

BOTÂNICA
APLICADA



Atena Editora

 Editora
Atena
www.atenaeditora.com.br

Ano
2018

Atena Editora

BOTÂNICA APLICADA

Atena Editora
2018

Sumário

CAPÍTULO I

A IMPORTÂNCIA DAS FEIRAS NO COMÉRCIO DE PLANTAS MEDICINAIS: ESTUDO DE CASO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NAS FEIRAS LIVRES DO DISTRITO VILA VELHA/ ES

Jéssika Lima Cruz, Heloisa Pinto Dias, Germana Bueno Dias e Glória Maria de Farias Viégas Aquije 5

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE UMA AMOSTRA DE PRÓPOLIS VERDE DA ZONA DA MATA MINEIRA

Nicolas Ripari e Marco Aurélio Sivero Mayworm 21

CAPÍTULO III

CHECKLIST DE ESPÉCIES VEGETAIS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL FLOR DO IPÊ, VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO – PARTE I

Wilian de Oliveira Rocha e Ermelinda Maria De-Lamonica-Freire 30

CAPÍTULO IV

“COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESPECTRO BIOLÓGICO NO PICO DO CALÇADO MIRIM, PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ MG/ES”

Jaqueline Alves Nunes Faria, Rúbia de Souza Pereira e Prímula Viana Campos 40

CAPÍTULO V

DIVERSIDADE DE RUBIACEAE JUSS. NA SERRA DO BONGÁ, ALTO SERTÃO PARAIBANO

Alessandro Soares Pereira e Maria do Socorro Pereira 55

CAPÍTULO VI

FLORAL BIOLOGY OF THREE SPECIES OF *MIMOSA* L. (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE) OCCURRING IN THE BRAZILIAN SEMIARID

Diego Augusto Oliveira Dourado, Luciene Cristina Lima e Lima, Juliana Santos-Silva e Adilva de Souza Conceição..... 77

CAPÍTULO VII

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO NA PRAIA DO SOSSEGO, NITERÓI, RJ

Renata Sirimarco da Silva Ribeiro e Odara Horta Boscolo 90

CAPÍTULO VIII

O USO DA ANIMAÇÃO APLICADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS TENDO COMO FERRAMENTA A HORTA ESCOLAR

Karen Eline Barbosa Ferreira, Waisenhowerk Vieira de Melo e Lucineia Alves..... 109

CAPÍTULO IX

PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO FUNDAMENTAL II SOBRE PLANTAS ATRAVÉS DE

DESENHOS

Adrielly Ferreira Silva, Alisson Plácido Silva, Livia Karine de Paiva Ferreira Costa e Rivete Silva Lima 127

CAPÍTULO X

PRODUÇÃO DE FITÓLITOS EM PLANTAS CARACTERÍSTICAS DA CAATINGA

Sarah Domingues Fricks Ricardo, Heloisa Helena Gomes Coe, Leandro de Oliveira Furtado de Sousa, Raphaella Rodrigues Dias e Emily Gomes..... 139

CAPÍTULO XI

PROJETO DE MANEJO DA ARBORIZAÇÃO PARA O ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO CAMPUS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO SANTO ANDRÉ – SANTO ANDRÉ, SP

Luísa Ameduri e Dagmar Santos Roveratti..... 161

CAPÍTULO XII

WOOD QUALIFICATION OF ATLANTIC FOREST NATIVE SPECIES FOR CELLULOSE AND ENERGY PRODUCTION

Marcelo dos Santos Silva, Francisco de Assis Ribeiro dos Santos e Lazaro Benedito da Silva..... 177

SOBRE OS AUTORES.....194

CAPÍTULO I

A IMPORTÂNCIA DAS FEIRAS NO COMÉRCIO DE PLANTAS MEDICINAIS: ESTUDO DE CASO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NAS FEIRAS LIVRES DO DISTRITO VILA VELHA/ ES

**Jéssika Lima Cruz
Heloisa Pinto Dias
Germana Bueno Dias
Glória Maria de Farias Viégas Aquije**

A IMPORTÂNCIA DAS FEIRAS NO COMÉRCIO DE PLANTAS MEDICINAIS: ESTUDO DE CASO DE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NAS FEIRAS LIVRES DO DISTRITO VILA VELHA/ ES

Jéssika Lima Cruz

Licenciada em Química, Ifes, Vila Velha, ES, Brasil.

Heloisa Pinto Dias

Docente da Faculdade Católica Salesiana, ES, Brasil e Pesquisadora do LabPetro/Ufes.

Germana Bueno Dias

Professora do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Roraima.

Glória Maria de Farias Viégas Aquije

Docente do Curso Técnico em Biotecnologia, Ifes, Vila Velha, ES, Brasil
gloriaviegas@ifes.edu.br

RESUMO: O uso de plantas medicinais e seus conhecimentos sobre os princípios ativos tem nas feiras livres um importante comércio. Entretanto, muitas vezes, essas plantas são catalogadas de forma equivocada, prejudicando o consumidor. Com essa problemática o presente estudo realiza um esboço do comércio das plantas medicinais, tendo como estudo de caso as plantas comercializadas nas feiras livres do Distrito Vila Velha. As análises foram realizadas nas principais feiras do Distrito Vila Velha. Os dados fornecidos pelos feirantes foram por entrevistas estruturadas, registradas em formulários. Os materiais coletados, provenientes das visitas às feiras, foram preparados de acordo com a sua natureza, planta fresca ou seca, conforme as técnicas usuais de herborização de plantas vasculares. A identificação do material foi realizada com o auxílio de literatura e/ou por comparação com exemplares dos acervos de herbários. Foram registradas 34 espécies, pertencentes a 22 famílias, sendo as Asteraceae com maior número de representantes. Dez espécies são indicadas pelo SUS. A parte mais utilizada na preparação de remédios foram às folhas e os chás a forma mais comum de extrair os princípios ativos. O maior número de espécies foi associado ao tratamento de doenças do aparelho digestivo. No entanto, para maioria das espécies, os feirantes não reconheceram as indicações terapêuticas da literatura. Foi possível observar o resgate da comunidade por plantas pouco citadas, como as samambaias e licófitas. A listagem de plantas medicinais para o Distrito Vila Velha representou não só o estudo das plantas medicinais, bem como uma contribuição à etnobotânica da comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: plantas medicinais, feiras livres, etnobotânica.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define planta medicinal como sendo “todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que

podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos “semisintéticos” (WHO, 2002).

Desde a Declaração de Alma-Ata, em 1978, a OMS tem expressado a sua posição a respeito da necessidade de valorizar a utilização de plantas medicinais e produtos derivados no âmbito sanitário, tendo em conta o seu uso por grande parte da população mundial no que se refere à atenção primária de saúde, e somente em 22 de Junho de 2006 Decreto n° 5.813 aprova a Política Nacional de Plantas Medicinal e Fitoterápico (BRASIL, 2009).

A existência das feiras foi uma solicitação natural de um ambiente que congregasse todos os produtos que estivessem disponíveis para outrem; e, neste contexto, seria importante que se trocassem seus excessos em busca de outros produtos que não houve condições de se produzir. Com isto, verifica-se a importância das feiras para os tempos modernos (GONZAGA, 2004).

No Brasil as feiras desempenham um papel de mercado varejista, voltada para a distribuição de gêneros alimentícios e produtos básicos para a sobrevivência (MASCARENHAS e DOLZANI, 2008).

A feira livre permite o relacionamento direto entre o produtor e o consumidor final, tornando possível identificar mais facilmente as necessidades e desejos dos consumidores e melhorar os aspectos tanto da produção quanto estruturais (CARVALHO, REZENDE e REZENDE, 2010).

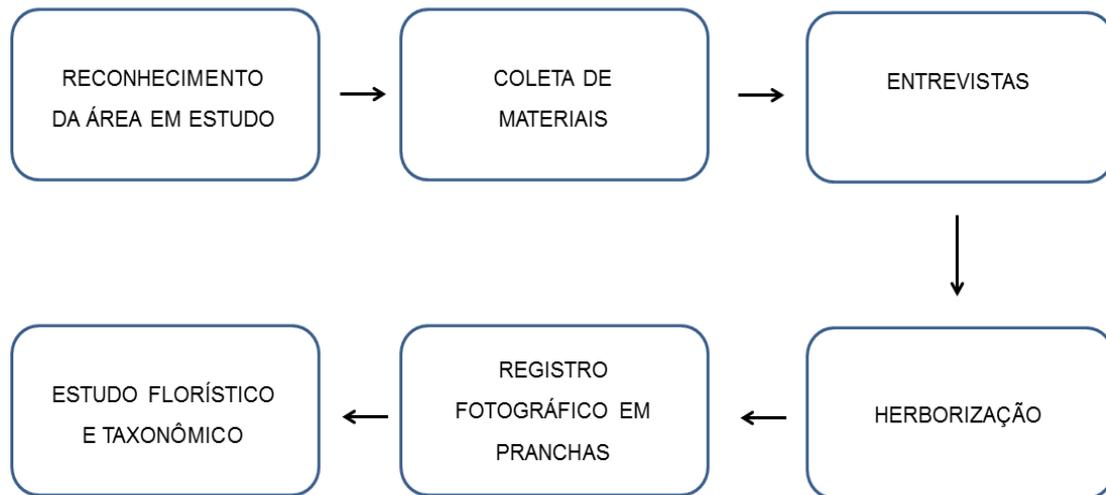
Hoje as Feiras representam um forte comércio de plantas medicinais contribuindo para etnobotânica da comunidade, sendo um importante espaço de trocas de informações sobre os produtos comercializados. No entanto, quais e como as plantas medicinais são apresentadas nas feiras, ainda é um tema a ser colocado em questão. Dada à diversidade de plantas, contando com mais de 55.000 espécies catalogadas de um total estimado entre 350.000 e 550.000 (MYERS et al., 2000; ALVES, 2001), o levantamento das plantas, com potencial medicinal, comercializadas no Distrito Vila Velha/ Município de Vila Velha representa não só o estudo das plantas medicinais, mas uma contribuição à etnobotânica da comunidade em questão.

Assim, este trabalho tem por objetivo realizar o levantamento plantas medicinais comercializadas nas feiras livres do Distrito Vila Velha, Município de Vila Velha, Estado do Espírito Santo, identificando suas indicações terapêuticas e posologia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho dá continuidade ao projeto aprovado e desenvolvido no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) “Levantamento e caracterização das plantas medicinais comercializadas nas feiras livres do município de Vila Velha – Espírito Santo”. O estudo foi dividido em 6 etapas, apresentadas no esquema da Figura 1.

Figura 1: Etapas de desenvolvimento para o trabalho “A importância das feiras no comércio de plantas medicinais.”



Fonte: Cruz, 2014.

2.1. ÁREAS DE ESTUDO:

As análises foram realizadas no Estado do Espírito Santo (Figura 2b), nas feiras livres do Distrito Vila Velha ou região I (Figura 3b), do Município de Vila Velha (Figura 3a).

O município de Vila Velha encontra-se situado nas coordenadas geográficas de Latitude $-20^{\circ} 19' 47''$ Longitude $-40^{\circ} 17' 33''$, com uma área de 212 Km² e 414.586 habitantes (IBGE, 2012).

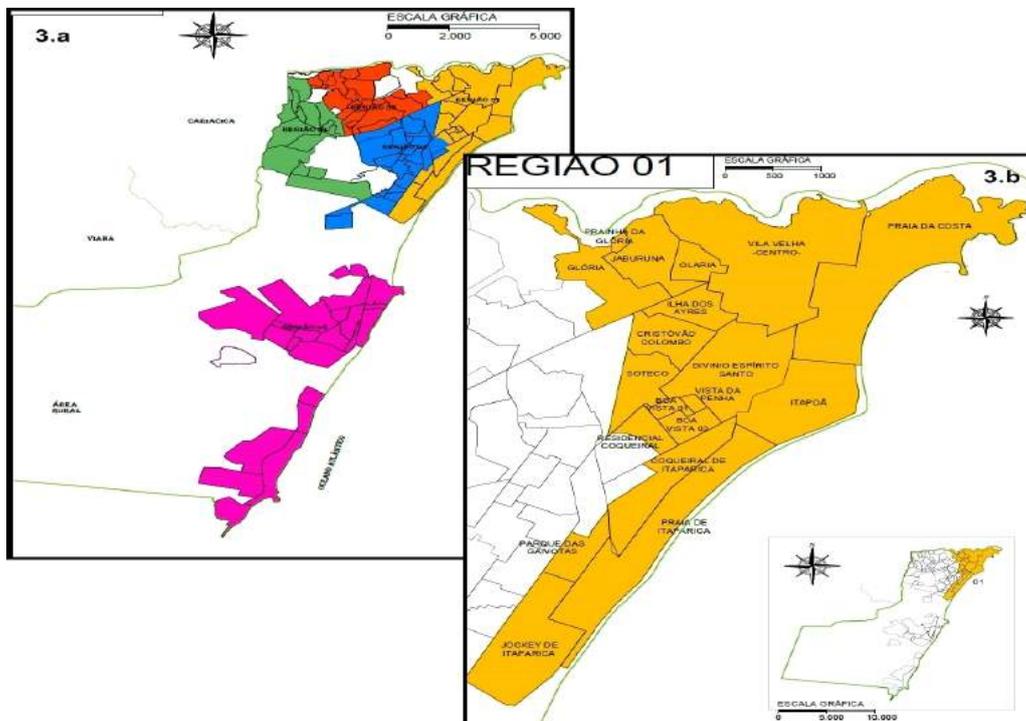
O Município foi fundado em 23 de maio de 1535, é o maior, mais antigo e mais populoso do estado (inclusive superando a capital) sendo a grande maioria da população residente na área urbana. Distante de 5 km da capital do estado, possui 32 quilômetros de litoral formado por 5 distritos: Vila Velha (Centro), Argolas, Ibes, São Torquato e Jucu (Câmara Municipal de Vila Velha), representados na figura. A região I foi escolhida por apresentar maior número de habitantes e menor densidade demográfica (SEMPLA, 2013).

Figura 2: Brasil e Estado do Espírito Santo. 2.a: Mapa político do Brasil. 2.b: Mapa político do estado do Espírito Santo.



Fonte: 2a: mapa do Brasil divisão regional. IBGE, 2012 2b: mapa do Espírito Santo regional portal do governo do Espírito Santo. IBGE 2012.

Figura 3: Organização do Distrito Vila Velha. 3.a: Vila Velha dividida em 5 regiões. 3.b: Região 1 do município de Vila Velha, escolhida para o estudo.



Fonte: SEMPLA (2013).

Para a realização deste trabalho o termo Feira foi definido, segundo o conceito apresentado por Lima, Ferreira e Oliveira (2011 p. 424), onde:

[...] “feira refere-se à nomeação local atribuída a espaços específicos destinados à comercialização de produtos agroextrativistas e da pesca. As feiras podem apresentar estrutura física permanente ou temporária, podendo funcionar diariamente ou uma vez por semana”.

Diferente do termo empregado aos mercados municipais, que apresentam estruturas permanentes, geralmente padronizadas e com funcionamento diário; e aos entrepostos definidos como pontos de comercialização que se encontram dispersos na cidade, como por exemplo, pontos de vendas em residências e vendedores de rua (LIMA, FERREIRA e OLIVEIRA, 2011). O termo Livre é adotado por ser caracterizada como um mercado de rua, estruturado em bancas individuais, que não dispõem de uma estrutura fixa, o que leva à necessidade de diariamente, a montagem e desmontagem (NEUMANN, 2005).

Atualmente, 21 feiras livres são realizadas no Município de Vila Velha que envolve mais de 800 feirantes (RANGEL, 2007).

Das feiras listadas para o Distrito Vila Velha, somente três, Glória, Praia da Costa e Centro de Vila Velha (Tabela 1 e Figura 4) apresentaram relevância quanto ao estudo das plantas medicinais, por serem as mais tradicionais (mais antigas e conhecidas) e conseqüentemente mais procuradas e frequentadas pela população. O que motivou a escolha destas para a realização do trabalho.

