e anti-inflamatório do óleo essencial de *L. gracilllis* extraído diretamente das folhas desta espécie (MENDES et al., 2010).

### **3. MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS VEGETAIS**

O termo extração significa separar a porção ativa de plantas medicinais ou animais de forma seletiva e mais completa possível, utilizando para tal um líquido extrator, chamado solvente, ou uma mistura de líquidos com baixa toxicidade. A extração tem como objetivo separar os metabólitos especiais solúveis, deixando o resíduo (SIMÕES et. al 2010; HANDA, et. al., 2008).

O extrato obtido pode estar pronto para uso medicinal, na forma de tinturas, extratos líquidos, infusões, decocções, ou pode ser processado para ser incorporado em uma forma farmacêutica específica a exemplo de comprimidos ou cápsulas, ou ainda ser fracionado e isolado em diferentes entidades químicas, como algumas substâncias já conhecidas, hioscina, vimblastina e vincristina (HANDA, et al. 2008).

A extração utilizando solventes pode ser realizada por diferentes técnicas que estão listadas na Tabela 1. São elas: Extrações a frio: turbulização, maceração, percolação; Extrações a quente em sistemas abertos: infusão, decocção; Extrações a quente em sistemas fechados: extração sob refluxo, extração em Soxlet.

Já os óleos essenciais podem ser extraídos de diferentes partes do material vegetal por vários métodos. A extração comumente dependerá do material botânico utilizado. Além disso, o estado e forma do material também devem ser considerados no momento da extração. O método empregado é um dos principais fatores que determinam a qualidade do óleo essencial, já que uma extração inadequada pode levar ao dano ou

alterar o óleo essencial, resultando na perda de atividade e características naturais (TONGNUANCHA; BENJAKUL, 2014).

A extração de óleos essenciais pode ser realizada por diferentes técnicas como algumas que estão listadas a seguir na Tabela: Forno de microondas com solvente; Fluido supercrítico (CO<sub>2</sub>); Hidrodifusão; Hidrodestilação; Destilação por arraste a vapor.

**Tabela 1: Extração utilizando solventes e extração de óleos essenciais**

Técnica de extração	Método	Importante	Referências
Extrações a frio: maceração turbolização, percolação.	No processo de maceração o material pulverizado é colocado em contato com o solvente durante um período específico. Na turbolização, o material é reduzido juntamente com a extração. Já na percolação, o material moído é colocado num recipiente (percolador), através do qual o líquido extrator é passado.	Maceração: pode ser utilizado em drogas vegetais ricas em substâncias ativas, que não apresentem gomas, resinas e alginatos. Turbolização: Difícil separação do resíduo por filtração. A geração de calor restringe o emprego de solventes voláteis. Percolação: Indicada para extração de substâncias muito ativas, porém presentes em baixas concentrações.	HANDA, et al., 2008; SIMÕES et al., 2010; AZWANIDA, 2015.

<p>Extrações a quente em sistemas abertos: Infusão, Decocção</p>	<p>Astécnicas de infusão e decocção usam o mesmo princípio da maceração, ambos estão embebidos em solvente (água). No entanto, na infusão o material é colocado em contato de água fervente num recipiente tampado, enquanto que na decocção o solvente deve estar em ebulição.</p>	<p>Substâncias solúveis em água. Infusão: Uso em vegetais de estrutura mole (Partes aéreas). Decocção: Uso em materiais vegetais duros, de origem lenhosa (Casca, lenhos, órgãos subterrâneos).</p>	<p>HANDA, et al., 2008; SIMÕES et al., 2010; AZWANIDA, 2015.</p>
<p>Extrações a quente em sistemas fechados: Extração sob refluxo, Extração em Soxlet.</p>	<p>Consiste em extrair as substâncias do material vegetal com solvente em ebulição que passará por um condensador sendo renovado constantemente.</p>	<p>Soxhlet: Requer uma quantidade menor de solvente; potenciais emissões tóxicas de solventes; a amostra precisa estar seca e finamente dividida; perdas de substâncias termolábeis. Refluxo: Perdas de substâncias termolábeis.</p>	<p>NAUDÉ, 1998; HANDA, et al., 2008; SIMÕES et al., 2010; AZWANIDA, 2015.</p>
<p>Forno de microondas com solvente</p>	<p>Esta técnica utiliza energia das microondas para facilitar a partição dos analitos da amostra no solvente, promovendo assim a penetração do solvente na amostra.</p>	<p>Menor tempo e quantidades de solvente em relação às outras técnicas; preferência por substâncias polares; degradação térmica de algumas substâncias.</p>	<p>KAUFMANN; CHRISTEN, 2002; TRUSHEVA, 2007; HANDA, et al., 2008; AZWANIDA, 2015.</p>

Fluído supercrítico (CO <sub>2</sub> )	O CO <sub>2</sub> é liquefeito por compressão e posteriormente aquecido a temperatura acima de 31 °C, onde atinge um estado superior capaz de extrair as substâncias da amostra.	Fatores como temperatura e pressão são determinantes. Permite recuperar aromas naturais diversos, não apenas de óleos voláteis. É o método de escolha para uso industrial, já que nenhum resíduo de solvente permaneceu na amostra e é considerada uma técnica ecologicamente correta.	MAUL et al., 1996; HANDA, et al., 2008; SIMÕES et al., 2010; AZWANIDA, 2015.
Enfleurage	Utilizado para extrair óleos de pétalas de flores, onde as pétalas são depositadas numa camada de gordura em temperatura ambiente durante certo período de tempo, sendo substituída por outra pétala até a total saturação da gordura. Posteriormente a gordura é tratada com álcool, sendo este destilado em baixa temperatura para extração do óleo volátil.	Empregada principalmente por indústrias para plantas com baixo teor de óleos essenciais.	HANDA, et al., 2008; SIMÕES et al., 2010.

<p>Hidrodestilação</p>	<p>O material vegetal é colocado em contato com água e levado a fervura. Devido à influência da água quente e do vapor, o óleo essencial é libertado das glândulas de óleo no tecido da planta. Essa mistura é condensada por resfriamento e posteriormente separada automaticamente.</p>	<p>Para obter um óleo de melhor qualidade, a destilação deve ser feita à baixa temperatura.</p>	<p>HANDA, et al., 2008; SIMÕES et al., 2010; BUSATO et al., 2014.</p>
<p>Destilação por arraste a vapor</p>	<p>Na destilação a vapor, a água não entra em contato com o material vegetal, sendo mantida na parte inferior do destilador, enquanto o seu vapor é introduzido através de serpentinas, levando consigo os óleos voláteis.</p>	<p>O material vegetal deve estar bem fragmentado, com o intuito de facilitar a remoção do óleo dos tricomas glandulares da planta. Este procedimento varia de acordo com a estrutura da planta (flores, folhas, sementes, caules ou raízes).</p>	<p>HANDA, et al., 2008; SIMÕES et al., 2010; BUSATO et al., 2014.</p>

#### 4. USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E EXTRATOS VEGETAIS DE PLANTAS PROVENIENTES DA CAATINGA NO MANEJO DE DOENÇAS DE PLANTAS

Um dos enfoques da agricultura moderna é o controle alternativo de doenças de plantas, que inclui o uso de produtos extraídos de plantas medicinais e aromáticas, isso porque, estas apresentam uma riqueza química imensurável, sendo detentoras de princípios ativos com elevada atividade antimicrobiana, tornando-se fontes potenciais de moléculas que podem ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos (RODRIGUES et al., 2006). Esses compostos podem ser pertencentes a várias classes distintas de substâncias químicas, como alcaloides,

terpenos, lignanas, flavonoides, cumarinas, benzenoides, quinonas, xantonas, lactonas e esteroides, entre outras (DISTASI, 1996). Nesse contexto, destacam-se os óleos essenciais e extratos vegetais, que são amplamente estudados e podem ser importantes fontes para a produção de novos defensivos agrícolas, pois são altamente voláteis e de baixa persistência, o que pode resultar em menor contaminação do ambiente, assim como, menores danos aos demais organismos que não sejam o alvo de controle (SILVA; BASTOS, 2007).

Nesse sentido, pode-se citar a jurema preta, que conforme Borges et al. (2013) o extrato aquoso da casca do caule desta espécie pode promover a inibição de 100% da germinação do crescimento micelial e esporulação *in vitro* do fungo *Alternaria cucumerina* (Ell; Ev.) Elliot, causador da mancha de alternaria, a partir da concentração de 2,5 mg.mL<sup>-1</sup>, sendo que a germinação pode ser reduzida em média mais de 50% desde a concentração de 0,5 mg.mL<sup>-1</sup>. Como também, este extrato é capaz de induzir a síntese de  $\beta$ -1,3 glucanase e peroxidase, reduzindo 97% da doença em ambiente controlado e 31% em campo, sendo superior aos fungicidas comerciais testados.

O extrato de jurema preta também é eficiente no controle do fungo fitopatógeno *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl, com 85,6% de inibição do crescimento micelial utilizando a concentração de 30% (PEIXINHO et al., 2017). Provavelmente, a atividade antimicrobiana dos extratos de *M. tenuiflora* esteja associada à presença de taninos em todas as partes da planta, inclusive, nas cascas. Os taninos atuam formando complexo com proteínas e íons metálicos, inibindo enzimas e afetando a utilização de vitaminas, proporcionando assim, efeito antimicrobiano e antifúngico (MONTEIRO et al., 2005).

Extratos e OEs de três espécies da Subtribo Hyptidineae (Lamiaceae) mostraram-se promissores na inibição do crescimento das bactérias fitopatogênicas *Rastonia solanacearum* (Rs), causadora da murcha bacteriana do tomate e *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Xcv), causadora do cancro bacteriano da videira. De acordo com o teste de microdiluição em caldo, utilizado para a determinação da concentração mínima inibitória (CMI), foi constatado que os extratos metanólicos (EMs) de *E. fruticosa*, *G. platanifolia* e *M. martiusii* podem inibir totalmente o crescimento de Rs quando utilizada a concentração

de  $125 \mu\text{g mL}^{-1}$ . Já para o controle de *Xcv* a CMI indicada é de  $500 \mu\text{g mL}^{-1}$  para os EMs de *E. fruticosa* e *G. platanifolia* e de  $250 \mu\text{g mL}^{-1}$  para o EM de *M. martiusii* (SANTOS, 2016).

Em relação aos OEs, as espécies *G. platanifolia* e *M. martiusii* são capazes de inibir o crescimento da bactéria *Rs* a partir de  $500 \mu\text{L mL}^{-1}$ , enquanto que o OE de *E. fruticosa* mostra-se mais ativo, inibindo o crescimento desta bactéria com a dosagem mínima de  $250 \mu\text{L mL}^{-1}$ . Para o controle de *Xcv* as CMIs que podem ser utilizadas são de  $1000 \mu\text{L mL}^{-1}$  do OE de *M. martiusii*,  $500 \mu\text{L mL}^{-1}$  do OE de *E. fruticosa* e  $250 \mu\text{L mL}^{-1}$  do OE de *G. platanifolia* (SANTOS, 2016).

Ainda sobre trabalhos relacionados ao controle natural do cancro bacteriano da videira, é importante citar a espécie *L. gracillis*, que possui elevado potencial antimicrobiano, o qual pode estar relacionado com a presença em maior porcentagem dos fitocompostos carvacrol e seu isômero timol em sua composição química. Os OEs desta espécie apresentam excelente inibição no crescimento de *Xcv*, independentemente de seu tipo de cultivo, e as porcentagens de inibição podem variar de 67,7 a 96,5%, (SANTOS et al., 2014).

Este potencial antimicrobiano dos extratos vegetais pode ocorrer porque estes são detentores de inúmeras substâncias bioativas que podem agir diretamente na inibição do crescimento de microrganismos. Estes compostos apresentam atividade antibacteriana comprovada, relacionada à presença de grupos fenólicos com afinidade com as proteínas das bactérias e, conseqüentemente, podem atuar como inibidores de enzimas bacterianas interferindo em suas vias de síntese (LI et al., 2012; ÁVILA et al., 2008). Da mesma forma, os taninos presentes nos extratos apresentam propriedades antimicrobianas, devido à habilidade de complexação com macromoléculas (proteínas e polissacarídeos), de íons metálicos e sequestro de radicais livres (JESUS; CUNHA, 2012).

Já os OEs podem apresentar tal atividade devido ao grande número de terpenoides presentes em sua composição, e, desta forma, a sua atividade antimicrobiana pode estar relacionada com o mecanismo de ação destes compostos, relacionado à permeabilidade e ruptura da membrana plasmática de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, que acarreta em efeitos sobre outras funções celulares, entre elas os

processos respiratórios, bomba de efluxo e potencial de membrana por compostos lipofílicos (LA STORIA et al., 2011; SILVA et al., 2011).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido aos impactos negativos causados pela utilização de agroquímicos no meio ambiente, há uma busca constante por diferentes alternativas de manejo de doenças em plantas. O emprego de extratos vegetais e óleos essenciais surgem como uma alternativa natural viável, que pode ser utilizada no controle de doenças, já que, apresentam baixo ou nenhum risco ambiental. Assim, as plantas medicinais da Caatinga apresentam compostos ativos importantes que podem ser utilizados com eficácia no controle de fitopatógenos de interesse agrícola.

## REFERÊNCIAS

AGRA, M. F. et al. Survey of medicinal plants used in the Region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, p.472-508, 2008.

ALBUQUERQUE, C. C.; CAMARA, T. R.; MARIANO, R. L. R. et al. Antimicrobial Action of the Essential Oil of *Lippia gracilis* Schauer. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, n.4, p.527-535, 2006.

ALMEIDA, C. F. C. B. R.; ALBUQUERQUE, U. P. Check-list of the Family Lamiaceae in Pernambuco, Brazil. **Brazilian of Biology and the Technology**, v.45, n.3, p.343-353, 2002.

APNE/CNIP. *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. Disponível em: <[http://www.cnip.org.br/banco\\_img/Jurema%20Preta/mimosatenuiflorawilldpoir10.html](http://www.cnip.org.br/banco_img/Jurema%20Preta/mimosatenuiflorawilldpoir10.html)>. Acesso em: 22 de Março de 2018.

ARAÚJO, E. C. C. et al. Insecticidal activity and chemical composition of volatile oils from *Hyptis martiusii* Benth. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, v. 51, p. 3760-3762, 2003.

ARAÚJO, E. C. C.; LIMA, M. A. S.; NUNES, E. P. Abietane from *Hyptis platanifolia*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v.16, n.6b, p.1336-1341, 2005.

ARAÚJO, E.C. et al. Cytotoxic abietane diterpenes from *Hyptis martiusii* Benth. **Zeitschrift für Naturforschung**, v. 61, p. 177-183, 2006.

ANDRADE, A. M. et al. Preliminary study on the anti-inflammatory and antioxidant activities of the leave extract of *Hyptis fruticosa* Salzm. ex Benth., Lamiaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 962-968, 2010.

ÁVILA, P. H.; SMÂNIA, E. F. A.; MONACHE, F. D.; JÚNIOR, A. S. Structure – activity relationship of antibacterial chalcones. **Bioorganic and Medicinal Chemistry**, v.16, p. 9790 – 9794, 2008.

AZWANIDA, N. N. A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. **Medicinal and Aromatic Plants**, v.4, 2015.

BEZERRA, D.A.C. Estudo Fitoquímico, Bromatológico e Microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. 2008. Dissertação de mestrado, UFCG, Campina Grande, 62p, 2008.

BORGES, I.V., PEIXOTO, A.R., CAVALCANTI, L.S., LIMA, M.A.G., SILVA, M.S. Extratos de Jurema preta no controle de mancha-de-alternaria em melancia. **Revista Caatinga**, v.26, p.36-45. 2013.

BUSATO, N. V., SILVEIRA, J. C., OLIVEIRA SOUZA DA COSTA, A., FERREIRA DA COSTA JUNIOR, E. Estratégias de modelagem da extração de óleos essenciais por hidrodestilação e destilação a vapor. **Ciência Rural**, v.44, n.9, 2014.

CARDOSO, M. G.; SHAN, A.Y.K.V.; SOUZA, J.A. **Fitoquímica de produtos naturais**. Lavras UFLA, 2001, 67p.

CINIGLIO, G. *Eucaliptus para a produção de óleos essenciais*, ESALQ-USP, Piracicaba, 1993.

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.

COUTINHO, H. D. M. et al. In vitro anti-staphylococcal activity of *Hyptis martiusii* Benth against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: MRSA strains. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, p. 670-675, 2008.

DANTAS, T. V. P.; RIBEIRO, A. S. Caracterização da vegetação do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe-Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 9-18, 2010.

DI STASI, L.C. Química de produtos naturais: principais constituintes ativos. In: Di Stasi, L.C. (Ed.). **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudos multidisciplinar. São Paulo: Universidade Paulista, 1996. p.109-127.

FRANCO, C. R. P. et al. Bioassay-guided evaluation of antinociceptive properties and chemical variability of the essential oil of *Hyptis fruticosa*. **Phytotherapy Research**, v.25, n.11, p.1693–1699, 2011.

HANDA, S. S.; KHANUJA, S. P. S.; LONGO, G.; RAKESH, D. D. **Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants**. 1 ed. N. 66. Italy: United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology. 2008.

HARLEY, R. M.; PASTORE, J. F. B. A generic revision and new combinations in the Hyptidinae (Lamiaceae), based on molecular and morphological evidence. **Phytotaxa**, v. 58, p. 1-55, 2012.

HARLEY, R.; FRANÇA, F.; SANTOS, E. P.; SANTOS, J. S.; PASTORE, J. F. 2015. Lamiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB132604>>. Acesso em: 18 Nov. 2015.

HARLEY, R. M. Evolution and distribution of Eriope (Labiatae) and its relation in Brazil. In: **Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns** (Vanzolini PE & Heyer WR eds.). Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, p. 71-121, 1988.

HERBÁRIO DE PLANTAS. **Alecrim da chapada**. Disponível em: <<https://herbarioplantas.wordpress.com/alecrim-da-chapada/>>. Acesso em: 22 de Março de 2018.

JESUS, W. M. M.; CUNHA, T. N. Estudos das propriedades farmacológicas da espinheira-santa (*Mytenusilicifolia* Mart. ExReissek) e de suas espécies adulterantes. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, v. 1, p. 20-24, 2012.

KAUFMANN, B.; CHRISTEN, P. Recent extraction techniques for natural products: microwave-assisted extraction and pressurized solvent extraction. **Phytochemical Analysis**, v.13, p.105-113, 2002.

LA STORIA, A. et al. Atomic force microscopy analysis shows surface structure changes in carvacrol-treated bacterial cells. **Research in Microbiology**, v.162, p.164-172, 2011.

LI, Y. et al. Design, synthesis and antimicrobial activities of nitroimidazole derivatives containing 1,3,4 – oxadiazole scaffold as FabH inhibitors. **Bioorganic and Medicinal Chemistry**, 20, pp. 4316 – 4322, 2012.

LORENZI, H.; MATOS F. J. A. **Plantas Medicinais do Brasil: Nativas e Exóticas**. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

LORENZI, H.; MATOS F. J. A. **Plantas Medicinais do Brasil: Nativas e Exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.

LUCCHESE, A. M. et al. Comparação da atividade antimicrobiana de óleos essenciais extraídos de espécies do semi-árido baiano. In: Reunião anual da sociedade brasileira de química, 29, 2006, Águas de Lindóia. **Anais... Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2006. p.285.**

LUCCHESE, A. M. et al. Óleos essenciais do gênero *Hyptis* da região do semi-árido da Bahia. In: III Simpósio Brasileiro de Óleos Essências, 2005, Campinas. Livro de Resumos do III Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais. Campinas: Instituto Agrômico de Campinas, p. 118, 2005.

MAUL, A. A.; WASICKY, R.; BACCHI, E. M. Extração por fluido supercrítico. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 5, n. 2, p. 185-200, 1996.

MELO, J. I. M.; ALVES, I. M.; SOUZA, R. T. M.; BARBOSA, L. M. M.A.; ANDRADE, W. M. Verbenaceae *Sensu Lato* em um trecho da Esec Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 41-47, jul.-set. 2010.

MENDES, S. S.; BOMFIM, R. R.; JESUS, H. C. R. et al. Evaluation of the analgesic and anti-inflammatory effects of the essential oil of *Lippia gracilis* leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v.129, p. 391–397, 2010.

MENEZES, I. A. C. et al. Antinociceptive effect and acute toxicity of the essential oil of *Hyptis fruticosa* Salzm. ex Benth. in mice. **Fitoterapia**, v. 78, p. 192-195, 2007

MIRANDA, G. **Potencial energético de três espécies florestais da Região Semi-Árida do Nordeste do Brasil.** 1989. 141 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1989.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P de; ARAÚJO, E de L. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, v.28, p. 892-896, 2005.

MOREIRA, I. J. A. et al. Vasorelaxant effect of *Hyptis fruticosa* Salzm. ex Benth., Lamiaceae, dichloromethane extract on rat mesenteric artery. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n.5, 2010.

MORENO, M. P. N. et al. Efeito analgésico do extrato acetato de etila da *Hyptis fruticosa* (Salzm. ex Benth.). 2005. 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Minas Gerais, **Anais...** Minas Gerais: 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2005.

NAUDÉ, Y.; DE BEER, W. H. J.; JOOSTE, S.; VAN DER MERWE, L.; VAN RENSBURG, S. J. Comparison of supercritical fluid extraction and Soxhlet extraction for the determination of DDT, DDD and DDE in sediment. **Water AS**, v.24, p.205-214, 1998.

OLIVEIRA, E. **Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no Semi - Árido Nordeste**. 2003. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 122 p. 2003.

OLIVEIRA, M. R.; RODRIGUES, J. M. E.; CHIAVONE-FILHO, O; MEDEIROS, J. T. N. Estudo das condições de cultivo da Algaroba e Jurema preta e determinação do poder calorífico. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v.14, p. 93-104, 1999.

OLIVEIRA, O. R. et al. Efeito de óleos essenciais de plantas do gênero *Lippia* sobre fungos contaminantes encontrados na micropropagação de plantas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 94-100, 2008.

PASCUAL, M. E.; SLOWING, K.; CARRETERO, E. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.76, p.201-214, 2001.

PEIXINHO, G. S.; SANTOS, C. M. G.; RIBEIRO, V. G.; AMORIM, E. P. R.; BISPO, J. S.; CARVALHO, V. N. Avaliação da eficiência de extratos

de plantas nativas da caatinga sobre o controle da podridão seca (*Lasiodiplodia theobromae*) em cachos da videira cv. Itália. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 2, p. 155-157, 2017.

RIBEIRO, D. A.; MACÊDO, D. G.; OLIVEIRA, L. G. S.; SARAIVA, M. E.; OLIVEIRA, S. F.; SOUZA, M. M. A.; MENEZES, I. R. A. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.4, p.912-930, 2014.

RODRIGUES, E. et al. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto *in vitro* e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum**, v.28, n.1, p.123-127, 2006.

SANTOS, J. S. et al. Verbenaceae *sensu stricto* na região de xingó: Alagoas e Sergipe, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 985-998, 2009.

SANTOS, M. M. et al. Estudos dos constituintes químicos e atividade antibacteriana do óleo essencial de *Lippia gracilis* a *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* "in vitro". **Summa phytopathologica**, v.40, n.3, 2014.

SANTOS, R. I. Metabolismo Básico e Origem dos Metabólitos Secundários. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (org.) **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5ª ed. Porto Alegre, RS: Ed. DA UFSC, 2004. 1102p.

SANTOS, U. S. **Avaliação do potencial antimicrobiano de *Eplingiella fruticosa*, *Gymneia platanifolia* e *Medusantha martiusii* (LAMIACEAE) contra micro-organismos de interesse agrícola**. 2016. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia. 2016. 100 p.

SEPTÍMIO L. R. **A fitoterapia baseada em ervas medicinais do Cerrado**. Brasília: SIPE, Ministério da Cultura. 1994.

SILVA, A. B. L. et al. Avaliação do efeito antinociceptivo e da toxicidade aguda do extrato aquoso da *Hyptis fruticosa* Salmz. ex Benth. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 6(4): 475-479, 2006.

SILVA, A. C. **Caracterização agrônômica, molecular e fitoquímica de *Eplingiella* Harley & J.F.B. Pastore**. 2015. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia. 2015.123 p.

SILVA, D. A. A; et al. Estudo fitoquímico e avaliação das atividades antimicrobiana e antioxidante de frações do extrato hexânico e diclorometano de *Hyptis platanifolia*. 2011. In: **XV Seminário de Iniciação Científica da UEFS**, Feira de Santana, 2011.

SILVA, D. M. M. H.; BASTOS, C. N. Atividade Antifúngica de Óleos Essenciais de Espécies de *Piper* Sobre *Crinipellis pernicioso*, *Phytophthora palmivora* e *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.2, 2007.

SILVA, F. et al. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: its antibacterial activity and mode of action evaluated by flow cytometry. **Journal of Medical Microbiology**, v.60, p.1479-1486, 2011.

SILVA, W. J. **Atividade larvicida do óleo essencial de plantas existentes no Estado de Sergipe contra *Aedes aegypti* Linn**. 2006. Dissertação de Mestrado (Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2006.

SIMÕES, C. M. O. et al.(Orgs). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS: Florianópolis: Editora da UFSC, 2010. 1104p.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, Florianópolis, 2007.

SOUZA, S. R. O. et al. Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir.): a Review of its Traditional Use, Phytochemistry and Pharmacology. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, v.51, p.937-947, 2008.

TONGNUANCHAN, P.; BENJAKUL, S. Essential oils: extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. **Journal of food science**, v. 79, n. 7, 2014.

TRUSHEVA, B., TRUNKOVA, D., BANKOVA, V. Different extraction methods of biologically active components from propolis: a preliminary study. **Chem Cent J** 13. 2007.

# CAPÍTULO 5

## POTENCIALIDADES DO GEOPRÓPOLIS DE ABELHAS NATIVAS DA CAATINGA

Thiago Francisco de Souza Carneiro Neto<sup>1</sup>

Karol Alves Barroso<sup>2</sup>

Patrícia Luiza Oliveira Rebouças<sup>3</sup>

Kátia Maria Medeiros de Siqueira<sup>4</sup>

Cristiane Domingos da Paz<sup>5</sup>

Ana Rosa Peixoto<sup>6</sup>

---

1. Graduando em Engenharia Agrônômica, Bolsista de Iniciação Científica, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-UNEB.

2. Doutoranda em Fitotecnia, Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais-UFERSA.

3. DSc. em Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-UNEB.

4. DSc. em Zoologia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-UNEB.

5. PhD em Plant Pathology, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-UNEB.

6. DSc. em Fitopatologia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais-UNEB.

## 1. INTRODUÇÃO

Os meliponíneos são abelhas eussociais pertencentes à subfamília Meliponinae (Hymenoptera, Apidae), que não constroem células reais, apresentam o ferrão atrofiado e estão distribuídas em grande parte das regiões de clima tropical, sendo encontradas na maior parte da América Neotropical. A criação racional dessas abelhas denomina-se meliponicultura (NOGUEIRA-NETO, 1997). Estima-se que no Brasil existam cerca de 192 espécies de abelhas sem ferrão, algumas destas muito populares e criadas regionalmente para a produção de mel (SILVEIRA et al., 2002), apresentando diferentes cores, tamanhos, formas, hábitos de nidificação (construção de ninho), população de ninhos e manejáveis ou não (PEREIRA, 2005; SANTOS, 2010).

As abelhas do bioma Caatinga desempenham um papel importante na polinização de plantas nativas e cultivadas, o que contribui para a formação de frutos mais robustos e de melhor qualidade para o mercado produtor (SIQUEIRA et al., 2011; YAMAMOTO et al., 2010), além da manutenção da vegetação original (BARTH; FREITAS, 2015; IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES, 2010). O processo de coevolução estabelecido entre abelhas e plantas ao longo de milhares de anos favoreceu a polinização (MICHENER, 2007) e atualmente considerado um dos “serviços” ambientais (“serviços” ecossitemicos) mais importantes para o estabelecimento da vida na Terra (DAILY, 1997, IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES, 2010). Sendo assim, a flora da Caatinga basicamente fornece os recursos alimentares às populações de abelhas (CARNEIRO-NETO et al., 2017).

As plantas que fornecem os recursos florais para as abelhas como, néctar, pólen, são denominadas de flora apícola. Entretanto, além de alimento, as plantas podem também fornecer outros materiais como óleos, resinas e fragrâncias florais usados como atrativos e defesa da colônia (AGOSTINI, 2014; ROUBIK, 1989).

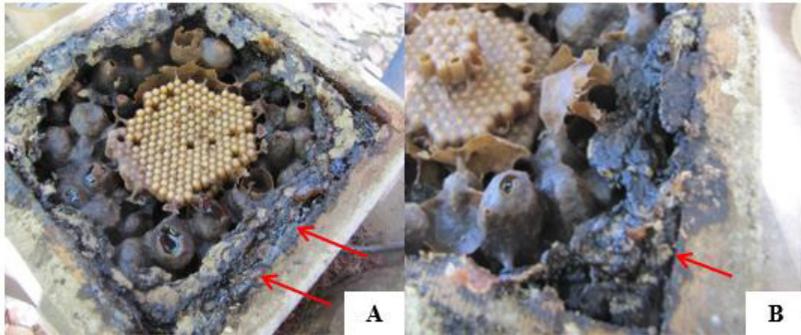
Diferentemente da espécie de abelha exóticas, mais conhecida, a *Apis mellifera* L., as abelhas nativas sem ferrão após coletar o material resinoso de planta, mistura-o com cera e barro, formando o geoprópolis (KERR, 1987; DUTRA et al., 2008).

A meliponicultura apresenta aspectos de sustentabilidade atrativos e com baixo custo de manejo para a manutenção das colmeias (CARDOZO et al., 2015). Como enfatizado por Barth; Freitas (2015), a criação racional destes meliponíneos tem sido incentivada por entidades do governo brasileiro para produção de mel pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), e é de grande interesse dar finalidade a outros produtos produzidos por estas abelhas, de modo que possa ser explorada comercialmente gerando renda para o meliponicultor. Uma alternativa é dar um destino ao geoprópolis produzido por essas abelhas, que geralmente, quando em excesso, é descartado, permitindo assim benefícios para a economia local, principalmente durante as estações secas mais severas (FERREIRA et al., 2017). Nesse contexto, a presente revisão tem como objetivo relatar as potencialidades de uso do geoprópolis produzido por abelhas nativas da Caatinga.

## 2. O GEOPRÓPOLIS

Geoprópolis, etimologicamente é a junção do prefixo *geo-* que significa terra e a palavra *própolis*, derivada do grego que significa em defesa da comunidade (*pro-*, em defesa, e *polis*, cidade ou comunidade) (MIGUEL; ANTUNES, 2011).

Como já relatado, as abelhas nativas, Abelhas Sem Ferrão (ASF) elaboram um composto similar à própolis, chamado geoprópolis, constituído de material resinoso de plantas misturado com solo (argila, barro), cera e secreção glandular produzida pelas abelhas, formando um produto mais resistente, empregado na construção das paredes dos próprios ninhos, incluindo as vias de entrada de formatos variáveis e muitas vezes específicas, sendo uma forma de defesa e proteção da colônia (Figura 1A e B) contra inimigos naturais. O geoprópolis difere da própolis, por não conter tecido vegetal e tricomas (BARTH; FREITAS, 2015; BARTH; LUZ, 2003; KERR, 1987; NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVA, 2015; ZHAO et al., 2017). A presença de geoprópolis no ninho, dificulta a entrada de formigas e cupins, promovendo um ambiente asséptico, prevenindo o desenvolvimento e disseminação de infecções bacterianas e fúngicas (STEARMAN et al., 2008)



**Figura 1.** Colônia de *Melipona mandacaiá* em criação racional. A: produção de geoprópolis em volta da colônia; B: Detalhe do geoprópolis. Setas indicam o geoprópolis. Fotos: Carneiro-Neto, 2017.

A qualidade da resina e a quantidade de conteúdo mineral pode interferir na apresentação da geoprópolis, dando um aspecto mais ou menos flexíveis, maleáveis e quebradiças quando comparadas com amostras de própolis (BARTH; FREITAS, 2015b). Geralmente a geoprópolis se caracteriza por apresentar uma consistência dura e coloração de vermelha ao preto (Figura 1B) (NOGUEIRA-NETO, 1997; PINTO et al., 2012).

Embora a geoprópolis tenha ampla aplicação na medicina moderna, devido as suas diversas propriedades biológicas, ainda são escassos os estudos sistematizados sobre sua composição química e novas fontes de geoprópolis (ZHAO et al., 2017; SOUSA et al., 2015).

### 3. CONSTITUIÇÃO QUÍMICA E POTENCIAL ANTIOXIDANTE

Vários métodos de identificação de compostos químicos têm sido utilizados, como por exemplo, a Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (GC-MS), a Cromatografia Líquida acoplada a Espectrometria de Massas (UPLC-MS/MS e HPLC-MS) com a ionização por eletrospray ESI-MS, entretanto, estes dois últimos métodos são os mais utilizados, por serem úteis na caracterização de compostos

individuais (BANKOVA et al., 1998; CARDOZO et al., 2015; DUTRA et al., 2014; LANÇAS, 2009). A identificação da composição química e das substâncias antioxidantes é importante para a compreensão da atividade biológica da geoprópolis e para a padronização de extratos (DUTRA et al., 2014).

Estudo realizado com a geoprópolis brasileira, produzida por abelhas do gênero *Melipona*, coletadas em todo o Brasil, identificaram mais de 50 compostos, sendo o grupo principal os ácidos não-fenólicos, com quantidades significativas de ácidos láctico e fosfórico, bem como ácidos graxos de cadeia longa (esteárico, palmítico e mirístico), apresentando ainda o ácido cinâmico como componente comum em todas as amostras (BANKOVA et al. 1998). Outros estudos também registraram derivados de ácido cinâmico, bem como compostos prenilados na geoprópolis produzida por “uruçú” (*Melipona scutellaris* Latreille) (CUNHA et al., 2013). O ácido cinâmico é um ácido graxo aromático que, dentre outras fontes, é originado de angiospermas (LIU et al., 1995). Esse composto pertence ao grupo das auxinas, que participa na regulação do crescimento e diferenciação de células vegetais. Além disso, exerce uma importante função na defesa das plantas contra microrganismos patogênicos e insetos (EKMEKCIOGLU et al., 1998; NIERO, 2010).