Tabela 1: Feiras existentes no Distrito Vila Velha.

| Feiras | Endereço | Horário |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Coqueiral de Itaparica | Rua: Italiaia e Anaor Silva | Sexta-feira, das 14 às 19 horas |
| *Centro | Rua: Jaime Duarte Do Nascimento | Sábado, das 7 às 12 horas |
| *Feiras de produtos orgânicos | Embaixo da terceira ponte | Sábado, das 7 às 12 horas |
| *Glória | Rua: Agenor Barbato | Quinta feira, das 7 às 12 horas |
| *Cristóvão Colombo | Rua: Alcindo Guanabara | Quarta feira, das 14 às 19 horas |
| Parque das Gaivotas | Rua: Coronel Pedro Maia de Carvalho | Terça feira, 14 às 19 horas |

Fonte: Prefeitura de Vila Velha. 2015. *Feiras visitadas para a realização deste trabalho.

Figura 4: Aspecto geral das feiras visitadas. 4.a: feira de produtos orgânicos. 4.b: feira da Glória. 4.c: feira de Cristóvão Colombo.



Fonte: Cruz, 2014.

2.2. COLETA DO MATERIAL.

A coleta do material foi realizada no período de setembro de 2012 a agosto de 2013, além de coleta das plantas medicinais foi realizado um censo com os feirantes sobre o uso das plantas medicinais.

2.3. ENTREVISTAS

A obtenção de dados fornecidos pelos feirantes, sobre o material comercializado, foi realizada por entrevistas estruturadas conforme descrito por Albuquerque e Lucena (2004), que consiste em levar o entrevistador a responder perguntas previamente estabelecidas. Os dados foram registrados com o uso de formulários (dados coletados por meio de entrevistas diretas e pessoais), e por questões abertas, permitindo ao entrevistador maior liberdade na obtenção dos dados.

2.4. HERBORIZAÇÃO

Os materiais coletados nas feiras foram preparados de acordo com a sua natureza (planta fresca ou seca), ambas conforme as técnicas usuais de herborização de plantas vasculares descrito em Radford et al. (1974).

2.5. ESTUDOS FLORÍSTICO E TAXONÔMICO

A identificação do material foi realizada com o auxílio de literatura específica, por comparação com exemplares dos acervos de herbários e por consulta aos sites oficiais de herbários e plantas medicinais, assim listados:

- <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012> (Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012).
- <http://hvsh.cria.org.br> (Herbário Virtual A. de Saint-Hilaire).

- www.tropicos.org (Tropicos)
- <http://www.plantasquecuram.com.br> (Plantas que Curam)
- <http://www.plantamed.com.br> (Plantas e Ervas Medicinais)
- <http://www.plantasmedicinasefitoterapia.com> (Plantas medicinais e fitoterapia).
- <http://reflora.jbrj.gov.br>: Programa REFLORA.

O sistema de classificação é o mesmo proposto pelo “APG III” (AngiospermPhylogeny Group), publicado em 2009.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A identificação Botânica das espécies coletadas nas feiras livres selecionadas (Tabela 1) resultou em uma listagem de 34 plantas, destas 17 puderam ser identificadas em nível de espécies, esse conjunto pertence a 22 famílias botânicas listadas na tabela de 2. Dez plantas coletadas, não puderam ser identificadas, pois o material adquirido não apresentava informações suficientes que possibilitasse uma identificação segura.

Das 22 famílias listadas as Asteraceae apresentaram maior número de espécies, 7, seguidas por Lamiaceae com 4 e Apiaceae com 2, as famílias Alismataceae, Aristolochiaceae, Amaranthaceae, Boraginaceae, Caesalpiniaceae (Fabaceae), Crassulaceae, Euphorbiaceae, Equisetaceae, Fabaceae, Liliaceae, Loranthaceae, Lygodiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Myrtaceae, Poaceae, Polygonaceae e Solanaceae apresentaram apenas uma espécie (Tabela 2).

Não é raro encontrar, as famílias Asteraceae e Lamiaceae como mais frequentes nas pesquisas de levantamentos de plantas medicinais no Espírito Santo, o mesmo acontece em ALBERTASSE, THOMAZ e ANDRADE, (2010).

Segundo Bennet e Prance (2000) as famílias Asteraceae, Lamiaceae e Fabaceae são culturalmente importantes, por serem amplamente distribuídas em regiões temperadas e tropicais do mundo. Há evidências de que a seleção de plantas para uso medicinal não é feita ao acaso e que famílias botânicas com compostos bioativos tendem a ser mais bem representadas nas farmacopéias populares (MOERMAN e ESTABROOK, 2003).

Tabela 2: Lista das espécies obtidas nas feiras livres visitadas.

| Família | Espécie | Nome vulgar | Parte Utilizada | Forma de uso |
|------------------|--|--------------------------|-----------------|--------------|
| Alismataceae | <i>Echinodorus floribundus</i> (Seub.) Seub. | Chapéu de Couro | Folhas | Chá |
| Aristolochiaceae | <i>Aristolochia</i> L. | Buta/ Cipó-mil-homens | Raízes | Chá |

| | | | | |
|------------------------|--|---------------------|--------------------------|--------------------------|
| Amaranthaceae | <i>Chenopodium</i> sp. L. | Erva de Santa Maria | Flores | Chá |
| Apiaceae | <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. | Funcho de Erva Doce | Sementes | Chá |
| Apiaceae | <i>Pimpinella anisum</i> L. | Erva Doce* | Flores | Chá, Infusão e tintura. |
| Asteraceae | <i>Baccharis</i> sp. | Carqueja | Folhas | Chá |
| Asteraceae | <i>Achyrocline</i> sp. | Macela Medicinal | Flores e óleo essencial | Infusão |
| Asteraceae | <i>Arnica montana</i> L. | Arnica* | Folhas | Chá |
| Asteraceae | <i>Baccharis</i> sp. | Carqueja* | Folhas | Chá |
| Asteraceae | <i>Calendula</i> sp. Pela ANVISA como <i>Calendula officinalis</i> L. | Calêndula* | Flores, Folhas e Caules. | Tintura, infusão e óleo. |
| Asteraceae | <i>Matricaria chamomilla</i> L. Pela ANVISA como <i>Matricaria recutita</i> L. | Camomila* | Flores e Folhas | Chá |
| Asteraceae | <i>Mikania</i> sp. | Guaco* | Folhas | Xarope |
| Boraginaceae | <i>Symphytum officinale</i> L. | Confrei* | Folhas | Chá, óleo e sumo. |
| Caesalpiniaceae | _____ | Escada de Macaco** | | Chá |
| Fabaceae | _____ | | Caule, Casca e Folhas. | |
| Crassulaceae | _____ | Saião** | Folhas | Chá, infusão |
| Euphorbiaceae | _____ | Quebra Pedra** | | Chá |
| Euphorbiaceae | | | Toda a parte da planta | |
| Equisetaceae | <i>Equisetum giganteum</i> L. | Cavalinha | Toda a parte da planta | Chá, suco e infusão. |
| Fabaceae | _____ | Jatobá** | Casca | Chá |
| Labiatae | <i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br. | Cordão de Frade | Toda a parte da planta | Chá |
| Labiatae | <i>Melissa officinalis</i> L. | Erva Cidreira* | Folhas | Chá |

| | | | | |
|--------------|---|---|------------------------------|----------------------------|
| Lamiaceae | <i>Leonurus</i> sp. | Macaé | Flores e Folhas | Chá |
| Lamiaceae | <i>Mentha</i> sp.1 | Hortelã** (OBS.: Folhas maiores) | Folhas | Chá |
| Lamiaceae | <i>Mentha</i> sp.2 | Hortelã-Menta** (OBS.: Folhas menores) | Folhas | Chá |
| Lamiaceae | <i>Rosmarinus officinalis</i> L. | Alecrim | Folhas | Chá |
| Liliaceae | <i>Aloe vera</i> (L.) Burm | Babosa* | Folhas | Sumo |
| Loranthaceae | <i>Struthanthus</i> sp. | Erva de Passarinho | Folhas | Suco |
| Lygodiaceae | <i>Lygodium volubile</i> SW. | Samambaia ou Abre Caminho | Frondes/ Folha | Infusão |
| Lythraceae | _____ | Sete Sangrias** | Folhas | Chá, Tintura, xarope |
| Malvaceae | _____ | Malva Cheirosa** | Folhas | Chá |
| Myrtaceae | <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. | Eucalipto* | Folhas | Chá e óleo |
| Poaceae | <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf. | Capim Cidreira | Folhas | Chá |
| Polygonaceae | <i>Polygonum</i> sp. | Erva de Bicho | Toda a parteda planta | Infusão |
| Solanaceae | <i>Solanum</i> sp. | Panacéia ou Braço de Mó | Folhas, Flores e tubérculos. | Chá |
| | | Transsagem** | Toda a parte planta | Chá |

*Material presente na lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado da ANVISA, Instrução Normativa no 5/08. **Material com informações insuficientes para uma classificação segura.

Fonte com atualizações: Projeto “Levantamento e caracterização das plantas medicinais comercializadas nas feiras livres do município de Vila Velha - Espírito Santo”.

O material coletado foi o mais completo possível e consistiu basicamente em ramos com folhas, flores e frutos, porém a presença simultânea de todos os elementos poucas vezes foi encontrada em um mesmo indivíduo.

A parte aérea da planta, como casca, folhas e flores, é destacada pelos feirantes como detentora dos valores medicinais. O mesmo é citado em outros trabalhos relacionados aos valores medicinais das plantas como em VEIGA et al. (2005) e ALVES et al. (2008).

O material coletado foi constituído em sua maioria por espécimes “in natura”, onde foi possível observar a presença de fungos em alguns indivíduos.

A contaminação por bactéria e fungos, além de apresentar riscos à saúde dos usuários, pode levar a destruição ou alteração dos princípios ativos ou ocasionar a produção de substâncias tóxicas, como as aflatoxinas e micotoxinas produzidas por várias espécies de fungos (OLIVEIRA et al., 1991).

Foi verificado que das 34 espécies encontradas 83.33% não estão catalogadas nos herbários visitados, como procedentes do estado do Espírito Santo.

Quanto aos grupos taxonômicos encontrados foram identificadas plantas pertencentes às Samambaias e Licófitas, Eudicotiledôneas e Monocotiledôneas e quanto ao hábito foram encontrados em maior abundância as Ervas Terrestre e a Hemiepititas, dado também observado por Albertasse, Thomaz e Andrade (2010).

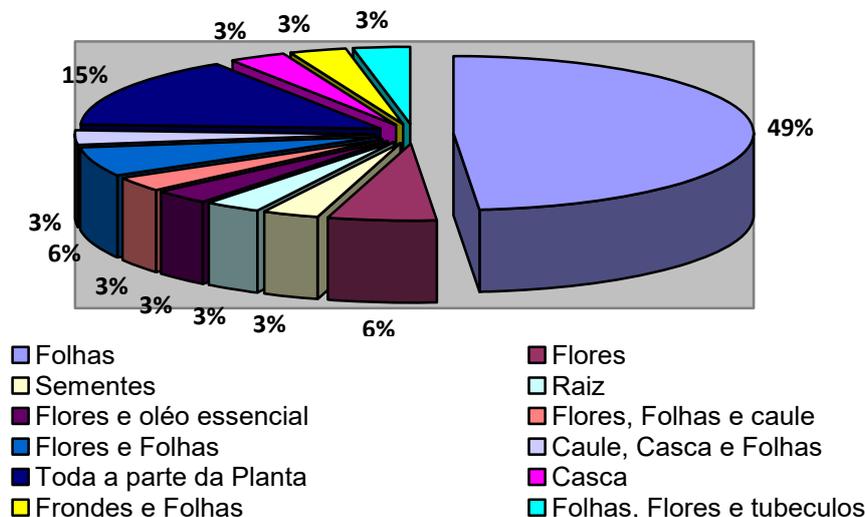
Quanto à parte utilizada encontrou-se um amplo uso de folhas na preparação dos remédios seguido pelo uso de toda a parte da planta (Gráfico 1), assim como Albertasse, Thomaz e Andrade (2010) e no programa FITOVIVA (JORGE, 2013).

A provável explicação para o amplo uso das folhas pode estar relacionada com a facilidade de colheita, uma vez que estas estão disponíveis a maior parte do ano (CASTELLUCCI et al., 2000), mostrando que os usuários procuram manter a integridade das espécies vegetais, retirando partes delas que possam ser repostas normalmente pela própria planta, minimizando o seu risco de perda ou extinção (BORBA e MACEDO, 2006).

É importante refletir sobre o fato de que a exploração inadequada de espécies de interesse farmacológico poderá levá-las a uma situação de vulnerabilidade, não apenas devido à parte anatômica da planta utilizada, mas, sobretudo, se a sua demanda for muito grande e se a prática de coleta não for adequada (SILVA et al., 2012).

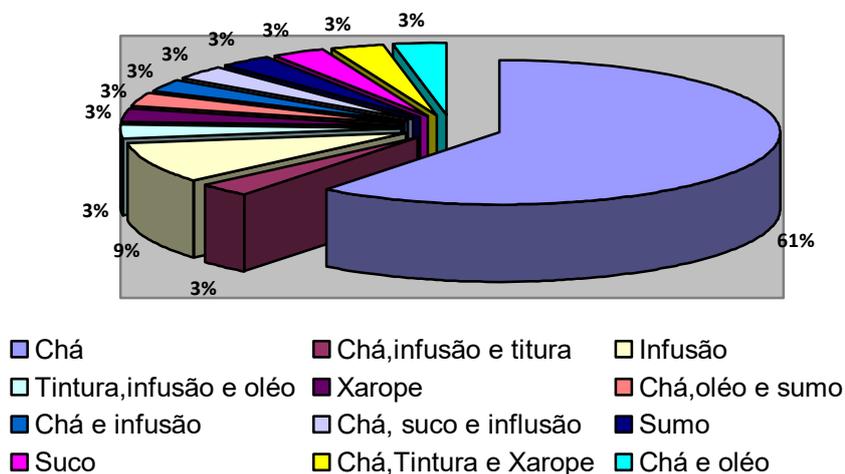
Segundo Albuquerque e Andrade (2002b) o comércio de plantas com propriedades medicinais causa uma forte pressão sobre essas espécies, visto que, na maioria das vezes, são utilizadas técnicas de coleta inadequadas. Nesse contexto, para que tal utilização ocorra de forma sustentável, sobretudo no que diz respeito às plantas silvestres, faz-se necessário o resgate do conhecimento da comunidade local sobre o uso da flora e a análise do impacto dessas práticas sobre a biodiversidade, conforme citado por Albuquerque e Andrade (2002a), dando, dessa forma, subsídios para a elaboração de programas que visem minimizar o impacto dessa atividade (SILVA et al., 2012).

Gráfico 1: Partes das plantas medicinais comercializadas nas feiras livres visitadas.



A forma de extrair os princípios ativos das plantas são variados e se modifica a cada doença, foi observado que preparação na forma de chá é mais frequente entre as plantas pesquisadas dado que se torna comum entre as pesquisas sobre métodos de extração de plantas medicinais (Tabela 2 e Gráfico 2).

Gráfico 2: Forma de utilização das plantas medicinais, citadas pelos feirantes.



É de suma importância à verificação do método de extração, haja vista que diversos estudos têm demonstrado uma relação entre o aumento ou o decréscimo de substâncias ativas extraídas das plantas com o modo de obtenção dos extratos. Sabe-se também que a extração errada pode causar perda do princípio ativo, ou extração de princípios ativos indesejados, que podem agravar o estado de saúde do

paciente.

CONCLUSÕES

Os dados levantados nesse estudo evidenciam que a utilização de plantas medicinais e seus princípios ativos estão em processo crescente de consumo e estudo, tendo em vista a popularização da fitoterapia e o apoio dos órgãos públicos.

As pesquisas estão avançando e cada vez mais comprova a eficácia das plantas com potenciais medicinais, fazendo com que a sua utilização seja cada vez mais segura, tendo em vista que ANVISA e o SUS recomendam a utilização de algumas plantas em postos de saúde.

Destaca-se a importância deste estudo que vem resgatando plantas que são pouco citadas pela comunidade como o caso das Samambaias e Licófitas, tal situação muitas vezes reflete a busca de plantas alternativas. A listagem apresentada neste trabalho ressalta a importância da informação popular quanto ao valor medicinal das plantas, contribuindo não só com a etnobotânica, mas com valiosas informações farmacológicas.