Outros ácidos foram encontrados em amostras da geoprópolis de “mandacaia” (*Melipona mandacaia* Smith) coletadas na região do Submédio do Vale do São Francisco (PE/BA), sendo estes os ácidos cafeico, cumárico, abscísico, 4-metoxicinâmico e 4-hidroxicinâmico (SILVA, 2015). Um estudo recente realizado na cidade de Entre Rios-BA, utilizando o fracionamento bioguidado do extrato etanólico da geoprópolis de “uruçú” e a separação HPLC de fase normal isolaram uma nova 4-propil cumarina, uma nova 4-fenil cumarina, cinco cumarinas conhecidas, e uma conhecida benzofenona (CUNHA et al., 2016). Sendo este o primeiro relato que descreve as cumarinas como principais componentes de qualquer geoprópolis brasileira. Vale ressaltar que as cumarinas são fitoalexinas relatadas em 87 famílias botânicas com produção preferencial de cumarinas simples (DOMINGO; LÓPEZ-BREA, 2003; RIBEIRO; KAPLAN, 2002)

Para outra espécie de abelha sem ferrão conhecida vulgarmente como "tiúba" (*Melipona fasciculata* Smith), a abordagem química indicou a presença de substância das classes dos compostos fenólicos, dos triterpenos e das saponinas (DUTRA et al., 2008). Posteriormente, onze compostos foram identificados por HPLC-MS/MS como ácidos fenólicos e taninos hidrolisáveis (galotaninos e elagitaninos), indicado pela presença de íons moleculares correspondentes ao ácido gálico, ácido elágico, ácido trigálico, ácido hexahidroxidifenico e hexahidroxidipenoil-glicose (DUTRA et al., 2014). Os autores ainda ressaltam que a caracterização de compostos fenólicos é importante pois esses compostos estão associados a benefícios à saúde humana.

Embora a maioria dos estudos relatem esses ácidos como os principais constituintes, uma pesquisa realizada recentemente em Mossoró-RN, com geoprópolis de "mondurí" (*Scaptotrigona postica* Latreille), caracterizou somente compostos fenólicos, os quais eram praticamente flavonoides, como agliconas de flavonol simples, éteres de metilo de flavonol, flavanona, flavonas e chalconas (FERREIRA et al., 2017). No mesmo estudo, o perfil químico da geoprópolis e da própolis verde de "jurema-preta" (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) foi comparado com o intuito de confirmar que esta planta fornecia resina para estas abelhas, os resultados mostraram alta semelhança entre ambos os produtos. Dos 16 constituintes detectados no extrato da geoprópolis, 10 também foram detectados na própolis verde de "jurema-preta".

A "jurema-preta" é uma espécie vegetal abundante na flora da Caatinga e seu pólen é um importante recurso nutricional para as abelhas locais (FERREIRA et al., 2017; MAIA-SILVA et al., 2014; CARNEIRO-NETO et al., 2017).

Os compostos fenólicos são relatados como potentes antioxidantes, podendo agir como redutores de oxigênio, nas reações de oxidação lipídica e na quelação de metais (HOPIA; HEINONEM, 1999). Os antioxidantes são definidos como quaisquer substâncias que, presentes em baixas concentrações, quando comparados a um substrato oxidável, retardam ou inibem a oxidação desse substrato de maneira eficaz (MARTINS et al., 2016; SING; KUMARI, 2015). Entre os métodos para a determinação da atividade antioxidante, destacam-se os espectrofotométricos que são relacionados à habilidade dos

antioxidantes em neutralizar radicais como DPPH<sup>\*</sup>. (1,1-difenil-2-picrilhidrazila) ou ABTS<sup>\*\*</sup>. [sal de amônio do ácido 2,2'-azinobis(3-etilbenzenotiazolina6-sulfônico)] (BORGES et al., 2011; BRAND-WILLIAMS; CUVÉLIER; BERSET, 1995; RE et al., 1999).

Nos extratos da geoprópolis de "mondurí" observou-se que o Conteúdo Fenólico Total (CFT) foi de 11,15 % ± 0,54 e 14% para a própolis de "jurema-preta", sendo estes valores muito superiores ao recomendado pelo Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Própolis (TRPIQ) que é de 5% (BRASIL, 2001; FERREIRA et al., 2017). Esses produtos mostraram atividade antirradicalar com CE<sub>50</sub> de 74,1 µg/mL (geopropolis) e 65,0 µg/mL (própolis de "jurema-preta").

Teores maiores de CFT foram obtidos nas frações de acetato de etila (57,89%) e extrato hidroalcoólico (47,78%) da geoprópolis produzida por "tiúba", enquanto que o conteúdo fenólico total variou de 6,32 a 36,0% nas frações restantes (DUTRA et al., 2014). Ainda no mesmo estudo, a fração de acetato de etila (AcOEt) exibiu a maior atividade antioxidante entre as amostras analisadas pelo ensaio de redução de radiação DPPH<sup>\*</sup>, com um valor CE<sub>50</sub> de 3,75 µg/mL. O extrato hidroalcoólico também apresentou atividade antioxidante, com um valor CE<sub>50</sub> de 5,24 µg/mL. Vale ressaltar que um menor valor de EC<sub>50</sub> indica uma maior atividade antioxidante. A maior atividade de eliminação de radicais livres e a capacidade de redução foram observadas para a fração de AcOEt, que apresentou o CFT mais alto. Esses resultados sugerem que os fenóis totais, particularmente os taninos hidrolisáveis, presentes em geoprópolis foram os principais responsáveis pela atividade antioxidante e redução da capacidade do geoprópolis (DUTRA et al., 2014).

Análise da geoprópolis de "mandaçaia" confirmou o seu alto poder antioxidante devido à grande presença de fenólicos, principalmente flavonoides, que são derivados do metabolismo secundário de vegetais (PINTO et al., 2012), apresentando um teor desses compostos superior ao encontrado no mel (SANTOS et al., 2017b). A atividade antirradicalar foi maior na fração AcOEt com valores CE<sub>50</sub> 5,6 µg/mL e 7,3 µg/mL, em DPPH<sup>\*</sup> e ABTS<sup>\*\*</sup>, respectivamente. No entanto, o extrato etanólico também mostrou alto poder antioxidante com valores CE<sub>50</sub> 7,3 µg/mL (DPPH<sup>\*</sup>) e 5,1 µg/mL (ABTS<sup>\*\*</sup>).

Tendo em vista os resultados mencionados, nota-se que a composição química da geoprópolis é complexa, sendo altamente dependente da fonte vegetal, região geográfica local, e das preferências intrínsecas de cada espécie de abelha (ARAÚJO et al., 2016; CARDOZO et al., 2015; SFORCIN et al., 2011). Estes aspectos são extremamente importantes para vincular suas propriedades biológicas ao seu perfil químico (ARAÚJO et al., 2016).

#### 4. EXTRATO DE GEOPRÓPOLIS NO CONTROLE DE BACTERIOSES

Há muitos anos, a própolis da abelha africanizada é utilizada como um medicamento popular por conta de suas propriedades antibióticas, sobretudo na área médica e veterinária, já sendo conhecida pelos egípcios que a utilizavam para proteger as múmias do ataque de microrganismos (ARANTES, 2014; BIANCHINI; BEDENDO, 1998; VARGAS et al., 2005). Contudo, recentemente estudos voltados para a geoprópolis tem demonstrado atividade antimicrobiana de seus extratos (SANTOS et al., 2017a; SANTOS et al., 2017b), por exemplo, contra a *Staphylococcus aureus* Rosenbach que é uma bactéria causadora desde simples infecções até infecções graves como pneumonia, meningite, endocardite e outras (SANTOS et al., 2007), e *Pseudomonas aeruginosa* Schroeter outra bactéria de difícil controle devido à sua alta capacidade de adaptação e resistência a antibióticos causando infecção hospitalar em humanos (FERREIRA, 2005).

Avaliações com o extrato hidroalcoólico da geoprópolis (EHG) da espécie *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, mostraram atividade antimicrobiana contra todos os microrganismos testados, incluindo cepas resistentes a medicamentos antimicrobianos (SANTOS et al., 2017b). Dentre os microrganismos testados o mais sensível foi a bactéria Gram-positiva *S. aureus* com uma Concentração Mínima Inibitória (CMI) de  $5,16 \pm 0,22$  mg/mL e uma Concentração Mínima Bactericida (CMB) de  $7,33 \pm 0,16$  mg/mL; a estirpe com maior resistência foi a bactéria Gram-negativa *P. aeruginosa* com CMI de  $12,75 \pm 0,28$  mg/mL e CMB de  $16,41 \pm 0,36$  mg/mL. Ainda, o EHG também exibiu atividade antifúngica contra todas as leveduras testadas, sendo a mais sensível

à ação do EHG a *Cryptococcus neoformans* (San Felice) Vuill com CMI  $19,3 \pm 0,60$  mg/mL e uma Concentração Mínima Fungicida (CMF) de  $25,0 \pm 1,04$  mg/mL; a cepa mais resistente foi *Candida albicans* Berkhout, que é resistente ao composto Anfotericina B e é de origem hospitalar (SANTOS et al., 2017b).

Em outro estudo com bactérias patogênicas, detectou-se a inibição do crescimento *in vitro* de cepas resistentes a antibióticos de *Bacillus cereus* Frankland & Frankland, *S. aureus* e *C. albicans* pelo uso do extrato etanólico de geoprópolis da “uruçú” a uma concentração de 30% (CABRAL, 2014). Também, o EHG produzidas por abelhas “mosquito” (*Plebeia aff. flavocincta*) no semiárido do Rio Grande do Norte foi considerado eficaz sob o ponto de vista da atividade antibacteriana, pois, houve a promoção da formação de halos de inibição  $\geq 9$ mm do crescimento das bactérias nas placas para todas as cepas testadas (SILVA et al., 2016). Além disso, concomitantemente com o aumento da concentração do extrato, houve a ampliação dos halos de inibição, evidenciando ação concentração-dependente para as bactérias gram-positivas e gram-negativas. Foi observado na concentração de 100% do EHG os melhores resultados devido a formação de halos de inibição para a bactéria *Staphylococcus epidermidis* Evans e *Escherichia coli* Escherich, superiores aos valores dos antibióticos controles (ciprofloxacina e amoxicilina) (SILVA et al., 2016). Similarmente, outro estudo com EHG da abelha “jandaíra” (*Melipona subnitida* Ducke) também indicou um efeito chamando concentração-dependente contra os microrganismos, que ocorre quando o aumento da concentração do produto promove uma maior mortalidade independente do tempo de exposição à ele. Ainda, as bactérias Gram-negativas *Enterobacter aerogenes* Hormaeche & Edwards e *E. coli*, e a bactéria Gram-positiva *S. aureus* tiveram crescimento inibido a partir do tratamento com 25 mg/mL do EHG, quando comparada ao álcool 70% (controle negativo) (SOUSA et al., 2015), evidenciando que a atividade antimicrobiana é atribuída aos constituintes da geoprópolis.

O extrato etanólico da geoprópolis (EEG) da abelha “monduri” exibiu atividade bactericida contra *P. aeruginosa* (CMI e CMB = 0,25 mg/mL). Já a sua fração hexânica inibiu o crescimento de *S. aureus* e *P. aeruginosa* em concentrações de 0,005-0,01 e 0,5 mg/mL, com atividades

bactericidas em concentrações de 0,25 e 1 mg/mL, respectivamente (SANTOS et al., 2017c). O mesmo é relatado para o EEG de “uruçu” (*Melipona scutellaris* Latreille) e sua fração hexânica, com CMI de 6,25 a 12,5 µg/mL e CMB= 25-50 µg/mL, porém sem nenhuma atividade contra *P. aeruginosa* (CUNHA et al., 2013).

De modo geral, os estudos demonstram que as bactérias Gram-positivas são mais sensíveis ao EHG e EEG do que as espécies Gram-negativas (SANTOS et al., 2017 a; SOUSA et al., 2015; CUNHA et al., 2013). Além disso, em comparação às bactérias os fungos necessitam de uma maior CMI para seu controle, seguindo a sequência de inibição *S. aureus* > *Enterococcus faecalis* > *E. coli* > *P. aeruginosa* > *C. neoformans* > *C. albicans* (SANTOS et al., 2017a; SANTOS et al., 2017b).

Além destes microrganismos patogênicos de humanos, o extrato etanólico da geoprópolis de “mandaçaia” tem sido mostrado eficaz *in vitro* contra microrganismos identificados em otite externa, como *Pseudomonas* spp. e *Malassezia pachydermatis* (Weidman) Dodge recorrente de cães e pode ser uma alternativa para o tratamento desta doença (DIAS et al., 2017).

Na literatura tem sido relatado o uso de extrato da própolis de *Apis* no controle de microrganismos causadores de doenças em plantas. Um estudo com o extrato etanólico do própolis (EAP) de *A. mellifera* concluiu que o mesmo possui atividade antifúngica *in vitro* contra *Phakopsora euvtis* Ono (ferrugem da videira), *Pseudocercospora vitis* (Lév.) Speg. (mancha das folhas) e *Elsinoe ampelina* Shear (antracnose), entretanto esta atividade foi considerada baixa para as concentrações testadas e a fungitoxidade do EAP pode ser verificada na inibição de germinação de esporos, na tendência em reduzir o tamanho dos tubos germinativos e na inibição de crescimento micelial, de maneira concentração-dependente (MARINI et al., 2012). No controle da cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke) em mudas de cafeeiro, foi relatado que o EEP independentemente da concentração de própolis bruta, reduziu a incidência desta doença, sendo este controle atribuído à presença de nutrientes, a formação de uma camada de impedimento sobre as folhas com a cera da própolis e efeito indutor de resistência da mesma (PEREIRA et al., 2013).

Contudo, estudos com extratos de geoprópolis de abelha sem ferrão na inibição do crescimento de microrganismos fitopatogênicos e no controle de doenças em plantas são raros. Até o momento, somente há o registro de um estudo pioneiro realizado em Juazeiro-BA, pela Universidade do Estado da Bahia, onde avaliou-se o efeito do EEG de “mandaçaia” no manejo da podridão mole causada por *Pectobacterium aroidearum* Nabhan em alface (*Lactuca sativa*), como uma forma de manejo alternativo desta doença (BARROSO, 2018). Neste estudo, observou-se que a concentração de 0,75% do EEG foi a mínima inibitória (CMI) *in vitro*, e conforme aumentada essa concentração, obtiveram-se respostas positivas para a inibição do crescimento bacteriano (100% de inibição). Para o controle da doença *in vivo* a concentração de aproximadamente 0,84% do EEG foi a melhor por apresentar os menores índices dos componentes epidemiológicos, mostrando uma atividade bactericida do extrato da geoprópolis reduzindo assim a podridão mole (BARROSO, 2018). Alguns autores atribuem a eficiência da geoprópolis produzida por abelhas do gênero *Melipona* contra bactérias patogênicas pela inibição da síntese de polissacarídeos destas bactérias causadoras de doenças (CASTRO et al., 2009), pela desorganização citoplasmática e inibição de síntese proteica (TAKAISI-KIKUNI; SCHILDER, 1994). Outros relatam que a atividade antibacteriana está relacionada diretamente à presença de compostos fenólicos presentes na geoprópolis, onde uma maior concentração desses compostos determina uma maior atividade antibacteriana (SOUSA et al., 2015).

Os resultados deste estudo pioneiro de Barroso (2018) são promissores quando comparados aos resultados da própolis de *Apis*, abrindo desta forma novas perspectivas para futuros estudos da geoprópolis da “mandaçaia” e outras espécies de abelhas sem ferrão nativas da Caatinga, constituindo-se assim em um produto regional com potencial bactericida.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O interesse pela obtenção de produtos naturais que possam inibir a atividade microbiana tanto em animais como em plantas, torna a geoprópolis uma alternativa para este propósito, porém estudos direcionados deverão ser realizados com patógenos específicos, na busca

de concentrações que possam garantir assim a sua recomendação, como também a criação de produtos com valor agregado visando a elevação da renda na cadeia produtiva da meliponicultura.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINI, K.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Recursos florais. RECH, et al. (ED.) In: **Biologia da Polinização**, Cap. 6, pag.129-150, 2014.

ARANTES, J. T. **Estudo comprova atividades antioxidante e antimicrobiana da própolis orgânica brasileira**. 2014. Disponível em <[http://agencia.fapesp.br/estudo\\_comprova\\_atividades\\_antioxidante\\_e\\_antimicrobiana\\_da\\_propolis\\_organica\\_brasileira/19388/](http://agencia.fapesp.br/estudo_comprova_atividades_antioxidante_e_antimicrobiana_da_propolis_organica_brasileira/19388/)>. Acesso em: 16.mar.2018.

ARAÚJO, K. S. D. S.; SANTOS-JÚNIOR, J. F. D.; SATO, M. O.; FINCO, F. D. B. A.; SOARES, I. M.; BARBOSA, R. D. S.; ALVIM, T. C.; ASCÊNCIO, S. D.; MARIANO, S. M. B. Physicochemical properties and antioxidant capacity of propolis of stingless bees (Meliponinae) and Apis from two regions of Tocantins, Brazil. **Acta Amazonica**, v.46, p.61–68, 2016.

BANKOVA, V.; CHRISTOV, R.; MARCUCCI, C.; POPOV, S. Constituents of Brazilian geoprópolis. **Zeitschrift fur Naturforschung C: Journal of Biosciences**, v. 53, p. 402–406, 1998.

BARROSO, K. A. **Ocorrência de *Pectobacterium aroidearum* no Brasil e manejo da podridão mole em alface**. 2018. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura Irrigada) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2018.

BARTH, O. M.; FREITAS, A. S. Análise palinológica de geoprópolis do Brasil, da Bolívia e Venezuela: uma revisão. **Magistra**, v.27, n.2, p.253-258, 2015b.

BARTH, O.M.; FREITAS, A.S. Palynology as a Tool to Distinguish between Propolis and Geopropolis: Southern Brazilian Samples. **Open Access Library Journal**, v.2, e2217, 2015a.

BARTH, O. M.; LUZ, C. F. P. Palynological analysis of Brazilian geopropolis sediments. **Grana**, v.42, p.121-127, 2003.

BIANCHINI, L.; BEDENDO, I. A. Efeito antibiótico do própolis sobre bactérias fitopatogênicas. **Scientia Agricola**, v.55, 1998.

BORGES, L. L.; LÚCIO, T. C.; GIL, E. S.; BARBOSA, E. F. Uma abordagem sobre métodos analíticos para determinação da atividade antioxidante em produtos naturais. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v7, n.12; p.1-20, 2011.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel – Wissenschaft und -Technologie**, v. 22, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Apitoxina, Cera de Abelha, Geléia Real, Geléia Real Liofilizada, Pólen Apícola, Própolis e Extrato de Própolis. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 jan 2001. Seção 1, p. 18.

CABRAL, V. A. **Atividade antimicrobiana do mel e geoprópolis de abelha uruçú (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811)**. Monografia (Bacharel em Ciência Biológicas – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, p. 44, 2014.

CARDOZO, D. V.; MOKOCHINSKI, J. B.; SCHINEIDER, C. M.; SAWAYA, A. C. H. F.; CAETANO, I. K.; FELSNER, M. L.; TORRES, Y. R. Variabilidade Química de Geoprópolis Produzida pelas Abelhas sem Ferrão Jataí, Mandaçaia e Mandurí. **Revista Virtual de Química**, v. 7, p. 2457-2474, 2015.

CARNEIRO-NETO, T. F. S.; REBOUÇAS, P. L.; PEREIRA, J. E.; DUARTE, P. M.; SANTOS, M. H. L. C.; SILVA, G. C.; SIQUEIRA, K. M. M. Spectrum of pollen stored by *Melipona mandacaia* (Smith, 1863) (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) in an urban arid landscape. **Sociobiology**, v.64, p. 284-291, 2017.

CASTRO, M. L.; NASCIMENTO, A. M.; IKEGAKI, M.; COSTA-NETO, C. M.; ALENCAR, S. M.; ROSALEN, P. Identification of a bioactive compound isolated from Brazilian própolis type 6. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v.17, n.14, p.5332-5335, 2009.

CUNHA, M. G.; FRANCHIN, M.; GALVÃO, .L. C. C.; RUIZ, A. L.; CARVALHO, J. E.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S.M.; KOO, H.; ROSALEN, P.L. Antimicrobial and antiproliferative activities of stingless bee *Melipona scutellaris* geopropolis. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v.28, p.13–23, 2013.

CUNHA, M. G. C.; ROSALEN, P. L.; FRANCHIN, M.; ALENCAR, S. M., IKEGAKI, M.; RANSOM, T.; BEUTLER, J. A. Antiproliferative Constituents of Geopropolis from the Bee *Melipona scutellaris*. **Planta Medica**, v.82, p.190–194, 2016.

DAILY, G. C. **Nature's services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Island Press, Washington, DC, 1997.

DIAS; R.; BÓBANY, D. TAVEIRA, M. V.; ALVES, V. Antibacterial action of geopropolis of *Melipona quadrifaciata* in cultivation of secretion of otitis in dogs. **Revista MVZ Córdoba**, v.22. n.2, 2017.

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

DUTRA, R. P.; ABREU, B. V.; CUNHA, M. S.; BATISTA, M. C.; TORRES, L. M.; NASCIMENTO, F. R.; RIBEIRO, M. N.; GUERRA, R. N. Phenolic acids,

hydrolyzable tannins, and antioxidant activity of geopropolis from the stingless bee *Melipona fasciculata* Smith. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.62, n.12, p. 2549–2557, 2014.

DUTRA, R. P.; NOGUEIRA, A. M. C.; MARQUES, R. R. O.; COSTA, M. C. P.; RIBEIRO, M. N. S. Avaliação farmacognóstica de geoprópolis de *Melipona fasciculata* Smith da Baixada Maranhense, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, p. 557-562, 2008.

EKMEKCIOGLU, C.; FEYERTAG, J.; MARKTL, W. Cinnamic acid inhibits proliferation and modulates brush border membrane enzyme activities in Caco-2 cells. **Cancer Letters**, v.128, p. 137-144, 1998.

FERREIRA, J. M.; FERNANDES-SILVA, C. C.; SALATINO, A.; MESSAGE, D.; NEGRI, G. Antioxidant Activity of a Geopropolis from Northeast Brazil: Chemical Characterization and Likely Botanical Origin. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v.2017, 2017.

FERREIRA, L. L. **Estrutura clonal e multirresistência em *Pseudomonas aeruginosa***. 114f. Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde). Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2005.

HOPIA, A; HEINONEM, M. Antioxidant activity of flavonol aglycones and their glycosides in methyl linoleate. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 76, p. 139-144, 1999.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, v.10, p.59-62, 2010.

KERR, W. Abelhas indígenas brasileiras (meliponíneos) na polinização e na produção de mel, pólen, geoprópolis e cera. **Inf Agropec.**, v. 13, p. 15-27, 1987.

LANÇAS, F. M. A Cromatografia Líquida Moderna e a Espectrometria de Massas: finalmente “compatíveis”? **Scientia Chromatographica**, v.1, n.2, p.35-61, 2009.

LIU, L.; HUDGINS, R.; SHACK, S.; YIN, M. Q.; SAMID, D. Cinnamic acid: A natural product with potential use in cancer intervention. **International Journal of Cancer**, v. 62, n.3, p.345-350, 1995.

MAIA-SILVA, C.; IMPERATRIZ-FONSECA, V L; SILVA, C. I.; HRNCIR, M. Environmental windows for foraging activity in stingless bees, *Melipona subnitida* Ducke and *Melipona quadrifasciata* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Sociobiology**, v.61, n.4, p.378-385, 2014.

MARINI, D.; MENSCH, R.; FREIBERGER, M. B.; DARTORA, J.; FRANZENER, G.; GARCIA, R. C.; STANGARLIN, J. R. Efeito Antifúngico De Extratos Alcoólicos De Própolis Sobre Patógenos Da Videira. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.79, n.2, p.305-308, 2012.

MARTINS, N.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C.F. R. *In vivo* antioxidant activity of phenolic compounds: facts and gaps. **Trends in Food Science & Technology**, v.28, p.1-12, 2016.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Second Edition, John Hopkins University Press, Baltimore, 2007. 972p.

NIERO, E. L. O. **Efeitos de ácido cinâmico sobre melanócitos e células derivadas de melanomas humanos: avaliação do seu potencial antitumoral e de proteção contra danos celulares causados por radiação ultravioleta**. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 38, 2010.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445p.

PEREIRA, C. S.; SOUZA, F. L. F.; GODOY, C. A. Extrato etanólico de

própolis no controle da cercosporiose e no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8. n.1, p.170-178, 2013.

PEREIRA, F. M. Abelhas sem ferrão a importância da preservação. Abelhas nativas em declínio, 2005. 106 ISSN 1806-7409 - <http://www.naturezaonline.com.br> [online] [http://www.embrapa.br/noticias/artigos/folder.2005-02-02.1550581232/artigo.2005-12-29.3499364899/mostra\\_artigo](http://www.embrapa.br/noticias/artigos/folder.2005-02-02.1550581232/artigo.2005-12-29.3499364899/mostra_artigo). Acesso em novembro de 2017.

PINTO, F. C. T.; SILVA, T. M. G.; CAMARA, C. A.; SILVA, E. M. S.; SILVA, T. M. S. Análise do potencial antioxidante da geoprópolis da mandacaiá (*Melipona mandacaiá*). In: **35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**, 2012.

RE, R. PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 26, p. 1231-1237, 1999.

RIBEIRO, C. V. C.; KAPLAN, M. A. C. Tendências evolutivas de famílias produtoras de cumarinas em Angiospermae. **Química Nova**, v.25, n.4, p.533-538, 2002.

ROUBIK, D. W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. New York, Cambridge University Press, 1989. 514p.

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza online**, v.8, p. 103-106, 2010.

SANTOS, A. L.; SANTOS, D. O.; FREITAS, C. C.; FERREIRA, B. L. A.; AFONSO, I. F.; RODRIGUES, C. R.; CASTRO, H. C. *Staphylococcus aureus*: visiting a strain of clinical importance. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v.43, p.413-423, 2007.

SANTOS, C. M.; CAMPOS, J. F.; SANTOS, H. F.; BALESTIERI, J. B. P.;

SILVA, D. B.; SOUZA, K. P.; CAROLLO, C. A. ESTEVINHO, L. M.; SANTOS, E. L. Chemical Composition and Pharmacological Effects of Geopropolis Produced by *Melipona quadrifasciata anthidioides*. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, 2017b.

SANTOS, H. F. D.; CAMPOS, J. F.; SANTOS, C. M. D.; BALESTIERI, J. B. P.; SILVA, D. B.; CAROLLO, C. A.; SOUZA, K. P.; ESTEVINHO, L. M.; SANTOS, E. L. Chemical Profile and Antioxidant, Anti-Inflammatory, Antimutagenic and Antimicrobial Activities of Geopropolis from the Stingless Bee *Melipona orbigny*. **International Journal of Molecular Sciences**, v.18, n.5, 2017a.

SANTOS, T.L.A.; QUEIROZ, R.F.; SAWAYA, A.C.H.F; LOPEZ, B.G.; SOARES, M.B.P. BEZERRA, D.P.; RODRIGUES, A.C.B.C.; PAULA, V.F.; WALDSCHMIDT, A.M. *Melipona mondury* produces a geopropolis with antioxidant, antibacterial and antiproliferative activities. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v.2017, p. 1–13, 2017c.

SFORCIN, J. M.; BANKOVA, V. Propolis. Is there a potential for the development of new drugs?. **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, p.253–260, 2011.

SILVA, J.B.; COSTA, K. M. F. M.; COELHO, W. A. C.; PAIVA, K. A. R.; COSTA, G. A. V.; SALATINO, A.; FREITAS, C.I.A.; BATISTA, J.S. Quantificação de fenóis, flavonoides totais e atividades farmacológicas de geoprópolis de *Plebeia* aff. *flavocincta* do Rio Grande do Norte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36. n.9, p.874-880, 2016.

SILVA, P. R. Estudo químico e potencial antioxidante do mel e geoprópolis coletados pela abelha sem ferrão mandaçaia (*Melipona mandacaia*). 2015. 122 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Medicamentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SILVEIRA, F. A.; MELO G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, 2002. 253 p.

SINGH, R.; KUMARI, N. Comparative determination of phytochemicals and antioxidant activity from leaf and fruit of *Sapindus mukorossi* Gaertn. - A valuable medicinal tree. **Industrial Crops and Products**, v.73, p.1-8, 2015.

SIQUEIRA K. M. M.; MARTINS, C. F.; KIILL, L. H. P.; SILVA, L. T. Estudo comparativo da polinização em variedades de aceroleiras (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae). **Revista Caatinga (UFERSA)**, v. 24, p. 18-25, 2011.

SOUSA, D. M. N.; OLINDA, R. G.; MARTINS, C. G.; ABRANTES, M. R.; COELHO, W. A. C.; SILVA, J. B. A.; MORAIS, S. M.; BATISTA, J. S. Prospecção fitoquímica, toxicidade in vitro e avaliação das atividades anti-radicalar e antibacteriana da geoprópolis da abelha jandaíra. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.2, p.134-140, 2015.

STEARMAN, A. M.; STIERLIN, E.; SIGMAN, M. E.; ROUBIK, D. W.; DORRIEN, D. Stradivarius in the Jungle: Traditional Knowledge and the Use of "Black Beeswax" Among the Yuquí of the Bolivian Amazon. **Human Ecology**, v.36, n.3, p.149-159, 2008.

TAKAISI-KIKUNI, N. B.; SCHILDER, H. Electron microscopic and microcalorimetric investigations of the possible mechanism of the antibacterial action of a defined propolis provenance. **Planta Medica**, v.60, p.222-227, 1994.

VARGAS, A. C.; LOGUERCIO, A. P.; WITT, N. M.; COSTA, M. M.; SILVA, M. S.; VIANA, L. R. Atividade antimicrobiana "in vitro" de extrato alcoólico de própolis. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.159-163, 2005.

YAMAMOTO, M.; BARBOSA, A. A. A.; OLIVEIRA, P. E. A. M. A polinização em cultivos agrícolas e a conservação das áreas naturais: o caso do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger). **Oecologia Australis**, v.14, p.174-192, 2010.

ZHAO, L.; YU, M.; SUN, M.; XUE, X; WANG, T.; CAO, W.; SUN, L. Rapid Determination of Major Compounds in the Ethanol Extract of Geopropolis from Malaysian Stingless Bees, *Heterotrigona itama*, by UHPLC-Q-TOF/MS and NMR. **Molecules**, v.22, 2017.

# CAPÍTULO 6

## PLANTAS FRUTIFERAS E SUA UTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO DE EXTRATOS BOTÂNICOS PARA CONTROLE DE INSETOS

Ana Paula Miranda da Silva<sup>1</sup>  
Carlos Alberto Batista Santos<sup>2</sup>

- 
1. Mestre em Horticultura Irrigada (UNEB), Pesquisadora em JCO Fertilizantes.
  2. Programa de Pós Graduação em Ecologia Humana, Universidade do Estado da Bahia, Brasil, DTCS III. [cacobatista@yahoo.com.br](mailto:cacobatista@yahoo.com.br)

## 1. INTRODUÇÃO

Fruticultura é a ciência e a arte do cultivo de plantas frutíferas e tem por objetivo a exploração racional de plantas lenhosas que produzem frutos comestíveis, diferindo da agricultura, pelas peculiaridades empregadas no tratamento de cada planta (ALBUQUERQUE et al., 1999).

A fruticultura possui valor social incalculável, por que, em se tratando do cultivo extensivo e intensivo, ao exigir a presença constante do agricultor ela se torna fator de fixação do homem. Eleva o padrão de vida do lavrador e dos operários pois possibilita a sub-divisão da gleba em pequenas propriedades altamente produtivas, sua função estende-se além dos campos, pela integração de milhares de braços na comercialização, distribuição, venda e industrialização dos produtos (LUNA, 1997).

As frutas desempenham papel importantíssimo na saúde humana, pois além dos elementos energéticos, plásticos, catalíticos e sais minerais, fornecem celulose e água. A celulose constitui o meio mais efetivo para promover o funcionamento normal do organismo corrigindo a preguiça intestinal e a prisão de ventre (MANICA, 2000a).

Os frutos por sua riqueza em água, satisfazem em parte as nossas necessidades, minorando a sede e, pelo conteúdo rico em ácidos orgânicos, livres ou combinados com bases, formam sais que lhe dão sabor próprio (MANICA, 2000b), além disso, as frutas são ricas em hidrato de carbono, proteínas, gorduras, sais minerais (cálcio, fósforo, ferro) vitaminas do complexo B e C, e ácidos, que não podem faltar na alimentação diária para manutenção da saúde.

Existem no Brasil, centenas de espécies e variedades de plantas frutíferas nativas e exóticas, isto é, oriundas dos países da Europa, Ásia, África e América do Norte, a exploração econômica de muitas delas, estende-se desde o Sul até o Norte. Outras são de cultivo limitado a pequenas áreas e muitas ainda encontram-se em fase de exploração (SANTOS-SEREJO, 2009).

Nas regiões tropicais, os cultivos agrícolas, sofrem com o ataque de diversas espécies de insetos, que aumentam exponencialmente sua

população em boas condições de temperatura e com farto alimento disponível passando a ser denominados de pragas agrícolas. Santos (2007) define como pragas agrícolas ou florestais, uma população de organismos capazes de causar danos às plantas, seus produtos ou subprodutos. Esses danos podem afetar o rendimento do produto ou sua qualidade, através do consumo direto dos tecidos ou órgãos da planta, frutos e sementes, sucção de seiva, transmissão de doenças, competição por espaço e por nutrientes, além disso, deve-se considerar o custo do controle destas pragas, o menor rendimento das colheitas, o valor depreciado dos produtos pelo efeito do dano causado pelas pragas, aliado ao custo das medidas de controle que significam para o agricultor uma redução importante em seus lucros.

Para controlar os insetos considerados nocivos à lavoura, o uso de extratos vegetais surge como uma opção para o manejo integrado de pragas e associado a outras práticas, pode contribuir para a redução de doses e aplicações de inseticidas químicos sintéticos, que apresentam problemas aos organismos benéficos e ao meio ambiente. O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), se constitui numa das principais culturas agrícolas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo um dos principais componentes da dieta alimentar, especialmente na zona rural, assumindo grande importância social e econômica, principalmente, para as camadas mais carentes da população (SANTOS; SILVA, 2015).