REFERÊNCIAS

ALBERTASSE, P.D.; THOMAZ, L.D.; ANDRADE, M.A. Medicinal plants and their uses in Barra do Jucu community, Vila Velha Municipality, Espírito Santo State, Brazil. *Rev Bras Plant Med.*v.12, n.3, 2010. 250-60 p.

ALBUQUERQUE, U.P. de e LUCENA, R.F.P. de. Métodos e técnicas para coleta de dados 2004. In Albuquerque, U. P. de e Lucena, R. F. P. de, (Org.). Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica. Recife: Livro Rápido / NUPPEA, pp. 37-62.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (nordeste do Brasil). *Interciência*, Caracas. v.27, n.7. 2002a.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, norte do Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. v.16, n.3. 2002b.

ALVES, H. de M. A diversidade química das plantas como fonte de Fitofármacos. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*. N. 1. 2001. 6p

ALVES, E. O.; MOTA, J.H.; SOARES, T.S.; VIEIRA, M. DO C.; SILVA, C.B. Levantamento etnobotânico e caracterização de plantas medicinais em fragmentos

florestais de dourados-MS. Ciênc. Agrotec. V. 32, n. 2, 2008. p.651-658.

BENNETT, B.C.; PRANCE, G.T. **Introduced plants in indigenous pharmacopoeia of Northern South America**. Economic Botany. v.54. 2000. 90-102 p

BORBA, A.M.; MACEDO, M. Plantas medicinais usadas para a saúde bucal pela comunidade do bairro Santa Cruz, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil. Acta Botanica Brasilic. v.20, n.4, 2006. 771-82 p.

BRASIL. O SUS de A a Z: garantindo saúde nos municípios. Ministério da Saúde, Conselho Nacional das Secretarias Municipais de Saúde.3. ed. Brasília. Ministério da Saúde Ed. 480 p.: il color + 1 CD-ROM Série F. Comunicação e Educação em Saúde, 2009.

CARVALHO, de G.F.; REZENDE, G.E.; REZENDE de L.M. **Hábitos de Compra dos Clientes da Feira Livre de Alfenas-Mg**. Organizações. Lavras, Rurais & Agroindustriais, v. 12, n. 1. 2010. 131-141p.

CASTELLUCCI, S.; LIMA, M.I.S., NORDI, N.; MARQUES, J.G.W. **Plantas Medicinais Relatadas pela Comunidade Residente na Estação Ecológica de Jatáí**, Município de Luis Antonio/SP: Uma Abordagem Etnobotânica.Rev.Bras.PI.MED..v.3,n.1.2000.51-60p.

GONZAGA, S.L. **Memórias de Economia: a realidade brasileira**. Virtual Books, 2004. Disponível em: <http://www.eumed.net>. Acesso 4 de maio de 2015.

IBGE - Cidades. 2012. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=320520>, acesso em: 26 jan 2012.

JORGE, S. Da S.A. **Plantas Medicinais**: Coletânea de Saberes. Pdf. Disponível em: http://www.fazendadocerrado.com.br/fotos_noticias/1280/Livro.pdf. Acesso em 01 de outubro 2013.

LIMA, C.G.P.; FERREIRA, C.M.; OLIVEIRA, R. **Plantas medicinais em feiras e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, estado do Pará, Brasil**. Acta Botanica Brasilica. v.25, n.2. 2011.

MASCARENHAS, G.; DOLZANI, S.C.M. **Feira Livre: Territorialidade Popular e Cultura Na Metrópole Contemporânea**. Revista Eletrônica Ateliê Geográfico UFAG-IESA. v. 2, n. 4 . 2008. P.72-87. Disponível em:
<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=OCB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fh200137217135.ufg.br%2Findex.php%2Ffatelie%2Farticle%2Fdownload%2F4710%2F3971&ei=QTJEVc23L5TbsASgp>

oCoBw&usg=AFQjCNG0j7zqqCTUOapusNFySn5V8JrFw&bvm=bv.92291466,d.cWc. Acesso em 30 abr. 2015.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G. A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 2000. 403:853-858.

MOERMAN, D.E.; ESTABROOK, G.F. **Native Americans choice of species for medical use is dependent on plant family: conformation with meta-significance analysis.** *Journal of Ethnopharmacology*. v.87, n.1. 2003. 51-59p.

NEUMANN, K. **Feira Livre**. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: http://www.arq.ufsc.br/urbanismo1/2004-2/final/final_kn.pdf. Acesso em: 26 jan 2015.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M.K. **Farmacognosia**. São Paulo. Atheneu.1991.426p.

PAULILLO, L.F.; PESSANHA, L. **Segurança alimentar e políticas públicas: conexões, implicações e regionalização.** In: PAULILLO, L.F.; ALVES, F. Reestruturação agroindustrial - políticas públicas e segurança alimentar regional. São Carlos. Edufscar, 2002.17-56 p.

RANGEL, F. Feira livre no centro. 2007. Disponível em: <http://www.vilavelha.es.gov.br/Not%C3%ADcias/Geral/8924-Feira-livre-do-Centrovai-ter-novovisual.html>. Acesso em 26 jan 2012.

RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C; MASSEY, J.R. e BELL, C.R. *Vascular plant systematics*. Harper and Row Publishers, New York. 1974.

REFLORA. *Herbário Virtual Reflora*. 2013. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=EAE351A2DA5E0A94FC7EC2BBBBF71F82>. Acesso em 4 de maio de 2015.

SEMPRA Secretaria municipal de Vila Velha, Prefeitura municipal de Vila Velha. *Perfil socioeconômico por bairros*. V.2, 2013. Disponível em: http://issuu.com/vilavelha/docs/perfil_socioeconomico. Acesso em 4 de maio de 2015.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L. A.; Petrovick, P.R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 3th ed. Porto Alegre: Ed. UFSC, 2001. in VEIGA JR, V.F.; PINTO, A.C.; MARCIEL, M.A.M. Plantas medicinais : cura segura? *Quim. Nova*. Vol. 28, No. 3, p.519-528, 2005.

SILVA, D.V.; SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; SILVA, A.A.; FRANÇA, A.C.; SEDIYANA,T.M.

Manejo de plantas daninhas na cultura da mandioca. Planta Daninha.v.30,n.4.2012

VEIGA J.R., VALDIR F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M. **Plantas medicinais: cura segura?** .Quim. Nova. Vol. 28, No. 3, p.519-528, 2005.

WHO. World Health Organization. **Traditional Medicine Strategy 2002 - 2005.** Geneva: World Health Organization, 2002. 74 p

ABSTRACT: The use of medicinal plants and the knowledge about their active principles has in the street markets an important commerce. However, many plants are imprecisely identified, what may cause harm to the costumer. Considering this scenario, this paper makes a sketch of the commerce of medicinal plants as a case report of plants sold in the street markets of Vila Velha. The Analyses were carried out in the main street markets of Vila Velha. The data provided by the merchants was gathered by structured interviews, reported on forms. The collected materials from the street market were prepared according to their nature, fresh or dried plant, by usual techniques of herborization. The identification of the material was carried out with the aid of literature and/or by comparison with specimens from herbaria collections. Thirty four species belonging to twenty two families were recorded, with Asteraceae having the largest number of species. Ten species are recommended by SUS. The most used part in the preparation of medicines were the leaves and teas were the most common way to extract the active ingredients. The large number of species was associated with the treatment of the digestive system's diseases. However, for most species, the traders did not recognize the therapeutic indications in the literature. It was possible to observe the rescue of the community by plants barely mentioned, as the ferns and licophytes. The list of medicinal plants in Vila Velha represented not only the study of medicinal plants but also a contribution to the knowledge of ethnobotany community.

KEYWORDS: Medicinal plants, street markets, ethnobotanics.

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE UMA AMOSTRA DE PRÓPOLIS VERDE DA ZONA DA MATA MINEIRA

**Nicolas Ripari
Marco Aurélio Sivero Mayworm**

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE EXTRATOS DE UMA AMOSTRA DE PRÓPOLIS VERDE DA ZONA DA MATA MINEIRA

Nicolas Ripari

Instituto de Pesca de São Paulo
São Paulo-SP

Marco Aurélio Sivero Mayworm

Centro Universitário Adventista de São Paulo
São Paulo-SP

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi fracionar uma amostra de própolis verde em solventes de diferentes polaridades e avaliar o potencial antioxidante de cada fração. Assim, uma amostra de própolis verde (70g) foi congelada e pulverizada utilizando-se gral e pistilo. O fracionamento foi realizado através de extrações desenvolvidas sob aquecimento, em refluxo, utilizando n-hexano, diclorometano, etanol e água destilada por seis horas (três repetições). Outra amostra (20g) foi submetida a extrações usando-se apenas etanol, a fim de compor um extrato etanólico bruto. As concentrações das frações obtidas foram acertadas em 2% e a atividade antioxidante foi avaliada utilizando-se solução padrão etanólica de DPPH a 0,004% em cada fração nas concentrações 2; 1; 0,5; 0,25 e 0,1%. As leituras foram feitas em espectrofotômetro e os valores de absorbância foram interpretados em percentuais de atividade antioxidante (AA%). As frações hexânica (FH) e diclorometânica (FD) apresentaram potencial antioxidante de forma dependente de dose sendo a maior porcentagem em 2% (AA%FH= 88 e AA%FD =91) e a menor, em 0,1% (AA%FH= 19 e AA%FD = 22). As frações etanólica (FE) e aquosa (FA) apresentaram alto potencial antioxidante em 0,5%; 1% e 2% (AA%FE = 80,2; 92 e 92,4, respectivamente) e (AA%FA = 89; 91,6 e 92, respectivamente). O mesmo foi observado no extrato etanólico bruto a 0,5% (86,9%), 1% (93,8%) e 2% (94,3%). A alta atividade antioxidante observada em extratos obtidos com solventes de diferentes polaridades sugere a presença de diferentes compostos com atividade antioxidante nesta amostra de própolis.

PALAVRAS-CHAVE: Antioxidante, DPPH, própolis verde.

1. INTRODUÇÃO

Radicais livres são constantemente produzidos por atividade metabólica normal em diversas espécies de animais, incluindo o ser humano. Estes radicais reagem com moléculas oxidáveis e são apontados como promotores de doenças degenerativas (por exemplo, câncer, aterosclerose e artrite reumática) (MELO, 2006). A ciência também hoje é unânime em afirmar que uma alimentação saudável, rica em componentes vegetais, pode amenizar a ação dos radicais livres no organismo. Muitos estudos comprovam que as plantas contêm metabólitos com atividade antioxidante, entre os quais se destacam os compostos fenólicos. Por este motivo, muito se tem estudado sobre a atividade antioxidante de alimentos

vegetais ou de origem vegetal, e a própolis se destaca nesses estudos.

Própolis é uma mistura complexa proveniente de substâncias gomosas, resinosas e balsâmicas coletada por abelhas, a partir de ramos, gemas e flores de muitas plantas. As abelhas ainda acrescentam cera, pólen e secreções salivares para elaborar o produto final (EL-BASSUONY, 2009). A palavra própolis tem origem grega e significa em defesa da cidade (*pró* - em prol de, *polis* - cidade) (MARCUCCI, 1996). Nas colméias, dentre as suas diversas finalidades, é utilizada para vedar aberturas e envolver invasores mortos que são grandes demais para serem transportados e eliminados, impossibilitando assim, a putrefação do invasor e conseqüentemente, a disseminação de infecções no interior do conjunto (GHISALBERTI, 1979). É uma das misturas naturais mais heterogêneas, com mais de 300 componentes identificados em diferentes amostras (BARBOSA, 2009). Dentre estes constituintes, podemos destacar os flavonóides e outros compostos fenólicos como os principais responsáveis pelos efeitos benéficos, atuando em diversos processos fisiológicos (SFORCIN, 2000), como na atividade antioxidante (ALENCAR, 2007; MENEZES, 2005; KUREK-GORECKA A. 2013). Os principais compostos da própolis responsáveis por esta atividade antioxidante são os derivados do ácido cafeoilquinico que apresenta maior potencial antioxidante quando comparado com a vitamina C ou E (BANSKOTA A.H. 2000). Esta ampla atividade biológica da própolis é maior em áreas tropicais por conta da diversidade vegetal nestas regiões (BANKOVA, 2005). Segundo Melo *et al* (2006), o teor dos fitoquímicos nos vegetais, bem como a estrutura destes fitoquímicos, é influenciado por fatores genéticos, fatores ambientais, grau de maturação e variedade da planta. No caso da própolis, estes fatores estão relacionados às espécies vegetais com as quais as abelhas retiram matéria prima para produzi-la.

Própolis verde brasileira refere-se à única integrante dos tipos de própolis do grupo 12 no país, e sua origem botânica foi descrita como sendo resina proveniente de *Baccharis dracunculifolia* D.C. (Alecrim do campo) (PARK, Y, 2002). *B. dracunculifolia* é uma espécie arbustiva nativa do Brasil. Frizzoet *al*(2010) mostraram que *B. dracunculifolia* do sudeste do Brasil apresentam (E)-nerolidol e β -pinene como os principais constituintes (24,9% e 18,3%, respectivamente) e Parreira *et al* (2010) suportou Nerolidol como constituinte principal das partes aéreas de Alecrim do Campo também do sudeste do Brasil. Contudo, os constituintes característicos de própolis proveniente de *B. dracunculifolia* foram encontrados como sendo potássios fenilpropanóides, ácidos cafeoilquinicos e os ácidos diterpenóides (SALATINO, 2005). Assim, um estudo comparando a atividade antioxidante de própolis verde e Alecrim do Campo mostrou um potencial antioxidante de extratos da própolis significativamente maior que os extratos de *B. dracunculifolia* D.C. Isto talvez se dê por causa do efeito sinérgico de Arteplicilina C com outros componentes da própolis verde (VEIGA, 2017).

De fato, muitos resultados com diversos tipos de própolis mostram um provável efeito sinérgico dos seus constituintes sobre as diversas atividades deste apiterápico. Sendo assim, é importante estudar o potencial antioxidante de extratos de própolis obtidos com solventes de polaridades crescentes para avaliar o

potencial antioxidante relativo de seus diferentes compostos no sequestro de radicais livres.

2. OBJETIVO

Objetivou-se avaliar o potencial antioxidante de uma amostra de própolis verde brasileira usando extratos obtidos com solventes de diferentes polaridades.

3. METODOLOGIA

3.1. PRÓPOLIS

A amostra de própolis verde foi coletada na zona da mata mineira em Janeiro de 2016 e fornecida pela empresa Apiário Seiva das Flores, localizada em Ribeirão Preto – SP.

3.2. OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

Uma amostra da própolis verde (70g) foi congelada e pulverizada usando gral e pistilo. O fracionamento foi realizado através de extrações desenvolvidas sob aquecimento, em refluxo, sobre placa aquecedora com agitação magnética e cada extração feita com 500mL de hexano, diclorometano, etanol e água destilada, respectivamente, por seis horas (três repetições). Outra amostra da mesma própolis (20g) foi extraída usando apenas etanol PA a fim de compor um extrato etanólico bruto. Todos os extratos foram mantidos em freezer, por alguns dias, para precipitação e eliminação de cera, componente comum da própolis, porém sem atividade antioxidante.

Para acertar a concentração dos extratos obtidos em cada solvente, 2mL de cada fração foram colocados em frascos previamente pesados, em triplicatas. Após isso, estes frascos foram colocados em banho-maria até a completa evaporação dos solventes e então, colocados em uma câmara de secagem com sílica. Três dias após, os frascos com a massa seca dos extratos foram novamente pesados em balança de precisão até peso constante. A média da massa seca obtida em cada frasco foi utilizada para se calcular a massa seca total de cada fração.