O objetivo deste trabalho foi estudar a atividade inseticida de extratos vegetais, provenientes de fruteiras, contra o pulgão preto do feijoeiro.

## **2. AS ESPÉCIES UTILIZADAS PARA PRODUÇÃO DOS EXTRATOS BOTÂNICOS**

### **2.1 Acerola**

Fruto do tipo drupa, a *Malpighia puniceifolia* L., ou mesmo acerola, cereja-das-antilhas, pertence à família Malpighiaceae, é uma frutífera nativa das ilhas do Caribe, América Central e norte da América do Sul (SANTOS-SEREJO, 2009).

A acerola é um arbusto ou árvore pequena com ramos estendidos em um curto tronco. Tem geralmente de 2 à 3 m de altura (6 metros de altura), suas folhas são simples, opostas, oval-lanceoladas, de 2 a 8 centímetros de comprimento, e estão ligadas a um curto pecíolo. As partes superiores são de cor verde escura e brilhante. Suas flores são hermafroditas, com coloração dependendo do genótipo (branca, rósea-clara, rósea-escura ou violeta), após a fecundação tornam-se brancas, de 1 a 2 cm de diâmetro. Há de 3 à 5 flores por inflorescência que são sésseis. O fruto é de um vermelho brilhante de 1 a 3 cm de diâmetro e estão em pares ou em grupos de três, e cada um triangular contém três sementes (SIMÃO, 1971).

A acerola produtos processados para alimentação (suco integral e polpa congelada) e para a indústria farmacêutica. Para uso doméstico, é geralmente consumida ao natural e na forma de sucos, geleias e doces de massa (SIMÃO, 1998).

## 2.2 Banana

A bananeira (*Musa sapientum* L.) também chamada de musa, pertence à família Musaceae, é oriunda do quente e úmido Sudeste asiático (CORDEIRO, 2000). Está entre as fruteiras mais difundidas e de maior produção no Brasil. O estado da Bahia produziu 1.015.505 toneladas, sendo que só na cidade de Juazeiro, norte baiano tivemos 4.760 toneladas em 2009 (IBGE, 2009).

A bananeira é um vegetal herbáceo completo, pois apresenta caule, raízes, flores, frutos e sementes. As raízes têm origem no cilindro central do rizoma, são fasciculadas e estão dispostas horizontalmente no solo. Apresentam folhas grandes, com pecíolo curto e grosso e limbo de 1 a 2 metros de comprimento, arredondado nas extremidades e marginado com um filete verde-purpurino (DANTAS; SOARES FILHO, 2000). O pseudocaule da bananeira é um estipe. Seu comprimento, que representa a altura da planta, tem 2 a 6 metros de altura, é verde-amarelado com listas e manchas escuras. A gema apical se transforma no órgão de frutificação da bananeira, a inflorescência é terminal, emerge envolta por uma grande bráctea. O cacho é constituído de

engajo (pedúnculo da inflorescência), ráquis (eixo de inflorescência), pencas (conjunto de frutos (dedos), reunidos pelos seus pedúnculos) e botão floral (ou coração formado por um conjunto de flores masculinas ainda em desenvolvimento), o fruto pode ser consumido natural ou cozido, frito, em bombom, compota, bolo, geleia, etc. (FANCELLI, 2000; BORGES, 1997).

### 2.3 Caju

A *Anacardium occidentale* L., ou cajú, anacardo, acaju, acajuíba, caju-manso, cajuzeiro, pertence à família Anacardiaceae. É uma planta originária do norte e nordeste do Brasil. A Região Nordeste, com uma área plantada superior a 650 mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia os principais produtores (SIMÃO, 1998).

Árvore decídua, de até 10 metros de altura, com tronco tortuoso, galhos longos e sinuosos, com copa alargada, folhas alternadas, simples, inteiras, coriáceas, abovadas, arredondadas no ápice, quase glabras, verde claras no invés, pecíolo curto. Inflorescência em panículas terminais grandes as flores são hermafroditas e masculinas pequenas e perfumadas de cor amarelentas, avermelhada ou purpúrea. Flores com cinco pétalas, frutos vulgarmente conhecido como castanha, reniforme grande de dois a 3 cm de comprimento, marrom, há também a produção do pseudofruto produzido na ápice de um hipocarpo ampliado, de cor amarelo ou roxo, periforme ou esférico de quatro a 8cm de comprimento, succulento e de sabor característico (SIMÃO, 1971).

### 2.4 Carambola

O *Averrhoa carambola* L., ou mesmo carambola, caramboleira, pertence à família Oxalidaceae. É uma planta Originária da Malásia na Ásia Tropical. Foi introduzida no Brasil em 1817 e é cultivada nas regiões mais quentes do país (SOUZA, 1998).

Árvore de porte pequeno, atinge em torno de 3 a 5,0 m de altura, mais pode alcançar 8 a 9 m, dependendo da região. Sua forma

é ovalada quando jovem e quando atinge o estado adulto assume uma forma mais arredondada. A raiz é pivotante. O caule apresenta-se de forma tortuosa, de cor marrom. As folhas são compostas de dois folíolos e alternas. Flores são completas, nas cores rosadas ou amareladas, reunidas em inflorescência do tipo racemo. O fruto é uma baga oblongo-oval, de colorido amarelo-claro, verde ou vermelho com 7 a 12 cm, de comprimento, cinco gomos salientes. A polpa é abundante, sucosa e agridoce; cada lóculo pode conter 2-3 sementes pequenas, chatas, oblongas, marrons e pouco viáveis (SANTOS-SEREJO, 2009).

A árvore é ornamental, as folhas integram a farmacopeia indiana e as flores, ao natural, são aproveitadas em saladas. Quando maduro, é consumido fresco ou sob forma de compotas, geleias, vinhos, passas, doces. O suco da polpa é refrigerante saudável e tem uso medicinal no tratamento de febres, escorbuto e disenteria. O sumo do fruto, rico em ácido oxálico, serve para tirar manchas de tintas, de ferrugem, e para limpar metais. Ainda o fruto é fonte de vitaminas A e C. É comum em pomares e chácaras (SOUZA, 1998).

## 2.5 Coco

O coco (*Cocos nucifera* L.), ou coqueiro, coqueiro-da-índia e coqueiro-da-bahia, pertence à família *Arecaceae* (*Palmaceae*), é uma monocotiledônea que tem sua origem no sudeste asiático, nas ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico. Acredita-se que tenha sido levado para a Índia e, em seguida, para o leste africano. Depois do descobrimento do Cabo de Boa Esperança, foi introduzida no oeste africano e, de lá, seguiu para as Américas e para as demais regiões tropicais (PURSEGLOVE, 1972).

O coqueiro é uma planta perene de porte ereto, sem ramificações e de folhagem restrita ao topo; dependendo das condições ambientais pode alcançar grandes alturas. Suas raízes são pouco profundas do tipo fasciculadas. O caule é do tipo estipe, não ramificado, muito desenvolvido e bastante resistente. Em seu ápice prende-se um tufo de folhas que protege sua única gema terminal. A folha do coqueiro é do tipo penada e surgem no ápice do estipe, estando dispostas em inflorescências do

tipo panícula, localizadas nas axilas das folhas e protegidas por brácteas grandes, denominadas espatas. O fruto do coqueiro é, botanicamente, uma drupa formada por uma epiderme lisa ou epicarpo (casca) que envolve o mesocarpo espesso e fibroso (bucha) e o endocarpo (semente ou coco propriamente dita) (SOUZA, 1998).

Quase todas as partes do coco são úteis. Podendo ser utilizado tanto na forma "in natura" (uso doméstico e água de coco) como nas agroindústrias (leite de coco, etc.). A água do coco é quase idêntica ao plasma do sangue e é conhecida por ter sido usada como um líquido endovenoso de hidratação quando há uma falta de líquido próprio para transfusão de sangue. A água do coco tem teores elevados de potássio, cloreto e cálcio, e é indicada nas situações em que se pretende o aumento destes eletrólitos (MANICA, 2000a; 2000b).

O tronco fornece madeira para construção. As folhas fornecem materiais para cestas e palha de telhado. A casca e a fibra do coco podem ser usados para combustível e são uma fonte boa do carvão de lenha. Servem ainda em artesanato, a fibra pode ainda ser usada para o fabrico de cordas e tapetes, para enchimento de estofos e para o cultivo de orquídeas e outras plantas (FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998).

## 2.6 Graviola

A *Annona muricata* L., ou mesmo araticum-do-grande, guanabano, coração-da-rainha, condessa, jaca-do-pará, jaca-de-pobre, araticum, fruta-do-conde, cabeça-de-negro e ata pertence à família Annonaceae, é uma fruta nativa da América Central e ao Norte da América do Sul, e encontra-se bastante disseminada em toda faixa equatorial do mundo. A sua importância comercial no Brasil é pequena apesar da demanda crescente pela polpa do fruto no país (SIMÃO, 1998).

A gravioleira é uma dicotiledonea, Tem hábito de crescimento ereto, pode alcançar 4 a 8m de altura quando adulta, abundante sistema radicular, caule único com ramificação assimétrica. As flores são perfeitas, hermafroditas, verde-escuras a verde-claras. O fruto – graviola é uma baga composta com peso oscilando entre 0,4 Kg a 10 Kg, comprimento médio em 30 cm e formato de coração, a casca tem

espículas carnosas moles e é verde-clara na colheita. A polpa é branca sucosa (GOMES, 1993).

O consumo da graviola pode se dar na forma in natura ou ainda na forma de sorvetes, cremes e coquetéis. Em algumas regiões são utilizadas as folhas em forma de chás e infusões para combater diabete ou para emagrecimento. Outras partes da planta são também utilizadas na medicina natural, incluindo raízes, cascas, flores e sementes. A casca e raízes são consideradas sedativas, antiespasmódicas, hipotensivas além de apresentar efeitos no combate a tumores e propriedades calmantes. As sementes apresentam propriedades anti-helmínticas. A graviola é considerada uma grande aliada no combate a mais de 12 tipos diferentes de câncer; seio, pulmão, próstata entre outros. Proporciona uma satisfatória melhora durante o tratamento em até dez mil vezes mais, do que com a quimioterapia (GALÁN SAÚCO; MANICA, 2002).

## 2.7 Laranja

O *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, conhecida por vários nomes como laranja-doce, laranja-de-umbigo, laranja lima, pertence a família Rutaceae. É uma fruteira nativa da China, Sudeste Asiático. É uma deliciosa fruta cítrica, e uma das frutas mais cultivadas no mundo todo.

A laranjeira é uma árvore de porte médio e copa densa, arredondada e perene. Caule de tronco cilíndrico, com ramificação normal. Quando novo apresenta coloração verde e a medida que a planta envelhece esta coloração passa para o marrom. Os galhos e os ramos menores suportam a copa. A madeira é dura, compacta e de coloração amarelo-claro. Raízes são do tipo pivotante atingindo 60cm na vertical e até 2m na horizontal. Folhas são persistentes, verde-claro quando novas e passam para o verde mais escuro à medida que envelhecem, sua forma é elíptica, oval ou lanciolada e, de aspecto coreácea. Possui inflorescências solitárias ou agrupadas definidas ou não, do tipo cacho ou subtipo corimbo. Apresentam pedúnculo curto, liso e articulado, são pequenas, hermafroditas e apresentam coloração branca. Os frutos são do tipo hesperidium, podendo ser globulosos ou subglobulosos. A polpa é aquosa, de coloração entre o amarelo claro e o vermelho.

Dependendo da variedade, os frutos podem conter sementes ou não, que são arredondas e achatadas, de coloração verde-esbranquiçada a pardacenta (PURSEGLOVE, 1972).

A fruta é consumida ao natural, em saladas, saladas de frutas, acompanhamento de feijoada, ingrediente de bolos, tortas, doces, pudins, pães, sorvetes, caldas para cobertura de bolos, suco natural, sozinho, combinado a outras frutas ou ervas, como tempero. O pericarpo da laranja (parte branca) seco é usado como tempero e para o preparo de chás; - em óleos e cremes corporais para massagem: calmante, banhos de imersão aromáticos, para tratar de calosidades e em pomadas e géis para dermatites e eczemas (GOMES, 1993).

## 2.8 Manga

A *Mangifera indica* L., ou mais comumente manga, pertence à família Anacardiaceae (Figura 38). É uma planta nativa da Ásia, atualmente produzida em mais de 100 países. Os frutos são amplamente comercializados em todo o Brasil, sendo a manga considerada umas das melhores frutas do mundo (ALBUQUERQUE et al., 1999).

Árvore grande com copa em forma de domo podendo atingir 4,5m de altura geralmente com uma circunferência de 3,6 m ou mais. A casca é rugosa, cinza escura e fibrosa. As folhas acumulam-se na ponta dos galhos e têm de 10 - 30 cm de comprimento por 2 - 10 cm de largura, oblongas ou lanceoladas, acuminadas, de cor verde-escura brilhante, rosas quando novas, com uma resina aromática quando amassada, pecíolo com 2,5 - 6 cm de comprimento, inchado na base, folhas novas pendem verticalmente para baixo, enquanto a cor é rosa (RAMOS et al., 2004).

Inflorescência cônica, as flores tem 0,4 cm de diâmetro, amarelo-esverdeadas, aromáticas, masculinas e bissexuais na mesma panícula, cálice com 4 ou 5 sépalas, corola carnosa com 4 ou 5 pétalas, amarelo-claras, maiores que as sépalas, possui 4 ou 5 estaminóides e apenas um estame fértil e muito maior que os outros. Fruto em drupa com 5 - 20 cm de comprimento, carnoso, amarelo quando maduro fibroso. As flores surgem de janeiro a março e frutos maduros de abril a julho (ALBUQUERQUE et al., 1999).

No Brasil, o consumo da manga na forma *in natura* é o que predomina, entretanto, esta fruta é amplamente utilizada na culinária e na indústria alimentícia. Na culinária, faz parte da elaboração de diversos pratos tais como musses, saladas, vitaminas, bolos, tortas e molhos. Na indústria alimentícia, os produtos mais comuns são: polpas, sucos, néctares e geléias (ALBUQUERQUE et al., 1999; RAMOS, 2004).

## 2.9 Melão

O melão (*Cucumis melo* L.), ou meloeiro, pertence a família cucurbitaceae (Figura 39), sendo originário da África e da Ásia. Cultivado na Europa e Ásia desde os primórdios da Era Cristã. No Brasil, foi introduzido pelos escravos no século XVI e mais recentemente (século XIX), introduzido novamente pelos imigrantes europeus, dando início à expansão da cultura nas regiões Sul e Sudeste (GALÁN SAÚCO; MANICA, 2002).

O meloeiro é uma planta herbácea e rasteira, com folhas grandes com cinco pontas salientes. As flores são brancas, algumas vezes amareladas ou alaranjadas, pequenas e frágeis. Frutos de formato variável (redondo, oval ou alongado), com 20 a 25 cm de diâmetro, casca lisa, enrugada ou rendilhada, pesando de um a quatro quilos em média dependendo do tipo e da cultivar. A sua polpa também varia segundo o tipo, sendo observados coloração branca, amarelada, esverdeada, laranja e salmão. O fruto é constituído de 90% de água e contém vitamina A, C e E, além de sais minerais. A polpa do melão constitui de 45 a 80% deste fruto, com cheiro característico e sabor delicioso (SOUZA, 1998).

O seu consumo pode ser "in natura" puro, sucos, saladas, saladas de frutas. Contém ureasa, peptidasa, proteasa e enzimas que ajudam na digestão dos alimentos. O melão amarelo contém o antioxidante beta caroteno. É considerado um alimento alcalinizante, pois 60% de seus sais são alcalinos. Na Europa, é usado como salada, temperado com sal e pimenta. Entram no preparo de cremes, sorvetes e sobremesas. O melão é melhor consumido como aperitivo antes da comida, ou como lanche, pois é melhor digerido com o estômago vazio, uma fruta especial para os meses do verão por causa da quantidade de água e açúcar de sua polpa, pois tem propriedades hidratantes (SANTOS-SEREJO, 2009).

## 2.10 Seriguela

A *Spondias purpurea* L., ou mesmo seriguela, ciriguela, ameixa da Espanha, cajá vermelho, jacote, dentre outros, pertence à família Anacardiaceae (Figura 40). É uma planta originária da América Central encontrando-se dispersa no México, Caribe e vários países da América do Sul (MANICA, 2000a).

A planta adulta raramente excede a 7,0 metros de altura, copa baixa, rastejante. As folhas são compostas, alternas, imparipinadas, seus troncos retorcidos e suas flores pequenas e brancas. O fruto é uma drupa elipsoidal de 3 a 5 cm de comprimento, 15 a 20 g, lisa e brilhante, roxo ou vinho, com o epicarpo firme (MANICA, 2000b).

Seu consumo ocorre in natura ou por meio de produtos manufaturados como sucos, picolés, sorvetes, vinhos, licores, geleias, refrigerantes e doces. É uma fruta de sabor doce azedo, é pequena e de cor verde, passando a amarelada até vermelho forte quando maduro. É rico em carboidratos, cálcio, fósforo e ferro. A seriguela possui, ainda, outras vitaminas como A, B e C. É eficaz contra anemia, inapetência e a diminuição dos glóbulos brancos (PURSEGLOVE, 1972).