A porcentagem de rendimento de fração foi calculada de acordo com a fórmula abaixo:

$$\% \text{ Rendimento de Fração} = (m_{\text{seca do extrato}} / P.F. \text{ amostra}) \times 100$$

3.3. TESTES DE ATIVIDADE SEQUESTRADORA DO RADICAL LIVRE DPPH (ATIVIDADE ANTIOXIDANTE)

Para avaliar o potencial antioxidante, utilizou-se uma solução padrão de DPPH (2,2-difenil-1-picrilidrazila) a 0,004% em cada fração nas concentrações 2; 1; 0,5; 0,25 e 0,1%, em triplicatas, utilizando tubos de ensaio. Para cada amostra foram utilizados dois tubos (A e B). No tubo A (amostra) foram colocados 2mL de solução DPPH e 20µL de cada fração. No tubo B (Branco) foram colocados 2mL de etanol e 20µL de cada fração, e no tubo C (controle) foram colocados 2mL de solução DPPH. Os tubos permaneceram em repouso e protegidos da luz por meia hora. A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 517 nm e a atividade antioxidante de cada extrato foi determinada pela equação abaixo, segundo Mensor (2001).

$$AA\% = 100 - \{[(Abs A - Abs B) \times 100] / Abs C\}$$

4. RESULTADOS

4.1. PORCENTAGEM DE RENDIMENTO DE FRAÇÃO

A tabela 1 apresenta a porcentagem de rendimento de fração de acordo com o calculo descrito acima:

| Porcentagem de Rendimento de Fração | | | |
|--|-----------------------------|---|------------------|
| Amostras | Massa Seca Total (g) | Quantidade de Própolis Utilizada (g) | Total (%) |
| FH | 6,39 | 70 | 9,12 |
| FD | 15 | 70 | 21,42 |
| FE | 11,3 | 70 | 16,14 |
| FA | 2,82 | 70 | 4,02 |
| Eeb | 9,43 | 20 | 47,15 |

Tabela 1. Porcentagem de rendimento de fração dos diferentes extratos de própolis verde calculada dividindo-se a massa seca total sem cera de cada fração pela quantidade de própolis utilizada multiplicando por cem. FH- Fração Hexânica, FD- Fração Diclorometânica, FE- Fração Etanólica, FA- fração aquosa, Eeb- Extrato Etanólico bruto.

A tabela 1 apresenta o rendimento de massa seca, sem cera, de cada fração obtida em solventes de polaridade crescente. A fração hexânica, apresentou 9% de

rendimento de massa seca, já a fração diclorometânica apresentou o maior rendimento observado, seguido da fração etanólica. A fração aquosa apresentou o menor rendimento de massa seca extraída. O extrato etanólico bruto teve um rendimento de massa seca extraída próximo a 50%.

4.2. ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

O radical livre DPPH é reduzido na presença de substâncias antioxidantes. A solução etanólica inicialmente da cor violeta torna-se amarelada e este grau de decoloramento lido no espectrofotômetro e aplicado a fórmula, indica a capacidade, em porcentagem, do antioxidante de sequestrar este radical.

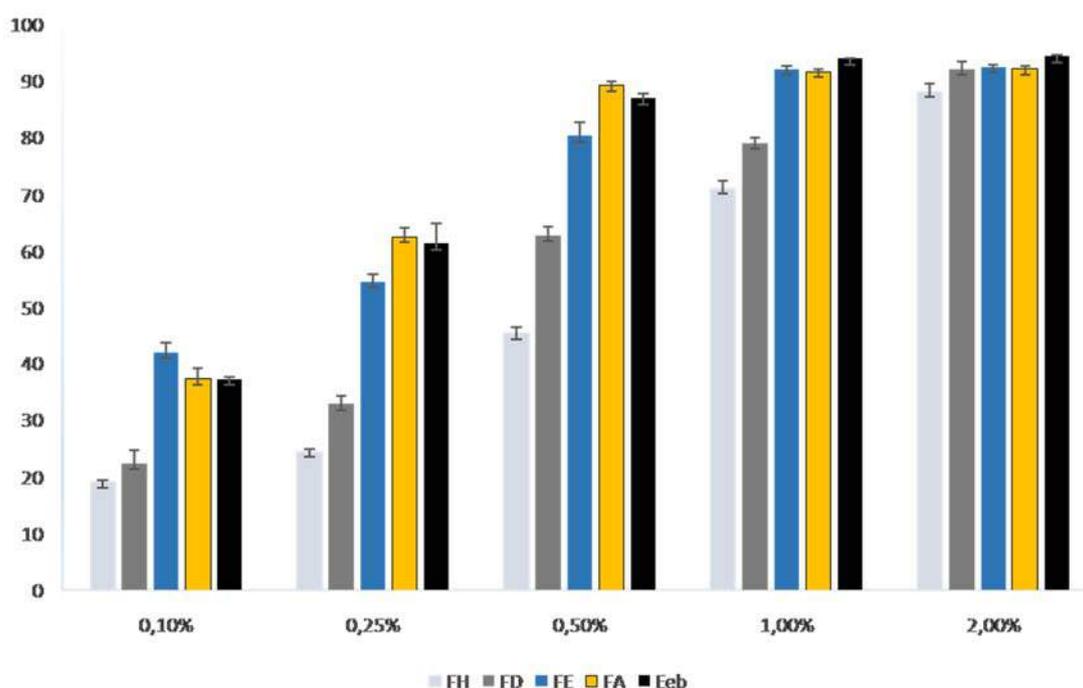


Figura 1. Porcentual antioxidante de frações de própolis verde obtidas em solventes de diferentes polaridades. Valores representativos são Média \pm Desvio Padrão de análises feitas em triplicatas. FH- Fração Hexânica, FD- Fração Diclorometânica, FE- Fração Etanólica, FA- Fração Aquosa, Eeb- Extrato etanólico bruto.

A figura 1 apresenta a atividade antioxidante das frações obtidas em diferentes solventes de uma amostra de própolis verde. As frações hexânica e diclorometânica apresentaram potencial antioxidante de forma dependente de dose, tendo atividade moderada a 0,5% (%AA FH = 45,46 e AA% FD = 62,73) e alta atividade nas concentrações 1% (%AA FH = 71,18 AA% FD = 78,91) e 2% (%AA FH = 88,13 e AA% FD = 92,05).

As frações etanólica e aquosa apresentaram alta atividade antioxidante a 0,5% (AA% FE = 80,23 e AA% FA = 89,18), 1% (AA% FE = 92,05 e AA% FA = 91,68) e 2% (AA% FE = 92,41 e AA% FA = 92,12) e atividade moderada a 0,25% (AA% FE =

54,46 e AA% FA = 62,51). O mesmo foi observado com extrato etanólico bruto a 0,25% (AA% = 61,25), 0,5% (AA% = 86,90), 1% (AA% = 93,88) e 2% (AA% = 94,34). Todas as amostras apresentaram baixa atividade antioxidante a 0,1%.

5. DISCUSSÃO

Os resultados acima mostram uma alta atividade antioxidante desta amostra de própolis verde. Zhang *et al* (2017) mostraram que extratos hidralcólicos de diferentes amostras de própolis verde apresentam alta atividade antioxidante diminuindo drasticamente a quantidade de Ácido-3,4,5-tricafeioquinico, Ácido-3,5,-dicafeioquinico, Ácido-4,5,-dicafeioquinico e Arteplicina C após reagir com o radical DPPH, mostrando estes compostos como os principais antioxidantes de suas amostras. Os resultados de alta atividade antioxidante dos extratos em etanol e extratos em água de diversas amostras de própolis do continente europeu foram mostrados em dados recentes (Al-ani, 2018). Curiosamente, o presente estudo mostra que houve alta reação com o DPPH não apenas nos extratos alcoólico e aquoso, mas também no extrato hexânico e diclorometânico, indicando que além dos compostos fenólicos, outros compostos também são capazes de seqüestrar radicais livres nesta amostra de própolis verde.

Em um estudo de seis anos, Figueiredo *et al* (2017) concluíram que própolis verde brasileira não apresenta diferenças sazonais abruptas. Assim, provavelmente existe pouca interferência da época do ano em que a amostra é coletada, mas as diferenças geográficas são mostradas na maioria dos estudos.

É necessário ainda investigar a atividade antioxidante de compostos menos polares de própolis verde coletadas em diferentes regiões, bem como identificá-los para um desenvolvimento futuro de tratamentos profiláticos contra doenças degenerativas.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que esta amostra de própolis verde brasileira apresenta compostos de diferentes polaridades com alta atividade antioxidante, mas as frações mais polares apresentaram maior potencial antioxidante.

REFERÊNCIAS

AL-ANI, Issamet al. **Antimicrobial Activities of European Propolis Collected from Various Geographic Origins Alone and in Combination with Antibiotics.** *Medicines*, v. 5, n. 1, p. 2, 2018.

ALENCAR, S. M. et al. **Chemical composition and biological activity of a new type of**

- Brazilian propolis red propolis.** *Journal of ethnopharmacology*, v. 113, n. 2, p. 278-283, 2007.
- BANSKOTA, Arjun H. et al. Cytotoxic, hepatoprotective and free radical scavenging effects of propolis from Brazil, Peru, the Netherlands and China.** *Journal of Ethnopharmacology*, v. 72, n. 1, p. 239-246, 2000.
- BANKOVA, Vassya. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization.** *Journal of ethnopharmacology*, v. 100, n. 1, p. 114-117, 2005.
- BARBOSA, Maria Helena et al. Ação terapêutica da própolis em lesões cutâneas.** *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 22, n. 3, 2009.
- DE ALMEIDA MELO, Enayde et al. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas.** *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 26, n. 3, 2006.
- EL-BASSUONY, ASHRAF A. et al. New prenylated compound from Egyptian propolis with antimicrobial activity.** *Rev Latinoamer Quím*, v. 37, n. 1, p. 85-90, 2009.
- FRIZZO, Caren D. et al. Essential oil variability in *Baccharis uncinella* DC and *Baccharis dracunculifolia* DC growing wild in southern Brazil, Bolivia and Uruguay.** *Flavour and fragrance journal*, v. 23, n. 2, p. 99-106, 2008.
- GHISALBERTI, E. L. Propolis: a review.** *Bee world*, v. 60, n. 2, p. 59-84, 1979.
- KUREK-GÓRECKA, Anna et al. Structure and antioxidant activity of polyphenols derived from propolis.** *Molecules*, v. 19, n. 1, p. 78-101, 2013.
- M DE FIGUEIREDO, Sonia et al. Physicochemical Characteristics of Brazilian Green Propolis Evaluated During a Six-Year Period.** *Current drug discovery technologies*, v. 14, n. 2, p. 127-134, 2017.
- MARCUCCI, Maria Cristina et al. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis.** *Química Nova*, v. 19, n. 5, p. 529-536, 1996.
- MENEZES, H. Propolis: a review of the recent studies of pharmacological properties.** *Arq Inst Biol*, v. 72, p. 405-11, 2005.
- MENSOR, Luciana L. et al. Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method.** *Phytotherapy research*, v. 15, n. 2, p. 127-130, 2001.
- PARREIRA, Natallia A. et al. Antiprotozoal, schistosomicidal, and antimicrobial activities of the essential oil from the leaves of *Baccharis dracunculifolia*.** *Chemistry*

& biodiversity, v. 7, n. 4, p. 993-1001, 2010.

PARK, Yong K.; ALENCAR, Severino M.; AGUIAR, Claudio L. **Botanical origin and chemical composition of Brazilian propolis.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 9, p. 2502-2506, 2002.

SALATINO, Antonio et al. **Origin and chemical variation of Brazilian propolis.** *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2, n. 1, p. 33-38, 2005.

SFORCIN, J. M. et al. **Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity.** *Journal of Ethnopharmacology*, v. 73, n. 1, p. 243-249, 2000.

VEIGA, R. S. et al. **Artepillin C and phenolic compounds responsible for antimicrobial and antioxidant activity of green propolis and *Baccharis dracunculifolia* DC.** *Journal of applied microbiology*, v. 122, n. 4, p. 911-920, 2017.

ABSTRACT: The aim of this work was to fractionate a sample of propolis in different solvents polarities and evaluate the antioxidant potential of each fraction. Thus, a sample of green propolis (70 g) was frozen and pulverized using pistil. Fractionation was carried out using extractions developed under heating at reflux using n-hexane, dichloromethane, ethanol and distilled water for six hours (n=3). Another sample (20 g) was subjected to extraction using only ethanol, in order to compose a crude ethanolic extract. The concentrations of the obtained fractions were set at 2%. The antioxidant activity was evaluated using 0.004% ethanolic solution of DPPH in each fraction at concentrations 2; 1; 0.5; 0.25 and 0.1%. The readings were made in a spectrophotometer and the absorbance values were interpreted as percentages of antioxidant activity (AA%). The hexane (HF) and dichloromethane (DF) fractions presented antioxidant potential in a dose-dependent manner, with the highest percentage being 2% (AA% HF = 88 and AA% DF = 91) and lowest, 0.1% (AA% HF = 19 and AA% DF = 22). The ethanolic (EF) and aqueous (AF) fractions presented high antioxidant potential in 0.5%; 1% and 2% (AA% EF = 80.2, 92 and 92.4, respectively) and (AA% AF = 89, 91.6 and 92, respectively). The same was observed in the crude ethanolic extract at 0.5% (86.9%), 1% (93.8%) and 2% (94.3%). The high antioxidant activity observed in extracts obtained with different solvents polarities suggests the presence of different compounds with antioxidant activity in this propolis sample.

KEYWORDS: Antioxidant, DPPH, Green propolis

CAPÍTULO III

CHECKLIST DE ESPÉCIES VEGETAIS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL FLOR DO IPÊ, VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO – PARTE I

**Wilian de Oliveira Rocha
Ermelinda Maria De-Lamonica-Freire**

CHECKLIST DE ESPÉCIES VEGETAIS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL FLOR DO IPÊ, VÁRZEA GRANDE, MATO GROSSO – PARTE I

Willian de Oliveira Rocha

Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG, Área de Conhecimento em Ciências Agrárias, Biológicas e Engenharias - Curso de Graduação em Ciências Biológicas e Curso de Graduação em Engenharia Ambiental
Várzea Grande – Mato Grosso

Ermelinda Maria De-Lamonica-Freire

Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG, Área de Conhecimento em Ciências Agrárias, Biológicas e Engenharias - Curso de Graduação em Ciências Biológicas
Várzea Grande – Mato Grosso

RESUMO: As áreas verdes urbanas como parques e praças são importantes para a manutenção das características bióticas autóctones dos biomas onde suas cidades se inserem, sendo necessária a caracterização das espécies habitantes dessas áreas, em especial os recursos vegetais. Neste intuito, o presente estudo objetivou listar, ainda que preliminarmente, as espécies vegetais presentes no Parque Natural Municipal Flor do Ipê, Várzea Grande - MT, de maneira a subsidiar o plano de manejo do mesmo. O levantamento florístico foi realizado bimestralmente em 2016 e 2017 pelo Método do Caminhamento, registrando e coletando as espécies vegetais em fase reprodutiva para a identificação taxonômica no Herbário UNIVAG. Neste período, registrou-se 45 espécies pertencentes a 25 famílias botânicas, em que 95,66% apresentam hábito arbóreo. A família Fabaceae apresentou a maior quantidade de espécies registradas (11), sendo representada em todo o parque, principalmente, por agrupamentos de *Anadenanthera falcata* e *Anadenanthera colubrina*. *Vochysia divergens* foi espécie representativa em todo o perímetro do parque. A ocorrência de *Pilosocereus pachycladus* foi atípica para áreas naturais nesta região do país, principalmente pelas inundações sazonais da área. Os vegetais amostrados caracterizam a área de estudo como transicional entre Cerrado e Pantanal, sendo espécies nativas de ambos os biomas.

PALAVRAS-CHAVE: Estudo florístico, Cerrado, Pantanal, Savanas brasileiras.

1. INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado e suas diferentes fitofisionomias têm sido constantemente alterados pelas ações antrópicas relacionadas às expansões da agricultura e das zonas urbanas, além de outros empreendimentos que exploram os recursos naturais.

Como o segundo maior bioma brasileiro, o Cerrado corresponde a 23,92% da área total do Brasil (IBGE, 2004), sendo constituído por diferentes habitats que variam de campos abertos cobertos essencialmente por gramíneas até formações florestais (EITEN, 1993). A variação sazonal, principalmente quanto à precipitação,

neste bioma, o torna biologicamente a savana mais rica do mundo (SILVA et al., 2016). Apesar disso, este domínio vegetacional vem sendo suprimido ou alterado, onde cerca de 40% de sua área já foi convertida para usos antrópicos (SANO et al., 2008) e somente 1,2% em áreas protegidas para conservação (SILVA et al., 2016).