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Coleta de Material Botânico

Todas as espécies foram coletadas na área experimental da UNEB/DTCS - *Campus* III, tomando sempre o cuidado para não adquirir material contaminado e com substâncias indesejadas (Figura 01 A/B/C). Durante a coleta procedeu-se preferencialmente a retirada das folhas devido a oferta.

**Figura 01 A/B/C:** *Campus* da UNEB/DTCS. À esquerda Siriguela, no centro Manga, à direita Graviola.



### 3.2 Metodologia de Laboratório

As plantas foram coletadas na área experimental da UNEB/DTCS, priorizando-se a retirada das folhas, devido a abundância.

De cada espécie coletada teve-se o cuidado de retirar um ramo completo com folhas, flores e frutos. Esses ramos foram catalogados, identificados e prensados com o objetivo de direcioná-los para o *Herbarium* da UNEB/DTCS.

O material vegetal foi colocado para secar por sete dias à temperatura ambiente e depois de seco, foi triturado, resultando em pós-vegetais. 300 gramas de cada pó foram colocados em recipientes de vidro com álcool (92,8° INPM), vedados, agitados e posto para descansar por 24 horas, sendo em seguida filtrados e os líquidos resultantes levados ao evaporador rotativo.

Os extratos botânicos foram obtidos segundo metodologia proposta por Santos *et al.* (2011) que consiste na produção de extratos a partir de soluções etanólicas por percolação a frio, com remoção posterior do solvente por destilação à pressão reduzida. O líquido resultante foi drenado para um recipiente previamente identificado e colocado em ambiente aberto e ventilado para secagem, após secos os recipientes com extratos foram vedados com papel filme PVC e armazenados.

Os extratos foram pesados em recipientes de vidro de 10 ml, em quatro concentrações sendo 500, 1000, 1500 e 2000 PPM (Tabela 01). Foi adicionado 1% de Dimetil Sulfóxido (DMSO) para solubilizá-los sendo então levados ao banho de hidrozón por 24 horas para homogeneização, sendo então transferidas para recipientes de 150 ml aos quais foram adicionados 99 ml de água destilada, obtendo-se soluções com volume total de 100 ml.

**Tabela 01:** Relação de peso e concentração utilizados na pesagem dos extratos.

Unidades de Medidas	Relação de Peso e Concentração			
	Peso em Grama	0,050	0,100	0,150
Concentração em PPM	500	1000	1500	2000
Tratamentos	C1	C2	C3	C4

Os pulgões ápteros foram coletados na horta experimental da UNEB/DTCS, concentrados em ramos novos e vagens do feijoeiro (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), e colocados em placas de Petri. Em cada placa foram depositados lotes de 10 pulgões e estes foram pulverizados com as soluções e vedados com papel filme PVC.

Cada tratamento experimental continha 10 placas de petri com as espécies vegetais selecionadas neste trabalho. Os extratos foram borrifados nas placas, nas quatro concentrações, sendo cada concentração composta de quatro repetições. Em seguida foram colocadas em câmaras BOD com delineamento inteiramente casualizado, a uma temperatura de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 5\%$ .

As análises foram realizadas com base no número de pulgões mortos por placa, nos dez tratamentos e nas quatro concentrações, para cada extrato testado.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às plantas frutíferas utilizadas, somente duas mostraram potencial inseticida. A maior taxa de mortalidade foi observada no extrato da Graviola (75%) na concentração de 2000 PPM (Tabela 02).

**Tabela 02:** Valor percentual da atividade inseticida das plantas frutíferas utilizadas no experimento.

PLANTAS FRUTÍFERAS	Taxa de Mortalidade (%)			
	500 PPM	1000 PPM	1500 PPM	2000 PPM
ACEROLA - <i>Malpighia punicifolia</i>	35	37,5	35	35
BANANA - <i>Musa sapientum</i>	47,5	45	45	47,5
CAJU - <i>Anacardium occidentale</i>	45	47,5	37,5	40
CARAMBOLA - <i>Averrhoa carambola</i>	27,5	30	27,5	25
COCO - <i>Cocos nucifera</i>	30	32,5	35	37,5
GRAVIOLA - <i>Annona muricata</i>	67,5	70	70	75
LARANJA - <i>Citrus sinensis</i>	65	67,5	65	65
MANGA - <i>Mangifera indica</i>	35	32,5	35	35
MELÃO - <i>Cucumis melo</i>	27,5	30	32,5	32,5
SERIGUELA - <i>Spondias purpurea</i>	25	27,5	25	25

Em segundo lugar temos a laranja, cujo extrato na concentração de 1000 PPM teve também uma boa eficácia. Os extratos botânicos com eficácia menor que 50%: acerola, banana, caju, carambola, manga, melão e seriguela (Tabela 02), não são recomendados, levando-se em consideração a relação custo-benefício, uma vez que sua eficácia pode não corresponder ao esperado no investimento de tempo gasto no preparo das soluções.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificamos que as plantas frutíferas testadas possuem potencial para o controle do pulgão *Aphis craccivora* Koch 1854, como está demonstrado. Os extratos vegetais da Tabela 01 apresentam grande atividade aficida, podendo ser utilizadas para a obtenção de inseticidas naturais ou para o isolamento dos princípios ativos que permitam a síntese de novos produtos fitossanitários.

Com relação às fruteiras, à exceção da Graviola e da Laranjeira, as frutíferas testadas não apresentaram dados satisfatórios como plantas inseticidas, ficando muito abaixo da média (50%), portanto, recomendamos apenas os extratos botânicos da Graviola e da Laranja para utilização como medida alternativa de controle do pulgão ou mesmo para a obtenção de substâncias naturais, como também utilizar essas plantas para isolamento dos princípios ativos, permitindo a síntese de novos produtos.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A. S. de; MOUCO, M. A. do C.; MEDINA, V. D.; SANTOS, C. R.; TAVARES, S. C. C. de H. **O cultivo da mangueira irrigada no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; VALEXPORT, 1999. 77 p.

ALVES, E. J. (Org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**, 2.ed., Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1999. 585p.

BORGES, A. L. (Org.) **O cultivo da banana**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1997. 109p. (Embrapa-CNPMPF. Circular Técnica, 27).

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. São Paulo. Acervo Virtual. 975p.

CORDEIRO, Z. J. M. (Org.) **Banana**. Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 143p. (Frutas do Brasil, 1).

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 12-16.

FANCELLI, M. Pragas. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Org.). **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 92-100.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. 292 p.

GALÁNSAÚCO, V.; MANICA, I. **Frutas: produção em ambiente protegido: abacaxi, banana, carambola, cherimólia, goiaba, lichia, mamão, manga, maracujá, nêspera**. Porto Alegre, RS: Cinco continentes, 2002. 81p.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 12. ed São Paulo: Nobel, 1993. 446 p.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. São Paulo: Nobel, 1973. 448 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 12 de fevereiro 2011.

LUNA, J. V. U. **Manual de fruticultura tropical**. Salvador: EBDA, 1997. 88 p.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1: técnicas de produção e mercado**. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes, 2000. 327p.

MANICA, I. **Fruticultura tropical 6: goiaba**. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes, 2000. 374 p.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: manga**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 135 p.

PURSEGLOVE, J. W. **Tropical crops monocotyledos**. London: Longman, 1972. 607 p.

RAMOS, A. M.; SOUSA, P. H. M.; BENEVIDES, S. A. Tecnologia da industrialização da manga. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004, p. 571-604.

SANTOS, B. **A origem e a importância dos insetos como praga das plantas cultivadas**. Paraná: UFPR, 2007. 46p

SANTOS-SEREJO, J. A. EMBRAPA. **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 509 p.

SANTOS, C. A. B.; SILVA, A. P. M. Extratos vegetais de plantas daninhas contra o pulgão *aphis craccivora* Koch 1854, no feijão *vigna unguiculata* (L.) walp. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.6, n.2, p.69-75, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2015.002.0005>.

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: CERES, 1971. 530 p.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1998. 760p.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica**. Vitória: EMCAPA. IS 98 176p.

# CAPÍTULO 7

## USO DE ÁGUA SALOBRA NA AGRICULTURA

Emanuel Ernesto Fernandes Santos<sup>1</sup>

Maria Herbênia Lima Cruz Santos<sup>2</sup>

Maria Sonia Lopes da Silva<sup>3</sup>

---

1. Professor Titular da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, email: eefsantos@uneb.br

2. Professora Titular da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências, email: mhlsantos@uneb.br

3. Engenheira Agrônoma. Pesquisadora Embrapa Solos. UEP – Recife, email: sonia.lopes.embrapa.br

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas do Semiárido é a escassez de água para produção agropecuária e dessedentação humana e animal. Esse tema sempre volta a ser discutido em períodos de longa estiagem, a exemplo do que ocorreu entre os anos 2011 a 2016. Essa região é caracterizada por uma estação chuvosa curta e com má distribuição ao longo do ano. A água disponível na maioria das vezes é inadequada para suprimento humano e para ser utilizada na agropecuária, devido a elevadas concentrações de sais. Boa parte dos reservatórios, superficiais e subsuperficiais, apresentam índices de sais acima do permitido para o desenvolvimento da maioria das culturas. Entretanto, estudos comprovam que algumas espécies vegetais podem ter desenvolvimento satisfatório sob irrigação com água de elevadas concentrações de sais. Para tanto devem ser identificadas as culturas e o impacto ambiental dessas águas, principalmente considerando as características físico-químicas dos solos, de forma a não prejudicar a atividade agrícola e manter condições apropriadas de solo para gerações futuras.

O uso de águas subterrâneas é uma alternativa viável para garantir o acesso de comunidades à água, a partir de investimentos públicos na perfuração de poços tubulares. Entretanto, essas fontes hídricas apresentam na maioria dos casos restrições de uso para o consumo humano por apresentarem problemas de salinidade (PINHEIRO; CALADO, 2005), devido a formação geológica da região. Segundo Simões et al., (2018), na região Nordeste, existem mais de 200 mil poços profundos, com vazões médias em torno de 2 mil L por hora, sendo que em sua maioria apresentam água com teores de sais superiores a  $1 \text{ g L}^{-1}$ , tornando-as impróprias ao consumo humano.

As alternativas para a utilização das águas no sertão nordestino podem ser avaliadas sob três pontos de vista: a) capacidade das plantas sobreviverem sob irrigação com água com elevada concentração de sais, em relação a plantas da mesma da mesma espécie/cultivar sob irrigação com água de baixa condutividade elétrica (CE); b) crescimento ou produção absoluta sob irrigação com água de diferentes condutividades elétrica, e c) impactos causados pela irrigação de águas com elevados

teores de  $\text{Na}^+$  nas propriedades físicas dos solos (água com alta proporção de sódio em relação ao cálcio e magnésio pode resultar em solo com caráter solódico, porque o sódio desloca o cálcio e o magnésio adsorvidos causando a dispersão dos coloides). As tecnologias podem ser as mais diversas a exemplo: a) diluição das águas com elevada CE, de forma a garantir a produção agrícola, conseqüentemente, minimizando as alterações nas características químicas e físicas dos solos e racionando o uso das águas de baixa CE para outras atividades; b) irrigação com água salobra em diferentes estágios fisiológicos da planta, c) trabalhar com espécies tolerantes e/ou resistente a elevado teores de sais no solo ou na água de irrigação; d) alternar o uso de água de elevada condutividade elétrica com água de baixa condutividade elétrica; e) disposição da mudas e sementes no solo, f) uso de sementeiras, principalmente para o cultivo de hortaliças.

Para Azevedo et al., (2006) a tolerância de cada material biológico à salinidade do solo aumenta com sua capacidade de adaptação a uma elevada concentração de solutos e diminui com sua resistência a esta adaptação. Há consenso na literatura que a suscetibilidade das plantas à salinidade varia entre espécies, cultivares e, principalmente, com a fase de desenvolvimento das plantas.

Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas envolvendo manejo da irrigação com água salobra/salina nas culturas feijão, beterraba, sorgo forrageiro e granífero, milho e erva-sal (forrageira) (NOGUEIRA FILHO et al., 2003; ASSIS JUNIOR et al., 2007; CARVALHO JUNIOR et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2016; SIMÕES et al., 2016), com informações sobre técnicas de manejo da água como a Fração de Lixiviação (FL) ideal e as variedades adaptadas ao meio salino, destacando-se a escolha do solo com boa drenagem para facilitar a lixiviação dos sais no período chuvoso, o que facilita novos ciclos de cultivo.

## **2. ADEQUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS PARA IRRIGAÇÃO**

A adequação ou classificação das águas para irrigação devem levar em consideração alguns aspectos:

a) íons predominantes e suas proporções nas águas de irrigação. Os íons mais comuns encontrados nas águas de irrigação são:  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,

$\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{Cl}^-$ ;

b) cultura explorada. Quanto a tolerância as plantas podem ser classificadas em halófitas (plantas que podem tolerar elevadas quantidades de sais na rizosfera sem afetar seu crescimento) e glicófitas (plantas que não conseguem desenvolver-se sobre o substrato com elevado conteúdo de sais solúveis);

c) características do solo: As características dos solos influenciam a maior ou menor tendência dos solos à salinização. Os solos argilosos, geralmente, apresentam maiores problemas de salinidade quando comparados aos solos arenosos, principalmente devido ao fato dos solos argilosos, na maioria dos casos, possuírem uma menor condutividade hidráulica e uma menor taxa de infiltração, o que conduz à acumulação superficial dos sais, quando comparados aos arenosos;

d) clima: regiões de clima árido e semiárido tem como características baixos índices pluviométricos, elevada evapotranspiração, que quando associados a presença de minerais primários e drenagem deficientes dos solos, favorecem a concentração de sais. As frequências das irrigações são diretamente influenciadas pelo clima, sendo que em regiões áridas e semiáridas a frequência de irrigação é maior, o que aumenta o aporte de sais nos solos. Situação agravada quando se faz uso de água com elevada condutividade elétrica na irrigação.

e) manejo da irrigação: exploração agrícola intensiva em regiões de clima árido e semiárido só é possível com o uso da irrigação. A irrigação altera as características físicas e químicas dos solos, acelera o processo de intemperização dos minerais primários (fonte primária de sais). A fertirrigação aumenta a concentração de sais no solo. De acordo com Holanda et al., (2016), o método e a frequência de irrigação interferem na adequação da água e tolerância das plantas à salinidade. Em métodos de irrigação por superfície (como inundação ou sulcos) e localizada (gotejamento), a concentração de sais suportada pelas culturas é bem mais elevada do que no método de irrigação por aspersão.

f) drenagem: a água é o principal veículo na qual os sais solúveis são lixiviados. O emprego da irrigação sem um manejo adequado e com as condições de drenagem deficientes contribuem para que o processo de salinização seja acelerado, podendo atingir níveis prejudiciais à maioria

das culturas, em um espaço de tempo relativamente curto (HOLANDA et al., 2001).

A classificação de água mais conhecida e utilizada é a proposta pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, em Riverside (RICHARDS, 1954). Essa classificação leva em consideração o risco de salinidade, baseado na CE, e da sodicidade, baseado na razão de adsorção de sódio (RAS) (Tabela 1). Na CE, avalia-se o efeito negativo dos sais no crescimento/desenvolvimento das plantas causado, principalmente, pela redução do potencial osmótico do solo, absorção de água e nutrientes, e toxicidade de íons específicos. Enquanto que na RAS, avalia-se o efeito do sódio trocável nas propriedades físicas do solo, principalmente pela dispersão de argilas, provocando entupimentos dos poros e, conseqüentemente, redução da permeabilidade pela redução da infiltração. A classificação proposta por Richards (1954) permite 16 combinações de água, variando de C<sub>1</sub>S<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>S<sub>4</sub>.

Tabela 1. Classificação de água mais conhecida e utilizada é a proposta pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos. Adaptado de Holanda et al. (2016).

Classe	Risco de salinidade
C1	Água de baixa salinidade. Pode ser usada para irrigação para maioria das culturas
C2	Água de media salinidade. Pode ser usada quando houver moderada lixiviação dos sais.
C3	Água de alta salinidade. Não pode ser usada em solos com drenagem deficiente.
C4	Água de muita alta salinidade. Não é apropriada para irrigação.
Risco de Sodicidade	
S1	Água com baixo teor de sódio: pode ser usada para irrigação em quase todos os solos, com pouco perigo de desenvolvimento de problemas de sodificação.
S2	Água com teor médio de sódio: estas águas só devem ser usadas em solos de textura arenosa ou em solos orgânicos de boa permeabilidade.
S3	Água com alto teor de sódio. Pode produzir níveis tóxicos de sódio trocável na maior parte dos solos, necessita de práticas especiais de manejo.
S4	Água com teor muito alto de sódio. É geralmente inadequada para irrigação exceto quando a salinidade for baixa ou média + gesso.

Outra classificação em uso é a proposta por de Ayers e Westcot (1991), que leva em consideração a restrição de uso das águas de irrigação. Os graus de restrição (nenhuma, ligeira a moderada e severa), leva em consideração o potencial osmótico e a disponibilidade de água para as culturas (salinidade); sodicidade (relacionada a infiltração de água no solo, aumentando o grau de restrição a medida de aumenta a RAS e diminui a CE) e a toxicidade de íons específicos (Tabela 2).

Tabela 2. Diretrizes para interpretação da qualidade de água para irrigação segundo Ayers & Westcot (1991).

PROBLEMA POTENCIAL	GRAU DE RESTRIÇÃO PARA USO		
Salinidade (disponibilidade de água para as culturas)	Nenhuma	Ligeira - Moderada	Severa
CEa (dS m <sup>-1</sup> )	< 0,7	0,7 – 0,3	>3,0
SDT (mg L <sup>-1</sup> )	< 400	400 - 2000	> 2000
INFILTRAÇÃO (usando a RAS e CEa conjuntamente)	CE (dS m <sup>-1</sup> )		
RAS = 0 – 3	> 0,7	0,7 – 0,2	<0,2
= 3 – 6	> 1,2	1,2 – 0,3	< 0,3
= 6 – 12	> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
= 12 – 20	> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
= 20 – 40	> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9
TOXICIDADE DE ÍONS ESPECÍFICOS (afeta culturas sensíveis)			
SÓDIO (Na <sup>+</sup> )	mmol L <sup>-1</sup>		
Irrigação por superfície	< 3,0	3,0 – 9,0	>9,0
Irrigação por aspersão	< 3,0	> 3,0	
CLORETO	mmol L <sup>-1</sup>		
Irrigação por superfície	< 4,0	4,0 – 10,0	> 10,0
Irrigação por aspersão	< 3,0	> 3,0	
pH	Faixa normal 6,5 - 8,4		

### 3. CARACTERÍSTICAS DAS ÁGUAS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Independentemente da origem (águas superficiais ou subsuperficiais), a água utilizada nos sistemas agrícolas apresenta na sua composição sais dissolvidos. O teor de sais nas águas vai depender entre outros fatores do clima, maior concentração de sais nas regiões de clima árido e semiárido quando comparados a regiões de clima úmido; da geologia - áreas de bacias sedimentares tendem a apresentar menor concentração de sais quando comparadas a águas de aquíferos de embasamento cristalino, características dos solos cujo o trajeto as águas percorrem e infiltram. Cruz e Melo (1969) avaliando 1.200 amostras de águas subterrâneas observaram que a concentração de sais era menor nas águas de bacias sedimentares ( $500 \text{ mg L}^{-1}$ ) quando comparada as águas provenientes de bacias com embasamento cristalino ( $100 \text{ mg L}^{-1}$  a  $28.000 \text{ mg L}^{-1}$ , média de  $4.000 \text{ mg L}^{-1}$ ).

Brito et al., (2005) avaliando as características químicas de 92 fontes hídricas na bacia do rio Salitre, Semiárido baiano; entre os meses de março e dezembro de 2002, classificaram 35% das fontes superficiais e 77% das fontes sub superficiais como C<sub>3</sub>S<sub>4</sub>, portanto com sérios riscos de salinização e sodificação dos solos. Andrade e Cruciane (1998) constataram que a CE das águas superficiais da bacia do rio Salitre oscilam entre  $0,75 \text{ dS/m}^{-1}$  a  $2,50 \text{ dS/m}^{-1}$ , enquanto que os poços subterrâneos podem atingir até  $8,0 \text{ dS/m}^{-1}$ .

Em outras regiões do Nordeste brasileiro também são constatadas água com elevado teores de sais, a exemplo do estudo realizado no Vale do Apodi e Vale do Açu, no município de Mossoró-RN, por Moraes et al. (1998), em 1.077 amostras de água de diferentes mananciais, enviadas, pelos produtores, ao Laboratório de Análises de Água e Fertilidade do Solo da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, no período de 1990 a 1995. Os resultados classificaram 36,59% das amostras nas classes C<sub>1</sub>S<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, consideradas de boa qualidade para irrigação; 52,7% das amostras nas classes C<sub>3</sub>S<sub>1</sub>, C<sub>3</sub>S<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>S<sub>1</sub> e C<sub>4</sub>S<sub>2</sub>, que apresentam alto risco de salinidade e 10,68% das amostras com alto risco de salinidade (pelo aumento de sais solúveis na solução do solo) e de sodicidade (aumento de sódio trocável), classes C<sub>3</sub>S<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>S<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>S<sub>4</sub>, C<sub>4</sub>S<sub>3</sub> e C<sub>4</sub>S<sub>4</sub>.

#### 4. DILUIÇÃO DE ÁGUAS SALOBRAS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

Águas salobras são aquelas que contêm sais em concentrações menores do que da água do mar (salgada). De acordo com Lacerda et al., (2010), as águas salobras apresentam entre 0,05 e 3,0% de sais e as águas salinas apresentam acima de 3,0% de sais.

A mistura de águas salobras com água de baixa concentração de sais é uma alternativa para aumentar a disponibilidade de água para irrigação. Evidentemente que o problema para a aplicação dessa prática é a disponibilidade da água de baixa concentração de sais. O Semiárido nordestino é caracterizado por baixos índices pluviométricos e irregularidade das chuvas, que concentram-se em quatro a cinco meses (novembro a março). O uso dessas águas no período de maior disponibilidade é uma alternativa para produção agrícola.

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos sobre diluição de água salobra. Mendes et al., (2008), no utilizando a diluição de água salobra de cacimba com a água do Rio São Francisco, promoveram a redução nos teores de sais na água de irrigação, influenciando diretamente a concentração iônica, a RAS e a CE (Tabela 3). A medida que houve redução na relação da água de cacimba (AC) com a água do rio São Francisco (ARFS), a concentração iônica, a RAS e CE diminuíram. De acordo com Ayres e Westcot (1991) CE maior que  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  apresenta grau de restrição severa quanto a disponibilidade de água para as plantas. Em relação à infiltração usando-se a RAS e a CE conjuntamente, esses mesmos autores indicam que, quando a CE for maior que  $2,9 \text{ dS m}^{-1}$  e RAS entre 12 e 20, a infiltração de água não é afetada, mostrando que o uso dessa água provavelmente não afetará a infiltração de água no solo.

Tabela 3. Características da água de cacimba AC (salobra) após o processo de diluição com água do Rio São Francisco (ARSF). Juazeiro – BA, 2008.

Tratamentos	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	pH	CE --- dS m <sup>-1</sup> ---	RAS
	-----mmol- dm <sup>-3</sup> -----						
AC1:0ARSF	11,0	22,1	85,0	0,23	9,8	9,79	20,8
AC3:1ARSF	8,5	16,9	72,0	0,2	8,0	8,49	20,2
AC2:1ARSF	7,6	15,1	65,0	0,19	8,0	7,95	19,3
AC1:1ARSF	5,8	11,7	50,0	0,16	8,0	6,8	16,9
AC1:2ARSF	3,8	7,0	30,0	0,13	8,0	4,5	13,1
AC1:3ARSF	3,1	6,1	25,0	0,12	8,1	3,9	11,7
AC0:1ARSF	0,7	0,4	0,4	0,07	7,6	0,1	0,54

Plantas de sorgo com vinte dias de emergência das plântulas foram irrigadas com essas águas por um período de vinte dias. Os resultados mostraram que o aumento de água do Rio São Francisco na diluição da água de cacimba afetou o crescimento das plantas, influenciando na produção de matéria fresca e seca da parte aérea, assim como na altura e número de folhas das plantas.

Lopes et al., (2012) avaliaram o uso de água de elevada CE (9,12 dS m<sup>-1</sup>), em alternância, com água de baixa CE (0,07 dS m<sup>-1</sup>), na produção de xilopódio de umbuzeiro, em diferentes períodos de tempo. Os resultados apontam que não houve efeito restritivo da substituição da água de baixa CE pela água de elevada CE, nos períodos avaliados (Tabela 4). De acordo com Lacerda et al., (2010), a maioria das espécies cultivadas economicamente são relativamente sensíveis nas fases de estabilização das plântulas, sendo que a maioria das culturas não toleram condições permanentes de salinidade no solo.

Tabela 4 – Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) massa seca do xilopódio (MFX), massa seca do xilopódio (MSX) de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda. Cam.), em função da alternância de água de elevada CE por água de baixa CE. Juazeiro BA 2012.

Tratamento	MFPA	MSPA	MFX	MSX
A <sub>0-120</sub>	5.17 b	1.92b	19.03a	2.68 b
A <sub>30-60</sub>	9.54 ab	2.95ab	24.86a	3.68ab
A <sub>60-90</sub>	10.05ab	3.22ab	24.91a	3.70ab
A <sub>90-120</sub>	9.09 ab	3.04ab	22.80a	3.63ab
A <sub>0</sub>	14.68a	4.32a	30.64a	4.90a
CV(%)	30.46	26.53	28.22	21.06

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos: A<sub>0-120</sub> e A<sub>0</sub> as plantas foram irrigadas com água de alta CE por um período de 120 dias; A<sub>30-60</sub>; A<sub>30-60</sub>; A<sub>90-120</sub>, as plantas foram irrigadas com água de elevada CE entre 30 e 60; 60 e 90; 90 e 120 dias após o início dos tratamentos, respetivamente – os demais períodos as plantas foram irrigadas com água de baixa CE; A<sub>0</sub> as plantas foram irrigadas com água de baixa CE durante o período de avaliação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez de água no mundo é agravada em virtude do crescimento populacional e da falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais. No Brasil, a situação não é diferente, a escassez desse recurso é grande, sobretudo na região semiárida do Nordeste. Essa região apresenta limitações quanto à disponibilidade e qualidade de água para o desenvolvimento da atividade agropecuária. Boa parte dos reservatórios, superficiais e subsuperficiais, apresentam índices de sais acima do indicado para o desenvolvimento da maioria das culturas. Diante da demanda por alimentos, faz necessário a utilização dos mananciais hídricos, entretanto os usos dessas águas podem afetar de forma diferenciada o desenvolvimento das plantas e as características químicas e físicas dos solos. O desenvolvimento ou adaptação de tecnologias de manejo do solo-água-plantas faz necessário de forma a minimizar os efeitos nocivos do uso dessas águas nas características do solo.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. N. V. de; e ANDRADE, D. E. Análise simulada na recuperação de solos afetados por sais e na resposta produtiva dos cultivos. I: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 9.Santos. **ANAIS...**, 1998, Santos – SP- INPE, 1998. Disponível em: <[http://marte.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.08.09.39/doc/3\\_1530.pdf](http://marte.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.08.09.39/doc/3_1530.pdf)>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

ASSIS JÚNIOR, J. O. de; LACERDA, C. F. de; SILVA, F. B. da; SILVA, F. L. B. da; BEZERRA, M. A.; GHEYI, H. R. Produtividade do feijão-de-corda e acúmulo de sais no solo em função da fração de lixiviação e da salinidade da água de irrigação. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 3, p.702-713, set./dez. 2007.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. GHEYI, H.R; MEDEIROS, J.F. de e DAMASCENO, F.V.A. Campina Grande: UFPB, 1991. 20 .18 p.

AZEVEDO, M.R.Q.A.; ALMEIDA, F.A.C.; GOUVEIA, J.P.G.; AZEVEDO, C.A.V.; SILVA, M.M.; PORDEUS, R.V. Germinação e vigor no desenvolvimento inicial do gergelim: efeito da salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n.2, p.167-172, 2003.

BRITO, L. T. de L.; SRINIVASAN, V. S.; SILVA, A. S.; GHEY, H. R.; GALVÃO, C. O.; HERMES, L. C. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Salitre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, 2005.

CARVALHO JÚNIOR, G. S.; PEREIRA, J. R.; QUESADO, F. C.; CASTRO,

M. A. N.; SOUZA, D. F.; ABDALA, C. S.; ARAÚJO, W. P.; LIMA, F. V. Comportamento da mamoneira BRS energia em diferentes lâminas de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Inclusão social e energia**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1053-1059.

CRUZ, W. B.; MELO, F. A. C. F. **Zoneamento químico e salinização das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil**. Boletim de Recursos Naturais, v.7, p.7-40, 1969.

GUIMARÃES, M. J. M.; SIMÕES, W. L.; TABOSA, J. N.; SANTOS, J. E. dos; WILLADINO, L. Cultivation of forage sorghum varieties irrigated with saline effluent from fish-farming under semiarid conditions. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 5, p. 461-465, May 2016.

HOLANDA, F. S. R.; MARCIANO, C. R.; PEDROTTI, A.; AGUIAR, J. F. de; SANTOS, V. P. Recuperação de áreas com problemas de salinização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 210, p. 57-61. 2001.

HOLANDA, J.S. de; AMORIM, J.R.A. de. NETO, M. F, HOLANDA. A. C. de; e SÁ, F. da S. **Qualidade da água de irrigação**: estudos básicos e aplicados. In: Gheyi, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. de (ed). Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados / 2.ed.. Campina Grande: UFPB, 2016, p.35-50.

LACERDA, C.F. de; COSTA, R.N.T.; BEZERRA, M.A.; e H.R, GHEY, H.R. Estratégias de manejo de água salina na agricultura. In: HR Ghey; N da S Dias & CF de Lacerda (Eds). Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados. INCSal. 2010. p305-327. Fortaleza, Brasil.

LOPES, C.C.S; SANTOS, E.E.F.; SATURNINO, D.L. et al. Aspectos morfológicos de umbuzeiro em função da condutividade elétrica d'água de irrigação. In. XIX Congresso Latinoamericano y XXIII Congresso Argetino de la Ciencia del Suelo, 2012. Mar del Plata. Argentina. XIX Congresso Latino americano y XXIII Congresso Argetino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata:AACS, 2012.

MENDES, A.M.S ; SANTOS, E. E. F. ; SILVA, D. J. ; SANTOS, N. T. . Crescimento e acúmulo de nutrientes em plantas de Shorgum bicolor L Moench sob irrigação com águas de diferentes concentrações salinas. In: **Reunião Brasileira de Manejo e Conservação Solo e Água**, 2008, Rio de Janeiro. XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação Solo e Água. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ CNPS, 2008.

MORAIS, E. R. C. de; MAIA, C. E.; OLIVEIRA, M. de. Qualidade da água para irrigação em amostras analíticas do banco de dados do departamento de solos e geologia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró - RN. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 11, n. 1/2, p. 75-83, 1998.

NOGUEIRA FILHO, H.; SANTOS, O.; BORCIONI, E.; SINCHAK, S.; PUNTEL, R. Aquaponia: interação entre alface hidropônica e criação superintensiva de tilápias. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 280, jul. 2003. Suplemento 2.

PINHEIRO, J., C., V.; CALLADO, S.; M.; G. Avaliação de Desempenho dos Dessalinizadores no Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.36, n.1, p.43-59, 2005.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali solis**. Washington D.C.: United States Salinity Laboratory. 1954. 160p (Agriculture Handbook, 60).

SIMÕES, W. L.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, M. S. L. da; MATTHIENSEN, A.; COELHO, E. F.; BARBOSA, R. S.; ARAUJO, G. G. L. de; CAMPECHE, D. F. B.; SANTOS, R. D. dos; MELO, R. F. de. Eficiência do uso e o abastecimento de água na produção agropecuária. In: SILVA, M. S. L. da; MATTHIENSEN, A.; BRITO, L. T. de L.; LIMA, J. E. F. W.; CARVALHO, C. J. R. de (Ed.). **Água e saneamento: contribuições da Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. cap. 4.

SIMÕES, W. L.; CALGARO, M.; COELHO, D. S.; SANTOS, D. B. dos; SOUZA, M. A. de. Growth of sugar cane varieties under salinity. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 265-271, mar./abr. 2016.

# CAPÍTULO 8

## A (IN)SUSTENTABILIDADE DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO SEMIÁRIDO BAIANO

Cristiana de Cerqueira Silva Santana<sup>1</sup>

Joyce Avelino Carneiro Santana<sup>2</sup>

Gilmar D'Oliveira Silva<sup>3</sup>

Hélio Augusto de Santana<sup>4</sup>

---

1. Bióloga e Arqueóloga, Pós-doutorado em Arqueologia. Docente da Universidade do Estado da Bahia, Campus VII. Docente PPGECO e PPGESA. [ccsilva@uneb.br](mailto:ccsilva@uneb.br)

2. Bióloga, doutoranda do Programa em Arqueologia, UFS, Campus Laranjeiras; [joyce\\_costab@msn.com](mailto:joyce_costab@msn.com)

3. Biólogo, especialização em curso em Arqueologia Social Inclusiva, URCA; Especialista em Educação Ambiental, UNINTER; [gilmargdos@gmail.com](mailto:gilmargdos@gmail.com)

4. Especialista em Educação Ambiental, UNINTER, HAS Consultoria Arqueológica; [consultarq.pesquisa@gmail.com](mailto:consultarq.pesquisa@gmail.com)

## APRESENTAÇÃO

Este texto originou-se de uma preocupação que tem por base a constatação das condições precárias de preservação de parte do patrimônio arqueológico, tanto pré-colonial quanto histórico, situado nas zonas semiáridas da Bahia. Durante 17 anos de pesquisas arqueológicas nas áreas de caatinga e cerrado, verificamos diversos graus de agressão ao patrimônio arqueológico, em especial àqueles sítios localizados em áreas urbanizadas e de interesse econômico extrativista. O patrimônio arqueológico a que nos dedicaremos aqui compreende essencialmente os sítios arqueológicos pré-coloniais.