O crescente desenvolvimento urbano, em sua maioria de forma desordenada, também contribui para a degradação do Cerrado e sua biodiversidade, substituindo solos e vegetação por asfalto e concreto. Assim, as áreas urbanas tendem a apresentar temperaturas mais altas quando comparadas com áreas menos urbanizadas ou intocadas, constituindo em ilhas de calor que, contraditoriamente, poderiam ser minimizadas pela própria vegetação suprimida (MILLER, 1997; SAMPSON et al., 1992).

Para conservar a biodiversidade do Cerrado em meio às zonas urbanas que se inserem neste bioma, a alocação de diversas áreas com vegetação inalterada como unidades de conservação dentro de perímetros urbanos faz-se importante, não somente para mitigar os efeitos da urbanização e preservar diversidade vegetal e animal (VALE et al., 2017), mas também com o intuito de dispor lazer e oportunidades de contemplação aos habitantes destas cidades, contribuindo para a qualidade de vida destes.

Em geral, as áreas urbanas destinadas como parques naturais e praças são pequenas e sofrem com distúrbios antrópicos, apresentando clareiras e espécies invasoras e/ou exóticas (CIELO FILHO; SANTIN, 2002; SIQUEIRA, 2008), além do ônus de co-existirem com elementos da comunidade humana, como deposições de resíduos sólidos e emissões de efluentes não tratados.

Diversos estudos têm demonstrado a importância de fragmentos vegetais em zonas urbanas, elencando espécies vegetais presentes nestas áreas como forma de conhecer a diversidade ainda existente, apesar das pressões antrópicas adjacentes, e as mudanças estruturais que ocorrem na dinâmica da vegetação (ARAÚJO; GUIMARÃES; NAKAJIMA, 1997; GUILHERME et al., 1998; GUILHERME; NAKAGIMA, 2007; RAMOS; BOLDO, 2007; SALLES, SCHIAVINI, 2007; LOPES et al., 2012; VALE et al., 2017).

Estes estudos sobre a composição da vegetação de unidades de conservação urbanas podem contribuir para os planos de manejo das mesmas no intuito de preservar as espécies existentes e suprimir a entrada de espécies invasoras e/ou exóticas.

Assim, este capítulo foi idealizado como uma primeira parte com base nas espécies de plantas identificadas, até este momento, no Parque Natural Municipal Flor do Ipê, em Várzea Grande, Mato Grosso, onde esse estudo teve por objetivo listar as espécies vegetais presentes na unidade de conservação municipal acima citada, de maneira a subsidiar o plano de manejo da mesma.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O estudo tem sido conduzido desde 2016 no Parque Natural Municipal Flor do Ipê (56° 4' 56,2''W; 15° 38' 32,57''S), localizado no município de Várzea Grande, Mato Grosso. Esta cidade compõe a região metropolitana de Cuiabá, capital do estado citado.

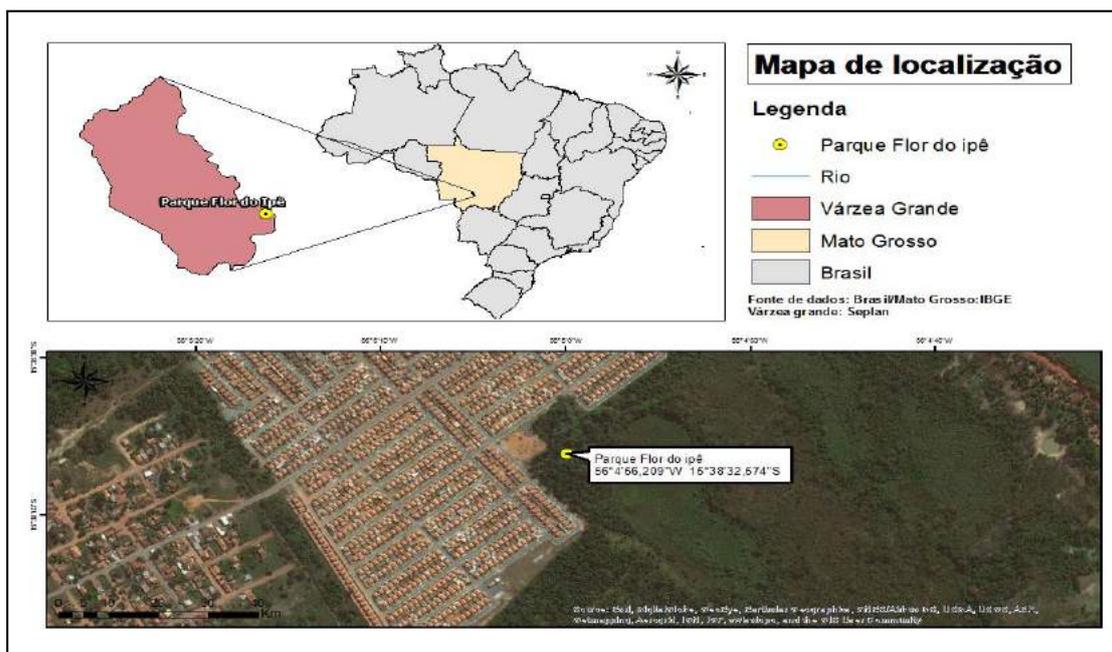


FIGURA 1 – Localização do Parque Natural Municipal Flor do Ipê no município de Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil.

O parque possui uma área total de 4,8 hectares, compreendendo 750 metros de trilhas suspensas, utilizado para visitação e contemplação de fauna e flora do cerrado mato-grossense.

O parque apresenta porções de áreas alagadas durante todo o ano e outras sujeitas à inundações no período chuvoso (outubro a abril), além de uma maior parte não inundável com uma estrutura florestal da vegetação. Essas características são típicas da região que, encontra-se numa zona ecotonal apresentando características tanto de cerrado quanto do pantanal mato-grossense.

2.2. Levantamento Florístico

O estudo florístico foi realizado bimestralmente a partir de março de 2016 até dezembro de 2017 na área descrita, onde foram realizados deslocamentos aleatórios de forma a abranger todo o perímetro do parque, baseado no método de

caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994).

Foram percorridas linhas imaginárias paralelas equidistantes 10 metros entre si, onde somente os vegetais em fase de reprodução foram sinalizados, coletados, prensados e encaminhados para o Laboratório de Botânica/Herbário UNIVAG do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG, para a devida herborização e acondicionamento no herbário citado (conforme normas usuais botânicas).

Quando possível, os espécimes coletados foram identificados em campo e posteriormente confirmados com literatura especializada (LORENZI, 1992; SOUZA; LORENZI, 2012; BORGES; SILVEIRA; VENDRAMIN, 2014) e/ou comparação com exsicatas armazenadas no Herbário UNIVAG com base no *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico registrou 45 espécies distribuídas em 25 famílias. Assim como em diversos estudos florísticos (MENDONÇA et al., 2008; LOPES et al., 2011; CASTRO; MORO; MENEZES, 2012; AMARAL; LEMOS, 2015; OLIVEIRA; SOARES; COSTA, 2016), a família mais representativa da área de estudo foi Fabaceae (Leguminosae) com 11 espécies amostradas, seguida por Anacardiaceae (4), Arecaceae (3), Malvaceae (3), Apocynaceae (2), Sapindaceae (2), Vochysiaceae (2). E para cada uma das demais famílias amostradas, foi registrada uma espécie apenas (Tabela 1).

Destas 45 espécies identificadas, 95,66% apresentam hábito arbóreo, 2,22% arbustivos e 2,22% herbáceos. Esta maioria arbórea identificada deve-se ao critério de coletar apenas espécimes em fase reprodutiva, o que indica a diversidade será maior, principalmente para ervas e arbustos, com a continuidade da amostragem florística. Vale ressaltar que, diversas plantas de porte infra-arbustivo foram encontradas com ramos cortados durante os caminhamentos realizados, indicando coletas de ramos pela comunidade circunvizinha ao parque.

TABELA 1 – Famílias, espécies e nomes populares identificados no Parque Natural Municipal Flor do Ipê, Várzea Grande, Mato Grosso, 2016/2017.

| Família/ Espécie | Nome Popular |
|--|-------------------|
| Anacardiaceae | |
| <i>Anacardium occidentale</i> L. | Cajueiro |
| <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. | Gonçaleiro |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão | Aroeira |
| <i>Spondias mombin</i> L. | Cajazeira |
| Annonaceae | |
| <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart. | Pimenta-de-macaco |
| Apocynaceae | |

| | |
|---|----------------------------|
| <i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. | Guatambú/ Peroba-branca |
| <i>Hancornia speciosa</i> Gomes | Mangava |
| Arecaceae | |
| <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart. | Bocaiúva |
| <i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng. | Acurí |
| <i>Orbignya speciosa</i> Mart. | Babaçú |
| Bignoniaceae | |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. Ex DC.) Standl. | Ipê-amarelo |
| Boraginaceae | |
| <i>Cordia ecalyculata</i> Vell. | Chá-de-frade |
| Cactaceae | |
| <i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter. | Faxeiro |
| Combretaceae | |
| <i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler. | Tarumarana |
| Cyperaceae | |
| <i>Cyperus giganteus</i> Vahl. | Pirizeiro |
| Dilleniaceae | |
| <i>Curatella americana</i> L. | Lixeira |
| Fabaceae | |
| <i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg. | Angico-branco/Angico-liso |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell. Brenan) | Angico-de-espinho |
| <i>Andira cuyabensis</i> Benth. | Morcegueira |
| <i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud. | Pata-de-vaca |
| <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Copaíba |
| <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Jacarandá-do-cerrado |
| <i>Dipteryx alata</i> Vogel. | Cumbarú |
| <i>Erythrina fusca</i> Lour. | Abobreiro |
| <i>Machaerium brasiliensis</i> Vogel. | Balsimin |
| <i>Platypodium elegans</i> Vogel. | Amendoim-bravo |
| <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose | Espinheiro |
| Lamiaceae | |
| <i>Vitex cymosa</i> Bert. | Pimenta-de-arancuã/ Tarumã |
| Lythraceae | |
| <i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil. | Pau-de-bicho |
| Malvaceae | |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | Chico-magro |
| <i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc. | Açoita-cavalo |
| <i>Sterculia striata</i> St.-Hil et Naud. | Manduví |
| Primulaceae | |
| <i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz e Pav.) Mez | Pururuca |
| Opiliaceae | |
| <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth.&Hook. | Cerveja-de-pobre |
| Proteaceae | |
| <i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch | Carne-de-vaca |

| | |
|--|-----------------|
| Rhamnaceae | |
| <i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek | Cabriteiro |
| Rubiaceae | |
| <i>Rudjea viburnoides</i> (Cham.) Benth. | Chá-de-bugre |
| Rutaceae | |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | Mamica-de-porca |
| Salicaceae | |
| <i>Casearia gossypiosperma</i> Briq. | Espeto |
| Sapindaceae | |
| <i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk. | Mulher-pobre |
| <i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil. | Timbó |
| Simaroubaceae | |
| <i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil. | Pau-de-Perdiz |
| Urticaceae | |
| <i>Cecropia hololens</i> Miq. | |
| Vochysiaceae | |
| <i>Callisthene fasciculata</i> Mart. | Capitão-branco |
| <i>Vochysia divergens</i> Pohl. | Cambará |

Apesar do nome atribuído ao parque, foi registrado em período de floração apenas uma espécie de ipê, *Tabebuia chrysostricha*. Outros espécimes que podem ser classificados como *Handroanthus* ou *Tabebuia* foram visualizados, porém ainda não coletados devido à ausência de órgãos reprodutores que levassem à identificação específica correta.

As espécies *Anadenanthera falcata* e *Anadenanthera colubrina* foram as mais representativas dentre as Fabáceas, devido à positiva produção de suas sementes nesta área, pois constantemente eram avistados grandes agrupamentos de plântulas destas espécies.

Outra espécie encontrada por toda a área do parque foi *Vochysia divergens*, apresentando os maiores indivíduos arbóreos tanto em altura como em diâmetro. Sua dispersão pelo perímetro da área de estudo, deve-se às condições ambientais encontradas no parque, onde sazonalmente diversas partes deste ambiente são inundadas.

De acordo com Arieira e Nunes da Cunha (2006), *V. divergens* apresenta altas taxas de crescimento sob intensa luminosidade e grande produção de sementes dispersas pelo vento e água, além de serem tolerantes a alagamentos prolongados, onde suas plântulas são capazes de manter suas folhas sob o nível superficial da água.

Assim como *V. divergens* ocorre nesta área de estudo de maneira dependente de suas condições ambientais, paradoxalmente, o registro de um agrupamento de *Pilosocereus pachycladus* durante os levantamentos demonstrou-se intrigante. Esta espécie é característica da Caatinga, habitando solos arenosos e com deficiência hídrica (ZAPPI, 1994). O estudo de Lacerda et al. (2010) amostrou *P. pachycladus* em áreas ribeirinhas do semiárido paraibano, porém estes cursos

hídricos eram intermitentes, sendo áreas com condições ambientais distintas das encontradas no Parque Flor do Ipê, principalmente em relação ao alagamento sazonal.

As características ambientais encontradas no Parque Natural Municipal Flor do Ipê aliadas às espécies até então registradas, demonstram uma área ecotonal Cerrado – Pantanal, onde a maioria de suas espécies identificadas são comumente encontradas nestes dois biomas ou em apenas um destes, principalmente em suas formações florestadas (BORGES; SILVEIRA; VENDRAMIN, 2014). A única espécie deste *checklist* tida como exceção para as fitofisionomias destes biomas é *P. pachycladus*.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vegetação do Parque Municipal Flor do Ipê, em Várzea Grande, demonstra preliminarmente, uma interessante diversidade composta por 44 espécies nativas do Cerrado e Pantanal e uma espécie alóctone, demonstrando caracterização transitória entre estes dois biomas.

Porém, existe a necessidade de continuar os levantamentos florísticos nesta unidade de conservação (UC) municipal, principalmente em relação às plantas herbáceas e subarborescentes que, em sua maioria, encontram-se em solos hidromórficos e demais características ambientais peculiares.

Assim, a partir de uma listagem completa será possível subsidiar de forma integral um plano de manejo para esta UC, conservando os recursos vegetais ali presentes e, conseqüentemente, a fauna dependente desta.

REFERÊNCIAS

AMARAL, M. C.; LEMOS, J. R. Floristic Survey of a Portion of the Vegetation Complex of the Coastal Zone in Piauí State, Brazil. **American Journal of Life Sciences**, New York, v. 3, p. 213-218, 2015.

ARAÚJO, G. M.; GUIMARÃES, A. J. M.; NAKAJIMA, J. M. Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecídua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 67-77, 1997.

ARIEIRA, J.; NUNES DA CUNHA, C. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 20, n. 3, p. 569-580, 2006.

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F.; MENEZES, M.O.T. de. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. **Acta Botanica**

Brasilica, Belo Horizonte, v.26. p. 108-124, 2012.

BORGES, H. B. N.; SILVEIRA, E. A.; VENDRAMIN, L. N. **Flora arbórea de Mato Grosso: tipologias vegetais e suas espécies**. Cuiabá: Entrelinhas, 2014.

CIELO-FILHO, R.; SANTIN, D. A. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano - Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 291-301, 2002.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: Pinto, M.N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1993. p. 17-73.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA, G. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, Salvador, v. 12, n.1, p. 39-43, 1994.

GUILHERME, F. A. G. et. al. Fitofisionomias e a flora lenhosa nativa do Parque do Sabiá, Uberlândia, MG. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 17-30, 1998.

GUILHERME, F. A. G.; NAKAJIMA, J. N. Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal urbano floresta-savana no Parque do Sabiá, Uberlândia, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 329-338, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2004. **Mapa dos Biomas do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias>>. Acesso em: 27. Jan. 2018.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; SOARES, J. J.; BARBOSA, M. R. V. Flora arbustiva arbórea de três áreas ribeirinhas no semiárido paraibano, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 4, 2010.

LOPES, S. de F.; PRADO Jr., J. A.; DIAS NETO, O. C.; SOUTO, H. N. Diagnóstico ambiental para implementação do Parque Municipal da Matinha (Monte Carmelo, MG): implicações à conservação da biodiversidade do cerrado. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 12, n. 39, Set/2011.

LOPES, S. F. et. al. An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in southeast Brazil: implications for conservation. **International Journal of Forestry Research**, New York, v. 2012, p. 1-14, 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Ed. Plantarum, 1992. 352p.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE,

A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. Pp. 422-1279. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

MILLER, R.W. **Urban Forestry: planning and managing urban greenspaces**. 2nd edition. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 1997.

OLIVEIRA, O. E.; SOARES, T. S.; COSTA, R. B. Composição florística e estrutura de uma fragmento florestal em área ecotonal Cerrado – Pantanal. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.91, n.2, p. 143 - 155, 2016.

RAMOS, A. J. K.; BOLDO, E. Diversidade florística e aspectos fitossociológicos de formações florestais em estágio sucessional secundário na Floresta Ombrófila Mista, município de Caxias do Sul – RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v. 2, n. 1, p. 111-116, 2007.

SALLES, J. C.; SCIHAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 223-233, 2007.

SAMPSON, R. N; MOLL, G. A; KIELBASO, J. Opportunities to increase urban forests and the potential impacts on carbon storage and conservation. In: HAIR, H; SAMPSON, N. (eds.). **Forests and Global Change, 1: opportunities for increasing forest cover**. Washington, DC: American Forests, 1992. p. 51-72.

SILVA, R. A.; PAIXÃO, E. C.; CUNHA, C. N.; FINGER, Z. Fitossociologia da comunidade arbórea de cerrado *sensu stricto* do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães. **Nativa**, Sinop, v.4, n. 2, 2016.

SIQUEIRA, J. C. Fundamentos de uma biogeografia para o espaço urbano. **Pesquisas - Botânica**, São Leopoldo, v. 59, p. 191-210, 2008.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.

VALE, S. V.; ARAÚJO, G. M.; OLIVEIRA, A. S.; PRADO-JUNIOR, J. A.; SANTOS, L. C. S. Estrutura da comunidade arbórea e características edáficas de um fragmento urbano. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 1415-1428, out.-dez., 2017.

ZAPPI, D. C. *Pilosocereus* (Cactaceae): The genus in Brazil. **Succulent Plant Research**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1994. v. 3.

CAPÍTULO IV

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESPECTRO BIOLÓGICO NO PICO DO CALÇADO MIRIM, PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ MG/ES

**Jaquelina Alves Nunes Faria
Rúbia de Souza Pereira
Prímula Viana Campos**

“COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESPECTRO BIOLÓGICO NO PICO DO CALÇADO MIRIM, PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ MG/ES”

Jaquelina Alves Nunes Faria

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG Unidade Carangola Departamento
de Ciências Biológicas
Carangola, MG, Brasil
jaquelina.nunes@uemg.br

Rúbia de Souza Pereira

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG Unidade Carangola Departamento
de Ciências Biológicas
Carangola, MG, Brasil

Prímula Viana Campos

Universidade Federal de Viçosa – UFV
Departamento de Biologia Vegetal,
Viçosa, MG, Brasil

RESUMO: Nas escarpas mais altas e íngremes das serras do sudeste brasileiro encontra-se uma vegetação predominante campestre, denominados campos de altitude. O objetivo foi avaliar a composição florística e construir o espectro biológico para o Pico do Calçado Mirim, Parque Nacional do Caparaó MG/ES (PARNA Caparaó). Para isso, foram feitas expedições mensais por toda área de estudo. O material botânico fértil foi coletado e identificado por especialistas e literatura especializada. As plantas identificadas em nível de espécie foram classificadas quanto à forma de vida de Raunkiaer. Na lista das espécies que compõem a florística da área estudada somam 26 espécies pertencentes a 19 gêneros e 14 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior riqueza foram: Asteraceae (8), Poaceae (3) e Ericaceae (2) espécies. As demais famílias apresentaram uma única espécie. O gênero mais representativo foi *Baccharis*, pertencente a Asteraceae (cinco espécies), as demais famílias apresentaram uma única espécie por gênero. A riqueza das famílias foi similar aos estudos realizados em campos de altitude no sudeste do Brasil. Com relação ao espectro biológico, as formas de vida predominante foram Hemicriptófitas e Nanofanerófitas sendo esta predominância atribuída relacionada às fisionomias campestres. O Pico do Calçado Mirim apresenta flora peculiar, apresentando riqueza florística considerável. Formas de vida predominantes podem arremeter à vantagem adaptativa com relação as demais plantas ocorrentes em ambientes seletivos como estudado. Embora os campos de altitude sejam frequentes nas paisagens do sudeste brasileiro, estudos voltados para esse ambiente são escassos, impossibilitando comparações para as relações ecológicas e consequente conservação dessa vegetação.

PALAVRAS-CHAVE: Campos de Altitude, Afloramento Rochoso, Mata Atlântica, Caparaó.

1. INTRODUÇÃO

Associado ao domínio Mata Atlântica, os campos de altitude ocorrem nos topos das montanhas do Sul e Sudeste do Brasil, distribuindo-se nas Serras do Mar e da Mantiqueira, incluindo a Serra do Caparaó, ocorrendo a partir da altitude de 1.600-1.800m até cerca de 2.900m (Martinelli 1996; Safford 1999a; Caiafa & Silva 2007; Mocoichinski & Scheer 2008). Esses ambientes apresentam fisionomias dominadas por matriz campestre predominando o crescimento de gramíneas, pequenos arbustos, arvoretas e ervas, e também espécies ocorrentes em ilhas de vegetação associados a afloramentos rochosos (Safford 1999a; Medina et al. 2006; Ribeiro et al. 2007; Aximoff et al. 2016).

A flora dos campos de altitude apresenta uma notável semelhança com espécies vegetais da região andino-patagônica e das serras do sul do Brasil (Martinelli & Orleans e Bragança 1996; Safford 1999a, 2007). As semelhanças quanto à florística, fisionomia, clima e solo dos ecossistemas andinos permitiram considerar os campos de altitude do sul e sudeste do Brasil como “páramos brasileiros”, apresentando sazonalidade reforçada (Safford 1999a, b, 2007).

Campos de altitude apresentam características muito peculiares, tais como flora rica, numerosos casos de endemismo, muitas espécies com populações pequenas, conexões biogeográficas com habitats (sub-) alpinos dos Andes e condições climáticas adversas para uma área tropical (Martinelli 1989; Safford 1999 a e b). Esse ecossistema é o que se encontra em situação de maior isolamento em relação aos outros tipos de vegetação da Mata Atlântica por estar confinado no alto das montanhas, o que eleva a diversidade de espécies endêmicas (Martinelli 1996; Aximoff 2011) retratando a visão de Veloso (1991) para esses ambientes como “relíquias vegetacionais” ou “refúgios vegetacionais”. A importância social e ambiental desse ambiente está relacionada ainda, na regulação do ciclo hidrológico, colocando-o como prioritário para a conservação (Beniston 2006; Kohler et al. 2010).

Além disso, os afloramentos rochosos de granito e gnaisse no sudeste do Brasil são reconhecidos como um dos três hotspots da biodiversidade tanto em endemismo quanto em riqueza merecendo atenção global quanto às alterações climáticas envolvendo a biodiversidade desses ecossistemas (Porembski 2007, Kohler et al. 2014). Apesar dessa alta diversidade alguns pesquisadores chamam atenção para o pouco conhecimento sobre a flora dos ambientes montanhosos no Brasil (Porembski 2007; Martinelli 2007; Pessanha et al. 2014).

Dado o exposto, o Parque Nacional (PARNA) do Caparaó, considerado como área de extrema importância biológica e, dentre outros fatores, possui remanescentes significativos de Mata Atlântica, é carente de estudos principalmente em áreas de campos de altitude, sendo poucas pesquisas realizadas (Souza & Souza 2002; Romão & Souza 2003; Faria et al. 2006; Mazine & Souza 2008; Machado 2012; Foster & Souza 2013). Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar e caracterizar a composição florística e construir o espectro biológico para o Pico do Calçado Mirim, PARNA Caparaó.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O Parque Nacional (PARNA) do Caparaó está localizado no limite entre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, situado na porção mineira denominada mesorregião da Zona da Mata, incluindo os municípios de Alto Caparaó, Alto Jequitibá, Caparaó e Espera Feliz, o que corresponde 20,6% da área total do parque; e na porção capixaba chamada mesorregião Sul espírito-santense, abrangendo os municípios de Divino de São Lourenço, Dolores do Rio Preto, Ibitirama, Irupi e Iúna, o que corresponde a 79,4% da área total do parque (ICMBio 2015) (Figura 1). Criado pelo Decreto Federal nº. 50.646 de 24 de Maio de 1961, o PARNA Caparaó possui uma área total de 31.853 ha localizado entre as coordenadas 20° 19'S e 41° 53'W (ICMBio 2015), região da Mantiqueira setentrional, sudeste do Brasil (RADAMBRASIL 1983).

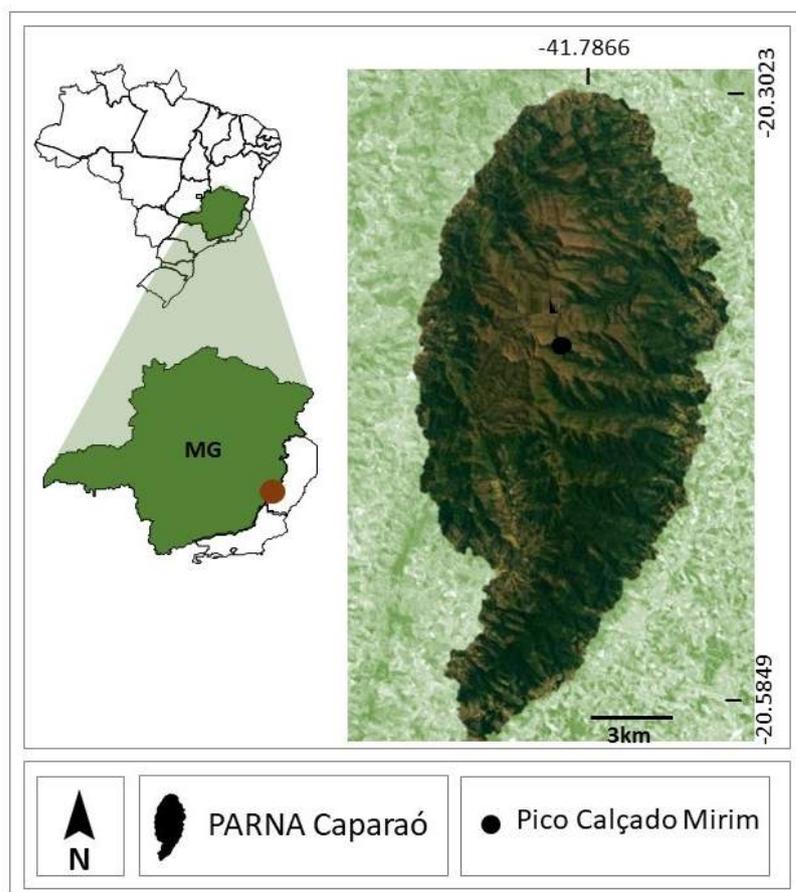


Figura 2. Localização do Parque Nacional do Caparaó, Pico do Calçado Mirim, Estados do Espírito Santo e Minas Gerais, Brasil

O Parque apresenta altitudes em torno de 2.000 metros em sua maior extensão, sendo o Pico da Bandeira o ponto culminante, com 2.892 metros de altitude, o que o classifica como o terceiro mais elevado do país (IBGE 2004).

Dentre as elevadas altitudes e aclives, o relevo da serra do Caparaó destaca-se das adjacências e compõe o Maciço do Caparaó (ICMBio 2015). O conjunto rochoso envolve rochas metamórficas de médio a alto grau, onde predomina um complexo constituído de charnoquitos e gnaisses, localmente migmatizados, com dioritos e gabros associados (Rodrigues 2010).

A complexidade vegetacional do PARNA Caparaó o caracteriza com diferentes unidades fitogeográficas, cada uma com suas particularidades, sejam elas florísticas, estruturais ou fisiômicas (ICMBio 2015). Padrões de vegetação são relevantes para a caracterização do parque: florestas, nos pontos de menor altitude, - Ombrófila Densa, Estacional Semidecidual Montana e Alto Montana (Veloso 1992) - e os Campos de Altitude, ocorrendo, acima de 2.000 m de altitude, com extensões variáveis de afloramento rochoso (ICMBio 2015).

2.2. Coleta de dados

O estudo da diversidade e estrutura da vegetação foi realizado em áreas de afloramento rochoso inseridas no Pico do Calçado Mirim com 2.818 metros que, segundo IBGE (2004) corresponde ao Pico Sem Nome 2, próximo ao Pico do Calçado com 2.849 metros de altitude (5º maior do Brasil) (Figura 2).



Figura 3. Pico do Calçado Mirim, Parque Nacional do Caparaó ES/MG. A: Coleta botânica. B: Pico do Calçado Mirim Parque Nacional do Caparaó ES/MG

A amostragem das espécies de plantas vasculares foi realizada no período de Junho a Dezembro de 2015. A lista florística foi extraída da amostragem fitossociológica (dados não publicados).

O material botânico fértil coletado passou pelos processos de herbariologia e consequente identificação por especialistas e literatura especializada.

Para a organização da listagem florística foi adotado a classificação do Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV 2016) e seguindo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Forza et al. 2014).

As plantas identificadas em nível de espécie foram classificadas quanto à forma de vida de Raunkiaer (1934). Posteriormente a classificação, os resultados foram expressos em gráficos, representando o espectro biológico, ou seja, número

de espécies por forma de vida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Florística

Foi amostrado no Pico do Calçado Mirim, PARNA Caparaó um total de 2.569 indivíduos, representados por 26 espécies pertencentes a 17 gêneros e 14 famílias botânicas. Foram coletadas também, duas espécies ainda não identificadas (Tabela 1).

Tabela 1. Famílias botânicas e riqueza de espécies das amostras coletadas no Pico do Calçado Mirim, Parque Nacional do Caparaó MG/ES. Abreviações das Formas de Vida: GEO = Geófito; CRIP = Criptófito; CAM = Caméfito; NAN = Nanofanerófito.

| Família | Espécie | Forma de vida |
|----------------|---|---------------|
| Amaryllidaceae | <i>Hippeastrum glaucescens</i> (Mart.) Herb | GEO |
| Apiaceae | <i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schtdl. | CAM |
| Apocynaceae | <i>Oxypetalum leonii</i> Fontella | HEM |
| Asteraceae | <i>Baccharis dubia</i> Deble & Oliveira | CAM |
| | <i>Baccharis hemiptera</i> G.Heiden & A.A.Schneid. | HEM |
| | <i>Baccharis imbricata</i> Heering | NAN |
| | <i>Baccharis opuntioides</i> Mart. | NAN |
| | <i>Baccharis platypoda</i> DC. | NAN |
| | <i>Chionolaena arbuscula</i> DC. | HEM |
| | <i>Graphistylis itatiaiae</i> (Dusén) B.Nord. | NAN |
| | <i>Senecio caparaoensis</i> Cabrera | NAN |
| Ericaceae | <i>Gaultheria serrata</i> (Vell.) Sleumer ex Kin.-Gouv. | NAN |
| | <i>Gaylussacia caparaoensis</i> Sleumer | NAN |
| Eriocaulaceae | <i>Paepalanthus caparaoensis</i> Ruhland | HEM |
| Indeterminada | Indeterminada 1 | |
| | Indeterminada 2 | |
| Iridaceae | <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng. | HEM |
| Lycopodiaceae | <i>Lycopodium clavatum</i> L. | CAM |
| Myrtaceae | <i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum | NAN |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis confertissima</i> A. St.-Hil. | HEM |
| Plantaginaceae | <i>Plantago commersoniana</i> Decne. | HEM |
| Poaceae | <i>Chusquea baculifera</i> Silveira | HEM |
| | Poaceae | |
| | Poaceae 2 | |
| Polygalaceae | <i>Polygala cf. linooides</i> Poir. | CRIP |
| Rubiaceae | Rubiaceae | |

As famílias que apresentaram maior riqueza foram: Asteraceae (8 espécies), Poaceae (3) e Ericaceae (2). As demais famílias apresentaram uma única espécie (Figura 3).