### 1. INTRODUÇÃO

O patrimônio arqueológico é constituído por sítios, acervos e coleções arqueológicas representadas por locais, objetos e marcas deixadas por grupos humanos do passado.

Esse patrimônio é considerado bem da União e encontra-se amparado juridicamente pelos seguintes aportes legais: Lei 3.924/1961 que proíbe a destruição e/ou mutilação, quer seja parcial ou total, de sítios arqueológicos, sendo sua desobediência considerada crime contra o patrimônio nacional; Constituição Federal de 1988 que considera os sítios arqueológicos patrimônio cultural brasileiro, garantindo a sua guarda e proteção; Portaria nº 07/88 do SPHAN que legaliza e normatiza as formas de intervenções sobre o patrimônio arqueológico brasileiro; Portaria nº 230/02 e Instrução Normativa 001/15 do IPHAN que estabelecem normas para os estudos preventivos de Arqueologia durante as fases de licenças ambientais, e Portaria IPHAN 196/2016 que dispõe sobre a conservação de bens arqueológicos móveis e cria o Cadastro Nacional de Instituições de Guarda e Pesquisa.

Ainda, com o intuito de fortalecer a gestão do patrimônio arqueológico é criado no IPHAN o Centro Nacional de Arqueologia (CNA) por meio do Decreto nº 6.844/2009. Cabendo ao CNA,

além da missão de desenvolver as políticas e estratégias para a gestão do patrimônio arqueológico, elaborar “a modernização dos instrumentos normativos e de acompanhamento das pesquisas arqueológicas” (IPHAN, 2018, n.p.).

No entanto, gerenciar, monitorar e fiscalizar tais bens não é tarefa das mais simples. As razões para isso consistem: em não se ter um mapeamento amplo dos sítios arqueológicos<sup>1</sup>, o que é compreensível dada às dimensões continentais do Brasil e a deficiência de investimentos em pesquisas no país; na carência de arqueólogos no mercado de trabalho, cuja oferta de graduações até meados da década de 2000 era deficiente<sup>2</sup>; nas dificuldades operacionais de órgãos estratégicos como o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), em ampliar o quadro de arqueólogos; na fragilidade da política cultural do país; e por último e não menos importante, na problemática da questão educacional patrimonial da população, fruto da insuficiente política educacional brasileira.

As características e tipos de sítios arqueológicos mais comumente encontrados no semiárido baiano e as problemáticas associadas à preservação desses são apresentadas a seguir e constituem objetivo deste capítulo.

## 2. SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS PRÉ-COLONIAIS DO SEMIÁRIDO

As idades mais antigas associadas à ocupação humana no nordeste brasileiro encontram-se no sudoeste piauiense, próximo

---

1. Apenas no final da década de 1990 que o levantamento, mapeamento e cadastramento de sítios arqueológicos passou a aumentar no Brasil. Esse fenômeno decorre do grande volume de estudos para licenciamentos ambientais, fato constatado pelo IPHAN (2018, n.p.) que informa um aumento de pesquisas arqueológicas nas duas últimas décadas, na ordem de cinco projetos anuais para aproximadamente mil.

2. As primeiras graduações em Arqueologia no Brasil datam de meados da década de 1970, no Rio de Janeiro, oferecidas pelas Faculdades particulares Marechal Rondon (com intervenção do CNE no segundo ano) e Estácio de Sá que funcionou até o ano 2000 (Bezerra, 2008). A primeira graduação em universidade pública data de 2005, oferecida pela Universidade do Vale do São Francisco. Desde então existem 11 cursos pelo país.

à divisa com a Bahia, onde as pesquisas se avolumam e já somam mais de 1.000 sítios arqueológicos cadastrados, com datações que chegam há 60 mil anos antes do presente em ocupações de cavernas, abrigos e semiabrigos rochosos. A presença de pinturas rupestre também se mostra bastante antiga nessa região, com sítios datados em até 12 mil anos antes do presente. As cerâmicas ocorrem em sítios com até 9 mil anos (Guidon, 2005; Guidon, et al. 2007; Pesis e Guidon, 1992; Etchevarne, 2001).

Para o restante do Nordeste, as pesquisas não apresentam a antiguidade constatada no Piauí, nem tampouco ocorrem tantas pesquisas quando comparadas ao investimento de estudos que há no sudoeste piauiense. Assim, no restante do semiárido nordestino, em especial no vale do São Francisco, as pesquisas apontam para ocupações humanas em torno de 8 mil anos antes do presente. Nesse período, o interior do atual estado da Bahia era ocupado por grupos humanos nômades com hábitos generalistas, praticantes da caça, coleta, pesca, e que não produziam utensílios em cerâmicas (Calderón, 1983; Martin, 1997).

Esses sítios mais antigos estão associados a áreas de cavernas, contudo, vestígios líticos relacionados a essas ocupações e a outras mais recentes (também não ceramistas) podem ser encontrados em margens de rios e riachos, dunas, areais e locais de afloramentos rochosos.

Bem mais recentemente, por volta de 1.500 anos antes do presente, grupos ceramistas, provavelmente migrantes do norte do Brasil, penetraram pelo nordeste e passaram a ocupar o território do atual estado baiano. Estes mais sedentários produziam cerâmicas, possivelmente eram horticultores e denominados Aratu e Tupiguarani (Prous, 1992). Entretanto, de acordo com Martin (1997) além dessas existiram outros grupos ceramistas cujas características não se associam àquelas descritas para essas tradicionais.

Um dos elementos mais característicos dessas tradições é o enterramento de mortos em urnas funerárias cerâmicas. Do material lítico chamam a atenção os machados polidos ou

picoteados, os brutos utilizados para o uso como moedores de grãos, além de rodelas para fiação de algodão (Martin, 1997).

Possivelmente esses grupos ceramistas eram agricultores que viviam em grandes aldeias estáveis, com numeroso quantitativo de pessoas. Ocupavam solos férteis, em áreas florestais e propensas à cultura do milho, feijão, amendoim, mandioca, sempre próximos a cursos de água perenes. Os sítios Aratu são espessos, apresentam ocupações com cerca de 40 a 90 cm de profundidade. Os sítios Tupiguarani são rasos não ultrapassando 30 cm de espessura, alguns apresentam apenas 15 a 20 cm de depósito arqueológico (Prous, 1992; Martin, 1997).

Na pintura rupestre, as áreas arqueológicas que apresentam similaridades de sítios podem ser designadas como pertencente à determinada Tradição, como por exemplo, os sítios da Tradição Nordeste característico de alguns estados do nordeste brasileiro. Prous (1992) chama a atenção para a existência de oito Tradições de Arte Rupestre no Brasil, dessas, quatro se encontram presentes no vale do rio São Francisco e demais setores do semiárido baiano: Geométrica, com figuras basicamente geométricas vermelhas; Agreste, com presença de figuras humanas e geométricas de grandes dimensões, estáticas e vermelhas; Nordeste com pequenos zoomorfos e antropomorfos compondo cenas de caça, pesca, dança, sexo, ritos, na cor vermelha e suas variações; São Francisco, presente no vale do rio São Francisco, caracterizada por figuras geométricas bastante elaboradas em policromia: vermelho, laranja, branco e preto.

Os sítios de pinturas rupestres têm sido normalmente associados a afloramentos rochosos carbonatados (calcário), em quartzitos e em granitos.

Além dos sítios de pinturas há também os sítios de gravuras e os amoladores-polidores fixos destinados a polir e amolar artefatos líticos. Esses últimos consistem em áreas escavadas nas rochas, cujas formas são lineares, ovais, punctiformes e abaciadas. Esses sítios normalmente estão associados a afloramentos de granito e arenito, em margens de riachos e demais corpos de água.

### 3. PROBLEMAS ASSOCIADOS À PRESERVAÇÃO DOS SÍTIOS

De acordo com as observações realizadas durante os últimos 17 anos de pesquisas em Arqueologia, no semiárido baiano, observamos que os problemas associados à degradação dos sítios arqueológicos estão relacionados a dois fatores: naturais e antrópicos; contudo, se observam que alguns fatores naturais podem ser ampliados, ou até deflagrados após ações humanas sobre os ambientes em que estão localizados tais sítios.

Dentre os processos naturais que agredem os sítios arqueológicos destacam-se as ações físicas e químicas e as ações biológicas. Dentre as ações físicas e químicas em sítios subsuperficiais (enterrados), destacamos a ação da infiltração da água que, associada ao tipo de sedimento, à temperatura e ao tipo de vestígio arqueológico existente pode danificar bastante a conservação ou a estratigrafia desses. Dentre as ações biológicas nesses tipos de sítios destacamos o crescimento das raízes das plantas e as escavações feitas por animais de hábitos fossoriais.

Para os sítios em superfície, como, por exemplo, os de representações rupestres, destacam-se ações do intemperismo, tais como: incidência de raios solares, alterações diurno/noturno de temperatura das rochas, chuvas, escorrimento de sais. Das ações biológicas destacamos: nidação de invertebrados, ação de cupins, corrosão e manchas por fungos, dentre outras.

Do ponto de vista das ações antrópicas de efeitos diretos sobre os sítios em subsuperfície, destacam-se as agressões aos sítios ceramistas (como Aratu e Tupiguarani) que têm sido bastante destruídos por arados, pois, são rasos e localizados em áreas de solos férteis. A criação de fazendas para o agronegócio também são potenciais geradoras de grandes impactos aos sítios.

Sítios líticos e lito-cerâmicos, incluindo ainda os ceramistas já citados são também destruídos pela ação de pequenas mineradoras de areias para a construção civil e outros fins; deve-se ainda mencionar a pressão dos sítios em decorrência da urbanização crescente.

Para os sítios em superfície chamamos a atenção para os de representações rupestres que são muito agredidos do ponto de vista da ação humana (Figura 1). Silva-Santana et al., (2016), por exemplo, chama a atenção para a pichação de sítios de pinturas rupestre em Campo Formoso.



Figura 1. Pichações a sítios de pinturas rupestres. À esquerda: sítio Caldeirãozinho D'água em Andorinha, com marcas de explosivos e tinta óleo sobre as pinturas. À direita: pichação com tinta spray sobre pinturas em sítio no município de Campo Formoso, Fotos: os autores.

Nos paredões e abrigos contendo pinturas também é comum à observação de pequenas descamações punctiformes nas pinturas. Essas são resultantes dos tiros com espingardas de chumbinhos deflagradas por caçadores de mocós (*Kerodon rupestris*) e outros animais que habitam áreas rochosas.

Conforme mencionado, atividades humanas também podem deflagrar ou aumentar as ações danosas do ambiente sobre os sítios, sendo as mais comuns às queimadas e desmatamentos. Na bacia do Rio Salitre, por exemplo, Silva, Silva-Santana (2014) levantou 32 sítios arqueológicos de pinturas rupestres, muitos desses ainda se encontrando bem preservados, contudo, outros já apresentando sinais de degradação ao desmatamento. A falta de cobertura vegetal proporciona, muitas vezes, a incidência direta da luz solar sobre as pinturas descamando-as e desbotando-as.

Mas, é a partir da mineração de rochas que ocorre a maior destruição aos sítios arqueológicos rupestres. As mineradoras

quando não licenciadas, atuando ilegalmente, acabam por degradar grande contingente patrimonial. Dentre os ramos mineradores destaca-se o de rochas carbonatadas para fabrico da cal, cimento, ou corte de mármore, como o bege Bahia (Figura 2).



Figura 2. Áreas de corte do mármore Bege Bahia em locais contendo sítios de pinturas rupestres. À esquerda: mineração clandestina em Juazeiro; À direita: mineração em Ourolândia, ambas na bacia do Rio Salitre. Fotos: os autores.

As rochas areníticas, quartzíticas e graníticas são igualmente usadas para cortes ornamentais; o granito também é usado para o talhe de paralelepípedo. Nesses tipos rochosos é possível encontrar sítios arqueológicos de pinturas, gravuras e amoladores-polidores fixos, como já mencionado.

Estudos realizados por Silva-Santana et al., (2012), por exemplo, no município de Ourolândia e Jacobina, localizaram grande quantidade de sítios de pinturas rupestres em áreas de extração de mármore e de arenito ornamental.

Destarte, o avanço capitalista tem sido grande propulsor de prejuízos ao patrimônio arqueológico, mas, também não devemos esquecer as ações individuais, sendo essas claramente decorrentes da deficiência ou falta de educação patrimonial.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora protegidos pela legislação e sendo o IPHAN bastante atuante na questão do patrimônio arqueológico, os sítios continuam a ser destruídos. As ações de mineradoras clandestinas e de outros empreendimentos de pequeno porte que, mesmo sendo

legalmente previstas a necessidade de pesquisas arqueológicas preventivas, nem sempre são levadas em consideração por órgãos licenciadores estaduais e municipais, abrindo assim, mais caminhos para a degradação desse patrimônio.

Consideramos, por fim, como um dos caminhos necessários para a preservação desses sítios o envolvimento das comunidades e especialmente daquelas situadas próximas a esses patrimônios, na defesa de seus espaços de memória por meio da educação patrimonial.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, M. Bicho de Nove Cabeças: Os cursos de graduação e a formação de arqueólogos no Brasil. **Revista de Arqueologia**, v. 21, n.2, p. 139-154, 2008.

CALDERÓN, V. As tradições líticas de uma região do Baixo-Médio São Francisco (Bahia). Estudos de Arqueologia e Etnologia/ Valentin Calderón. **Coleção Valentin Calderón**, 7. Salvador: UFBA. P. 37-53, 1983.

ETCHEVARNE, C.; PIMENTEL, R. (orgs.). **Patrimônio Arqueológico da Bahia**. Série estudos e pesquisas. Salvador: SEI, 2011.

GUIDON, N. A maior concentração de pinturas rupestres do mundo está no Piauí. Entrevista. **Sapiêntia**, Informativo Científico da FAPEPI – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí. Nº 5, Ano II, 2005, Teresina, Piauí. Disponível em: <http://www.fapepi.pi.gov.br/novafapepi/sapiencia5/entrevista-completa.php>. Acesso em: 12 dez. 2009.

GUIDON, N.; AIMOLA, G.; MEDEIROS, E.; BITTENCOURT, A.; FELICE, G. Na pré-história uma mina de sílexito, hoje uma mina de níquel. 2007. **Relatório**. Disponível em: <http://www.fumdam.org>.

br/wp-content/uploads/2015/06/fundamentos\_vi.pdf?x49464  
Acesso em: 26 abr. 2018.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, **Centro Nacional de Arqueologia**: IPHAN, 2018. Disponível em; <http://portal.iphan.gov.br/cna/pagina/detalhes/1374>. Acesso em: 01 de JUNHO de 2018.

MARTIN, G. **Pré-História do Nordeste do Brasil**. 2a ed. Recife: Editora Universitária – UFPE, 1997.

PESSIS, A-M.; GUIDON, N. Registros rupestres e caracterização das etnias pré-históricas. In **Grafismo Indígena** (Lux Vidal [org.]), São Paulo, Studio Nobel, FAPESP, EDUSP, p. 19-33, 1992.

PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**. Brasília: Editora UnB, 1992.

SILVA, G. D.; SILVA-SANTANA, C. de C. Sítios de Pintura Rupestre de parte da Bacia do Rio Salitre em Campo Formoso, Bahia. **Revista Tarairiú**, n. 7, p. 7-23, 2014.

SILVA-SANTANA, C. de C.; SILVA, G. D.; VIEIRA, N. S.; SANTANA, M. A.; SANTANA, H. A. Desafios para a gestão e conservação de sítios rupestres em áreas de extração de rochas ornamentais na Bahia. **Revista Tarairiú**, n. 5, p. 80-91, 2012.

SILVA-SANTANA, C. de C.; SILVA, G. D.; SANTANA, H. A.; SANTANA, J. A. B.; XAVIER, M. C. T. Especificidades e desafios do sítio arqueológico Buraco d'água, em Campo Formoso, Bahia, Brasil. **Rupestreweb: Arte rupestre en América Latina**, 2016. Disponível em: <http://www.rupestreweb.info/buraco.html>. Acesso em: 12 mai. 2018.

**N**a região semiárida brasileira, domínios da caatinga, os recursos naturais são tradicionalmente usados pelas sociedades humanas para vários fins, como na alimentação, medicina (fitoterapia e zooterapia), confecção de artesanato, rituais mágico-religiosos, entre outros. Para compreendermos melhor as relações entre o homem e os recursos naturais, são propostas atualmente, diversas pesquisas que tem como objetivo descrever e analisar os conhecimentos e as práticas das populações locais nos mais diversos contextos culturais e ecológicos.

Esta obra nos brinda com a participação de profissionais de diversas áreas do conhecimento: Biologia, Agronomia, Fitopatologia, Arqueologia, Pedagogia, Geografia, Engenharia Florestal, Medicina Veterinária, Educação Física e Farmácia, que reunidos ressaltam a importância da Caatinga, e da sua biodiversidade com potencial agrícola, farmacêutico e madeireiro, viabilizando a produção de técnicas e produtos que podem ser empregados na melhoria da qualidade de vida das populações locais.

Ressaltamos aqui a importância da conservação da biodiversidade da Caatinga, o que garantirá a manutenção do equilíbrio ecológico e das expressões culturais dos povos e comunidades tradicionais que aí habitam, fonte de saberes que contribuem com a construção do conhecimento acadêmico.