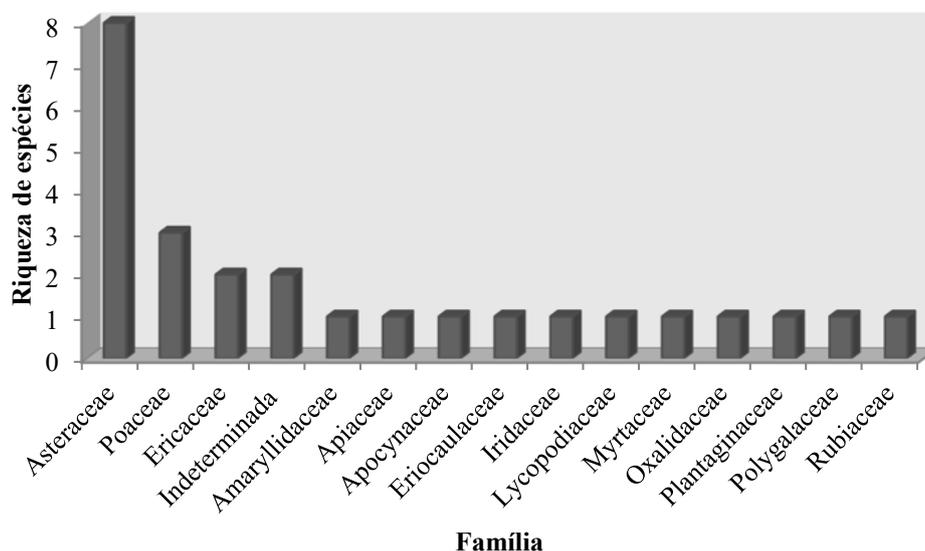


Figura 3. Relação de riqueza das famílias botânicas encontradas no Pico do Calçado Mirim, PARNA Caparaó MG/ES.

Segundo análise, o gênero mais representativo foi *Baccharis*, da família Asteraceae, com cinco espécies e mais três gêneros distintos. As demais famílias apresentaram uma única espécie para cada gênero (Tabela 1).

Levantamentos florísticos em campos de altitude do sul e sudeste do Brasil ainda são pouco relatados, dificultando comparações precisas quanto à riqueza e composição de espécies para esse ecossistema, porém padrões como gêneros e famílias dominantes começam a ser identificados. Asteraceae e Poaceae são as mais frequentes em campos de altitude na Serra do Mar em trabalhos de Safford (1999a), Freitas & Sazima (2006), Moconchinski & Scheer (2008), Funez (2016), bem como na Serra da Mantiqueira, com Robim et al. (1990), Ribeiro et al. (2007), Caiafa & Silva (2007), Meireles et al. (2014), Tinti et al. (2015).

A riqueza das famílias obtidas nesse estudo se assemelha com resultados de Aximoff (2016) para áreas de afloramento rochoso com regeneração natural pós-fogo no Parque Nacional do Itatiaia, onde a família Asteraceae representa cerca de 20% da riqueza total relatada. A representatividade dessas famílias para os campos de altitude sugere associação à adaptação ao clima subtropical atual, com temperaturas abaixo de zero e geadas frequentes (Brade 1956; Segadas-Viana & Dau 1965), bem como à diversidade de hábitos e estratégias de sobrevivência em ambientes adversos, sejam elas adversidades naturais ou antrópicas.

Em relação ao elevado número de indivíduos da família Poaceae representados no presente trabalho, corrobora o pressuposto por Boldo et al. (2007) onde espécies dessa família reestabelecem suas posições sociológicas em uma comunidade de forma rápida devido ao contínuo crescimento do meristema

intercalar que estas possuem.

O gênero *Baccharis* está entre os gêneros arbustivos de imensa importância para o ecossistema estudado, uma vez que este apresenta riqueza elevada, bem como número representativo de espécies endêmicas para formações altimontanas (Meireles 2009; Mocoichinski & Scheer 2008; Meireles et al. 2014; Tinti et al. 2015).

O PARNA Caparaó apresenta muitas espécies endêmicas, especialmente ocorrentes nos campos de altitude, algumas dessas espécies foram coletadas nesse estudo: *Chusquea baculifera*, *Gaylussacia caparaoensis*, *Paepalanthus caparaoensis*, *Baccharis dubia*, *B. opuntioides*, *B. hemiptera*, *Oxypetalum* cf. *leonii* (Figura 4). As espécies *Baccharis dubia* e *B. opuntioides*, estão listadas por Oliveira et al. (2006), para um levantamento das espécies do gênero *Baccharis* com o objetivo de apresentar os binômios válidos, variedades e sinonímias reconhecidas para o Brasil, onde as espécies são devidamente classificadas quanto ao ambiente a que se encontram.



Figura 4. Espécies endêmicas coletadas no Pico do Calçado Mirim no PARNA Caparaó ES/MG; A: *Gaylussacia caparaoensis* Sleumer; B: *Baccharis dubia* Deble & Oliveira; C: *Baccharis hemiptera* G. Heidenn & A.ASchneid; D: *Chusquea baculifera* Silveira; E: *Baccharis opuntioides* Mart.

Dentre outras espécies apresentadas nesse trabalho, *Chusquea baculifera*, *Paepalanthus caparaoensis* são citadas no estudo de Safford (1999c) como plantas vasculares comumente encontradas em associação com a espécie *Nothochilus coccineus* Radlkofer (endêmica do Maciço do Caparaó, ES/MG). Todas

as espécies coletadas no presente trabalho são endêmicas de afloramentos rochosos, com exceção da espécie *Hippeastrum glaucescens* que ocorre também em áreas florestadas. As espécies *Senecio caparaoensis*, *Gaultheria serrata* e *Oxalis confertissima*, são, especialmente, endêmicas de campos de altitude (Forzaet al. 2014).

Espécies endêmicas são comumente encontradas e restritas a porções isoladas circundantes por formações ecologicamente e florísticamente distintas, estando localizadas em ambientes peculiares que fornecem condições necessárias para mantê-las isoladas (Kulkamp 2015). Para o PARNA Caparaó, o elevado número de espécies endêmicas para os campos de altitude sugere o quão antiga é a formação desse ecossistema e o grau de isolamento pela altitude, formando verdadeiras ilhas.

Campos de altitude apresentam alta riqueza de espécies em escala local e regional, numerosos relictos e endemismos (Giulietti & Pirani 1988; Martinelli 1996; Safford 1999a, b; Rapiniet al. 2008), incluindo endemismos restritos ou microendemismos, em que são conhecidas apenas populações reduzidas que ocorrem em pequenas áreas com determinadas peculiaridades microambientais (Martinelli 1996; Ribeiro e Fernandes 2000; Coelho et al. 2007; Rapini et al. 2008). Além da diversidade para os campos de altitude, Rezende et al. (2013) destacam a importância da conservação desses ecossistemas, tendo em vista o elevado número de espécies estudadas por eles exclusivas dos campos de altitude.

3.3. Formas de Vida

Com relação ao espectro biológico, a forma de vida predominante foi hemicriptófita e nanofanerófita apresentam o mesmo número de espécie, seguidas por caméfitas (Figura 5).

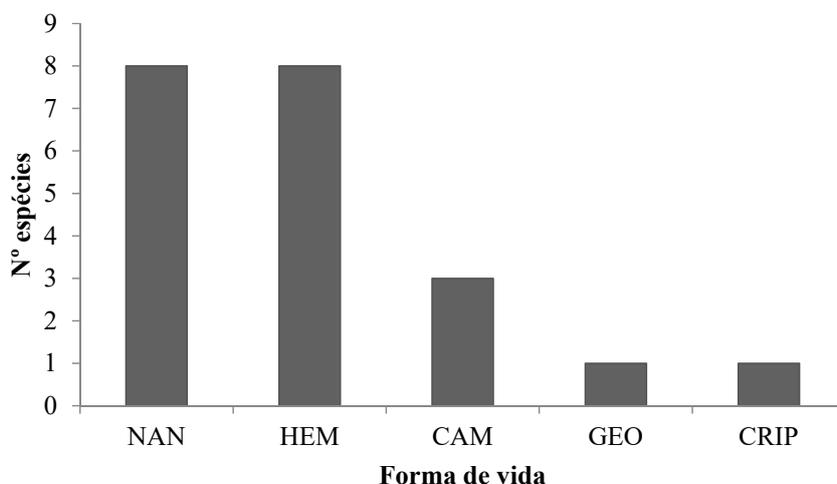


Figura 5. Espectro biológico para o Pico do Calçado Mirim, PARNA Caparaó ES/MG. Abreviação das Formas de Vida: NAN - Nanofanerófita; HEM - Hemicriptófita; CAM - Caméfitas; GEO - Geófitas; CRIP - Criptófita

A predominância de hemicriptófitas para os campos de altitude está diretamente relacionada à proteção, ao nível do solo, de gemas e brotos, por serapilheira, uma vez que o indivíduo suporta a variação térmica diária, sazonalidade, vento, frio, geadas e até mesmo o fogo (Menezes & Araújo 2004; Aximoff et al. 2016), atributos estes, relacionadas às fisionomias campestres (Meirelles et al. 1999). Assim como as hemicriptófitas, as fanerófitas (Nanofanerófitas) e caméfitas são também as formas de vida mais frequentes nos campos de altitude das Serras do Brigadeiro (Caiafa & Silva 2005), dos Órgãos (Safford 2007). A elevada representatividade de nanofanerófitos em ambientes campestres está relacionada com a presença de fissuras ou fendas nas rochas, o que possibilita o estabelecimento dessas espécies por meio de micro-habitats favoráveis, com consequente armazenamento de água e nutrientes, além de suporte mecânico (Costa et al. 2011; Ribeiro et al. 2007). Para caméfitos, a representatividade dessa forma de vida tende a aumentar paralela a altitude (Cain 1950). Essas formas de vida predominantes no Pico do Calçado mirim podem arremeter vantagens adaptativas dessas plantas com relação as demais em ambientes seletivos.

4. CONCLUSÕES

Estes ambientes são frágeis e vulneráveis a mudanças ambientais, estão inseridos em um dos biomas mais ameaçados do Brasil, apresentam alta riqueza e resguardam espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção que, por si só, justificam a necessidade de estudos e aprofundamento do conhecimento.

Asteraceae foi a família mais rica na área estudada, sendo também expressivas as famílias Poaceae e Ericaceae. O gênero *Baccharis* foi o mais representativo, com cinco espécies. Essa riqueza específica para as famílias Asteraceae e Poaceae converge com outros estudos para regiões campestres de altitude no Brasil.

No que diz respeito ao espectro biológico a predominância da forma de vida hemicriptófitas pode arremeter a vantagem adaptativa com relação as demais plantas ocorrentes em ambientes seletivos como os campos de altitude, apresentando funcionamento do sistema de brotamento ao nível do solo como forma de proteção, a partir da serapilheira, das gemas vegetativas em estações adversas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Parque Nacional do Caparaó, Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais - FAPEMIG pela bolsa de Iniciação Científica e a Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade de Carangola.

REFERÊNCIAS

APG IV. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV.** The Linnean Society of London, Botanical Journal of the Linnean Society 181: p. 1- 20, 2016.

Aximoff, I. **O que perdemos com a passagem do fogo pelos campos de altitude do estado do Rio de Janeiro?** Biodiversidade Brasileira, 1, 180-200.2011.

Aximoff, I.; Nunes-Freitas, A.F. & Braga, J.M.A. **Regeneração natural pós-fogo nos campos de altitude no Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil.** Oecologia Australis 20(2): 62-80. 2016.

Beniston, M. **“Climatic Change in the Alps: perspectives and impacts”**, OECD – Wengen workshop: Adaptation to the impacts of climate change in the European Alps, Wengen, Switzerland, October 4-6. 2006.

Brade, A. C. **A flora do Parque Nacional do Itatiaia.** Boletim do Parque Nacional do Itatiaia 5: 1-112.1956.

Boldo, E. L.; Simoni, G. L.; Butzke, A.; Lovatel, J. L.; Scur, L. & Wasum, R. A. **Avaliação da produtividade primária e da diversidade florística dos campos de cima da serra em diferentes alternativas de manejo de campo.** Revista Brasileira Agroecologia 2, 1103-1106. 2007.

Caiafa, A.N. & Silva, A.F. **Composição Florística e Espectro Biológico de um Campo de Altitude no Parque Estadual do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil.** Rodriguésia 56: 163-173. 2005.

Caiafa, A.N. & Silva, A.F. **Structural analysis of the vegetation on a highland granitic rock outcrop in Southeast Brazil.** Revista Brasileira de Botânica 30: 657-664. 2007.

Cain, S.A. **Life forms and phytoclimate.** Botanical Review 16: 1-32. 1950.

Coelho, F.F.; Capelo, C.; Neves, A.C.O. & Figueira, J.E.C. **Vegetative propagation strategies of four rupestrian species of Leiothrix (Eriocaulaceae).** Rev. Bras. Bot. 30:687-694. 2007.

Costa, N.O.; Cielo-Filho, R.; Pastore, J. A.; Aguiar, O. T.; Baitello, J.B.; Lima, C.R.; Souza, S. C. P. M. & Franco, G. A. D. C. **Caracterização florística da vegetação sobre afloramento rochoso na Estação Experimental de Itapeva, SP, e comparação com áreas de campos rupestres e de altitude.** Revista do Instituto Florestal 23 (1): 81-108. 2011.

Faria, C.A.; Romero, R. & Leoni, L.S. **Flora Fanerogâmica do Parque Nacional do Caparaó: Melastomataceae**. Pabstia, Boletim do Herbário "Guido Pabst" Vol XVII. 2006.

Forza, R.C.; Leitman, P.M.; Costa, A.F.; Carvalho Jr, A.A.; Peixoto, A.L.; Walter, B.M.T.; Bicudo, C.; Zappi, D.; Costa, D.P.; Lleras, E.; Martinelli, G.; Lima, H.C.; Prado, J.; Stehmann, Jr; Baumgratz, J.F.A.; Pirani, J.R.; Sylvestre, L.; Maia, L.C.; Lohmann, L.G.; Queiroz, L.P.; Silveira, M.; Coelho, M.N.; Mamede, M.C.; Bastos, M.N.C.; Morim, M.P.; Barbosa, M.R.; Menezes, M.; Hopkins, M.; Secco, R.; Cavalcanti, T.B. & Souza, V.C. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> 2017.

Foster, W. & Souza, V.C. "**Laellinae (Orchidaceae) do Parque Nacional do Caparaó, Estados do Espírito Santo e Minas Gerais, Brasil**". Hoehnea 40 (4): 701-726. 2013.

Funez, L.A. **Florística e Fitossociologia dos Campos do Quiriri, SC/PR, Brasil**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós Graduação em Biologia de Fungos, Algas e Plantas. 138 p. 2016.

Freitas, L. & Sazima, M. **Pollination biology in a tropical high-altitude grassland in Brazil: interactions at the community level**. Annals Missouri Botanical Garden. 93, 465-516. 2006.

Giulietti, A. M. & Pirani, J. R. **Patterns of geographic distribution of some plants species from the Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia**. In Proceedings of a Workshop of a Neotropical Distribution Patterns (W. R. Heyer & P. E. Vanzolini eds). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p.39-69. 1988.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Caparaó**. 537p. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Pontos Culminantes** http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/noticias/pontos_culminantes_brasileiros.html (acessado em 15/12/2004).

Kohler, T., Giger, M., Hurni, H., Ott, C., Wiesmann, U., von Dachand, S. W., Maselli, D. **Mountains and Climate Change: A Global Concern**. Mountain Research and Development, 30(1), 53-55. 2010.

Kohler, T., Wehrli, A. & Jurek, M. **Mountains and climate change: A global concern**. **Sustainable Mountain Development Series**. Bern, Switzerland, Centre for Development and Environment (CDE), Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC) and Geographica Bernensia: 136 p. 2014.

Kulkamp, J. **Diversidade e Conservação de Espécies Endêmicas dos Campos de Altitude do Sul do Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos. Graduação em Agronomia. SC, 45p. 2015.

Machado, T.M. **A Flora de Bormeliaceae no Parque Nacional do Caparaó, MG/ES: Tratamento Taxonômico e Influência das Variáveis Climáticas na Composição de Espécies no Sudeste Brasileiro**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Botânica. Belo Horizonte MG. 2012.

Martinelli, G. **Campos de altitude**. 2ª ed. Editora Index, Rio de Janeiro. 1996.

Martinelli, G. **Campos de altitude**. Editora Index, Rio de Janeiro, Brasil. 1989.

Martinelli, G. **Mountain Biodiversity in Brasil**. Acta Bot. Bras. v. 30 n. 4 p. 457-597. 2007.

Martinelli, G. & Orleans e Bragança, J. **Campos de Altitude**. Editora Index, Rio De Janeiro.1996.

Mazine, F.F.; Souza, V.C. **Myrtaceae dos campos de altitude do Parque Nacional do Caparaó, Espírito Santo/Minas Gerais, Brasil**. Rodriguésia 59 (1):057-074. 2008.

Medina, B. M. O.; Ribeiro, K. T.& Scarano, F. R. **Plant-plant and plant-topography interactions on a rock outcrop at high altitude in southeastern Brazil**. Biotropica 38, 1-7. 2006.

Meireles, L. D.; Kinoshita, L. S.& Shepherd, G. J. **Composição florística da vegetação altimontana do distrito de Monte Verde (Camanducaia, MG), Serra da Mantiqueira Meridional, Sudeste do Brasil**. Rodriguésia, 65 (4), 831-859.2014.

Meireles, L.D. **Estudos florísticos, fitossociológicos e fitogeográficos em formações vegetacionais altimontanas da Serra da Mantiqueira Meridional, Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 262p. 2009.

Meirelles, S.T.; Pivello, V.R. & Joly, C.A. **The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection**. Environmental Conservation 26(1): 10-20. 1999.

Menezes, L. F. T. D.& Araujo, D. S. D. D. **Regeneração e riqueza da formação arbustiva de Palmae em uma cronosequência pós-fogo na restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil**. Acta Botanica Brasilica. 18 (4), 771-780. 2004.

Mocochinski, A.Y. & Scheer, M.B. **Campos de Altitude na Serra do Mar Paranaense:**

- Aspectos Florísticos.** Floresta, Curitiba, PR, v. 38, n. 4, p. 625-640, out./dez. 2008.
- Oliveira, A.S.; Deble, L.P.; Schneider, A.A. & Marchiori, J.N.C. **Checklist do gênero *Baccharis* L. para o Brasil (Asteraceae-Astereae).** BALDUINIA.n.9, p. 17-27, 30-XI-2006.
- Pessanha, A.S.; Menini Neto, L.; Forzza, R.C. & Nascimento, M.T. **Composition and conservation of Orchidaceae on an inselberg in the Brazilian Atlantic Forest and floristic relationships with areas of Eastern Brazil .** Rev. Biol. Trop. 62 (2): 829-841. 2014.
- Porembski, S. **Tropical inselbergs: habitats types, adaptive strategies and diversity patterns.** Rev. Bras. Bot. 30:579-586. 2007.
- RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais, Vol. 32. Folhas SF. 23/24.** Rio de Janeiro/Vitória, Brasil, MME, 1983.
- Rapini, A.; Ribeiro, P.L.; Lambert, S. & Pirani, J.R. **A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço.** Megadiversidade 4:16-24. 2008.
- Raunkiaer, C. **The life forms of plants and statistical geography.** Clarendon. Oxford. 632p. 1934.
- Rezende M.G.; Elias, R.C.L.; Salimena, F.R.G. & Menini, N. L. **Flora vascular da Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais e relações florísticas com áreas de altitude da Região Sudeste do Brasil.** Biota Neotropica 13:201-224. 2013.
- Ribeiro, K. T.; Medina, B. M. O. & Scarano, F. R. **Species Composition and Biogeographic Relations of the Rock Outcrop Flora on the High Plateau of Itatiaia, SE Brazil,** Revista Brasileira de Botânica, 30 (4), 623-639.2007.
- Ribeiro, K.T. & Fernandes, G.W. **Patterns of abundance of a narrow endemic species in a tropical and infertile habitat.** Pl. Ecol. 147:205-218. 2000.
- Robim, M. J.; Pastore, J. A.; Aguiar, O. T. & Baitello, J. B. **Flora arbóreo arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP.** Revista do Instituto Florestal 2: 31-53.1990.
- Rodrigues, K. R. **Geoambientes e gradiente fitopedológico do Parque Nacional do Caparaó – MG.** Dissertação de Mestrado, Viçosa, UFV. 32p. 2010.
- Romão, G.O. & Souza, V.C. **Flora Fanerogâmica do Parque Nacional do Caparaó: Ericaceae.** Pabstia, Boletim do Herbário “Guido Pabst”, 14(1). 2003.

Safford, H. D. Brazilian Páramos I. **Na introduction to th ephysical environment and vegetation of the campos de altitude.** Journal of Biogeography, Oxford, v.26, p. 693-712, 1999a.

Safford, H. D. Brazilian Páramos II. **Macro and mesoclimate of the campos de altitude and affinities with high mountain climates of tropical Andes and Costa Rica.**Journal of Biogeography, Oxford, v. 26, p. 713-737. 1999b.

Safford, H. D. **Brazilian páramos IV. Phytogeography of the campos de altitude.** Journal of Biogeography 34, 1701-1722.2007.

Safford, H. D. **Notas sobre a ecologia e a preservação de *Nothochilus coccineus* Radlkofer (Scrophulariaceae), espécie endêmica ao Maciço do Caparaó, ES/MG.** [Notes on the ecology and conservation of *Nothochilus coccineus* (Scrophulariaceae), species endemic to the Caparaó Massif, ES/MG, Brazil]. Acta Botânica Brasilica 13 (2), 175-185. 1999c.

Segadas-Vianna, F. & Dau, L. **Ecology of the Itatiaia range, southeastern Brazil. II –** Climates and altitudinal climatic zonation. Arquivos do Museu Nacional 53: 31-53.1965.

Souza, J.P. & Souza, V.C. **Flora Fanerogâmica do Parque Nacional do Caparaó: Plantaginaceae.** Pabstia, Boletim do Herbário “Guido Pabst”, 13(2). 2002.

Tinti, B.V.; Schaefer, C.E.R.G.; Nunes, J.A.; Rodrigues, A.C.; Fialho, I.F. & Neri, A.V. **Plant diversity on granite/gneiss rock outcrop at Pedra do Pato, Serra do Brigadeiro State Park, Brazil.** Check List 11(5): 1780. 2015.

Veloso, H.P. **Sistema fitogeográfico. In Manuel técnico da vegetação brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Rio de Janeiro. p. 9-38. 1992.

Veloso, H.P.; Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais 123 pp. 1991.

CAPÍTULO V

DIVERSIDADE DE RUBIACEAE JUSS. NA SERRA DO BONGÁ, ALTO SERTÃO PARAIBANO

**Alessandro Soares Pereira
Maria do Socorro Pereira**

DIVERSIDADE DE RUBIACEAE JUSS. NA SERRA DO BONGÁ, ALTO SERTÃO PARAIBANO

Alessandro Soares Pereira

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Centro de Formação de Professores – CFP. Graduando em Ciências Biológicas. Cajazeiras-PB

Maria do Socorro Pereira

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Centro de Formação de Professores – CFP. Professora Associada, Curso de Ciências Biológicas. Cajazeiras-PB

RESUMO: A Serra do Bongá consiste num prolongamento da Chapada do Araripe-CE, estende-se por três municípios do Alto Sertão Paraibano, Bonito de Santa Fé, Monte Horebe e São José de Piranhas, abriga áreas de remanescentes florísticos do ecossistema Caatinga, com clima semiárido e temperatura média de 25°C, altitude de até 780m e médias pluviométricas anuais de 849,6 mm, distribuídas em duas estações, seca e chuvosa (variando de três a quatro meses). Diante desta vasta heterogeneidade, este trabalho trata-se do primeiro registro acerca da biodiversidade na Serra, o qual visa investigar a riqueza dos representantes da família Rubiaceae, elaborar diagnoses morfológicas, tratamento taxonômico, e chaves para separação das subfamílias e espécies. Encontram-se catalogadas 17 espécies e 09 gêneros, nas 03 subfamílias de Rubiaceae, sendo Rubioideae, a mais diversa, com 13 espécies, Ixoroideae, três e Cinchonoideae com apenas uma espécie. Apesar das visíveis ações antrópicas que vêm alterando a diversidade no entorno da Serra, foram evidenciados neste estudo dois novos registros para Paraíba, *Diodella gardneri* (K. Schum.) Bacigalupo & E.L. Cabral e *Mitracarpus longicalyx* E.B. Souza & M.F.Sales, portanto, se faz necessário instituir medidas de conservação e preservação para manutenção destes ricos ambientes no Alto Sertão Paraibano.

PALAVRAS-CHAVE: Caatinga, Taxonomia, Flora Paraibana.

1. INTRODUÇÃO

A família Rubiaceae foi descrita por Antoine Laurent de Jussieu em 1789 na obra *Genera Plantarum* (BREMER et al. 1995). Atualmente, é a quarta maior família em número de espécies dentre as Angiospermas, com seus táxons distribuídos na maioria dos ecossistemas, ocupando os diferentes extratos vegetacionais, que fazem desta um dos mais importantes componentes de vegetação tropical no mundo (DELPRETE e JARDIM, 2012).

Possui cerca de 620 gêneros e 13.200 espécies, correspondendo a 66% do total da ordem Gentianales, Asterídeas (Lamiídeas – APG IV), representada por herbáceas, lianas, arbustos e árvores de pequeno a grande porte, sendo reconhecidas pelas folhas opostas, presença de estípulas interpeciolares sendo estas inteiras ou divididas, frequentemente bifidas ou fimbriadas, ovário em geral

ínfero, com um ou muitos óvulos por lóculo, além de grande variação na forma, tamanho e cores das flores e frutos, sendo *Psychotria* L., o gênero de maior diversidade na família, com aproximadamente 2.000 espécies (PEREIRA e BARBOSA, 2006; GOVAERTS et al., 2012; SOUZA e LORENZI, 2012).

No Brasil, os trabalhos pioneiros sobre a taxonomia das Rubiaceae foram os de Vellozo (1827), Gardner (1837), Müller Argoviensis (1881) e Schumann (1889). Para o Estado da Paraíba, poucos são os estudos taxonômicos sobre Rubiaceae, dentre estes estão os de Pereira e Barbosa (2004; 2006) e Pessoa e Barbosa (2012) e os primeiros para o Sertão paraibano foram realizados por Sarmento (2015) e Araújo (2015).

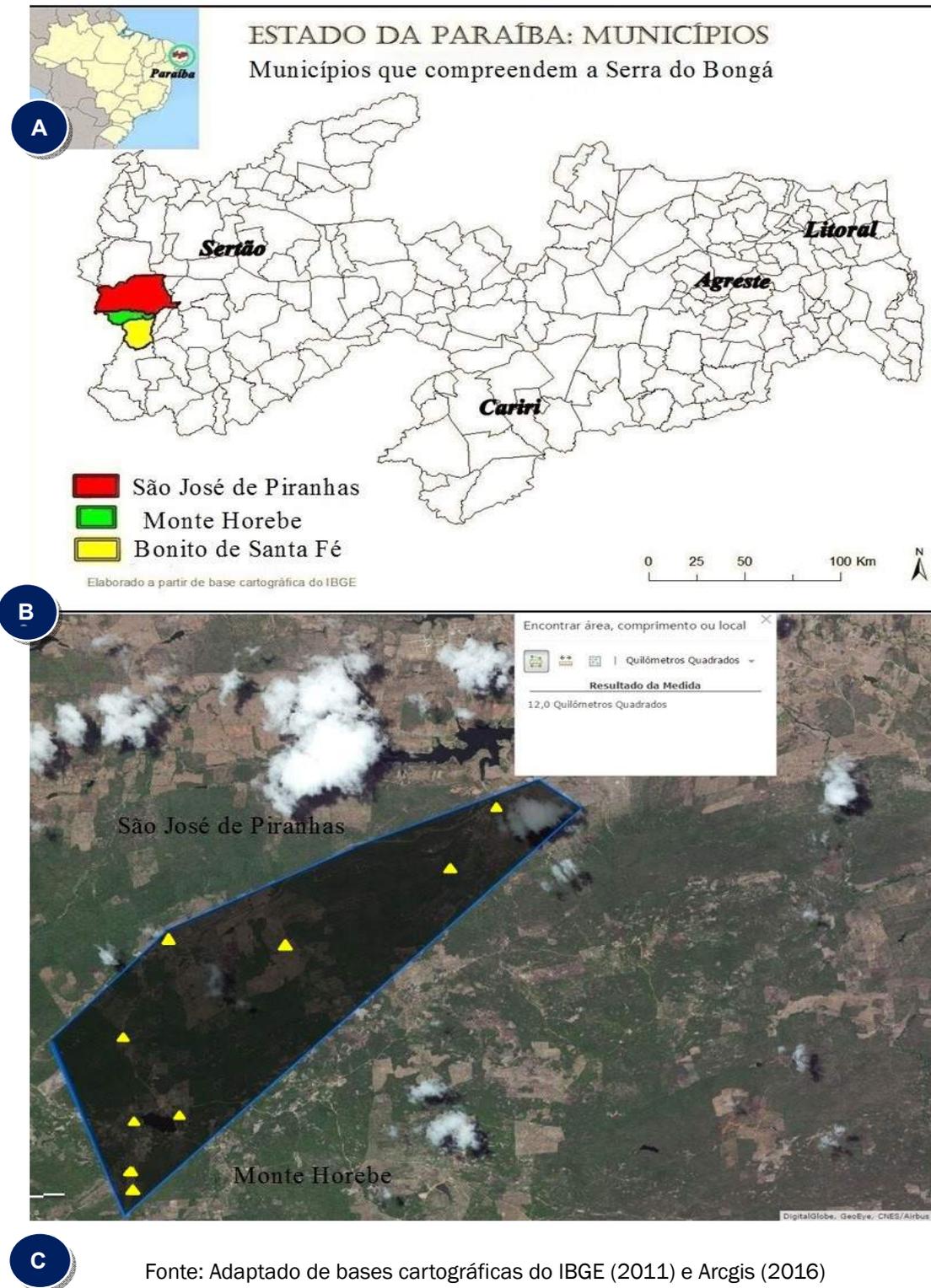
Na Serra do Bongá, até o momento, não há registros da diversidade florística nos seus remanescentes de vegetações típicos da Caatinga. E, devido tal lacuna de informações, este trabalho foi proposto, com o objetivo de realizar o levantamento dos representantes da família Rubiaceae ocorrentes na área, onde provavelmente, ainda abriga ambientes ricos de cobertura vegetal, não conhecidos para ciência, apesar da eminente antropização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

A Serra do Bongá está localizada entre os municípios de Monte Horebe e São José de Piranhas e Bonito de Santa Fé, no Alto Sertão paraibano (Figura 1). Inseridos no Domínio Fitogeográfico da Caatinga (MORO et al., 2016). Podem ser encontradas uma ampla heterogeneidade em sua estrutura, desde matas mais fechadas até áreas desertificadas com espécies vegetais nativas da Caatinga e de outros ecossistemas. O regime pluviométrico apresenta mínima de (201,3mm) e máxima de (1.561,3mm) além de caracterizar-se pela existência de 02 estações ao longo do ano; a seca, cujo clímax ocorre nos meses de setembro a dezembro e a chuvosa, restrita um curto período de três a quatro meses, com clima quente e seco, ou seja, o Aw', temperatura média anual superior a 25°C (BRASIL, 2005). Ações antrópicas são visíveis ao longo de sua extensão, sendo a especulação imobiliária, pecuária, o extrativismo vegetal (produção de carvão) e práticas agriculturáveis os principais responsáveis pelos mosaicos vegetacionais encontrados atualmente.

Figura 1- A- Mapa do Brasil, com ênfase no Estado da Paraíba; B-Mapa representando os municípios que compreendem a Serra do Bongá no Alto Sertão paraibano; C-Imagem de Satélite contendo a vertente Monte Horebe/São José de Piranhas da Serra do Bongá. Os pontos indicam onde as espécies de Rubiaceae foram coletadas.



2.2. Instrumentos da Coleta, Análise e Intepretação de dados

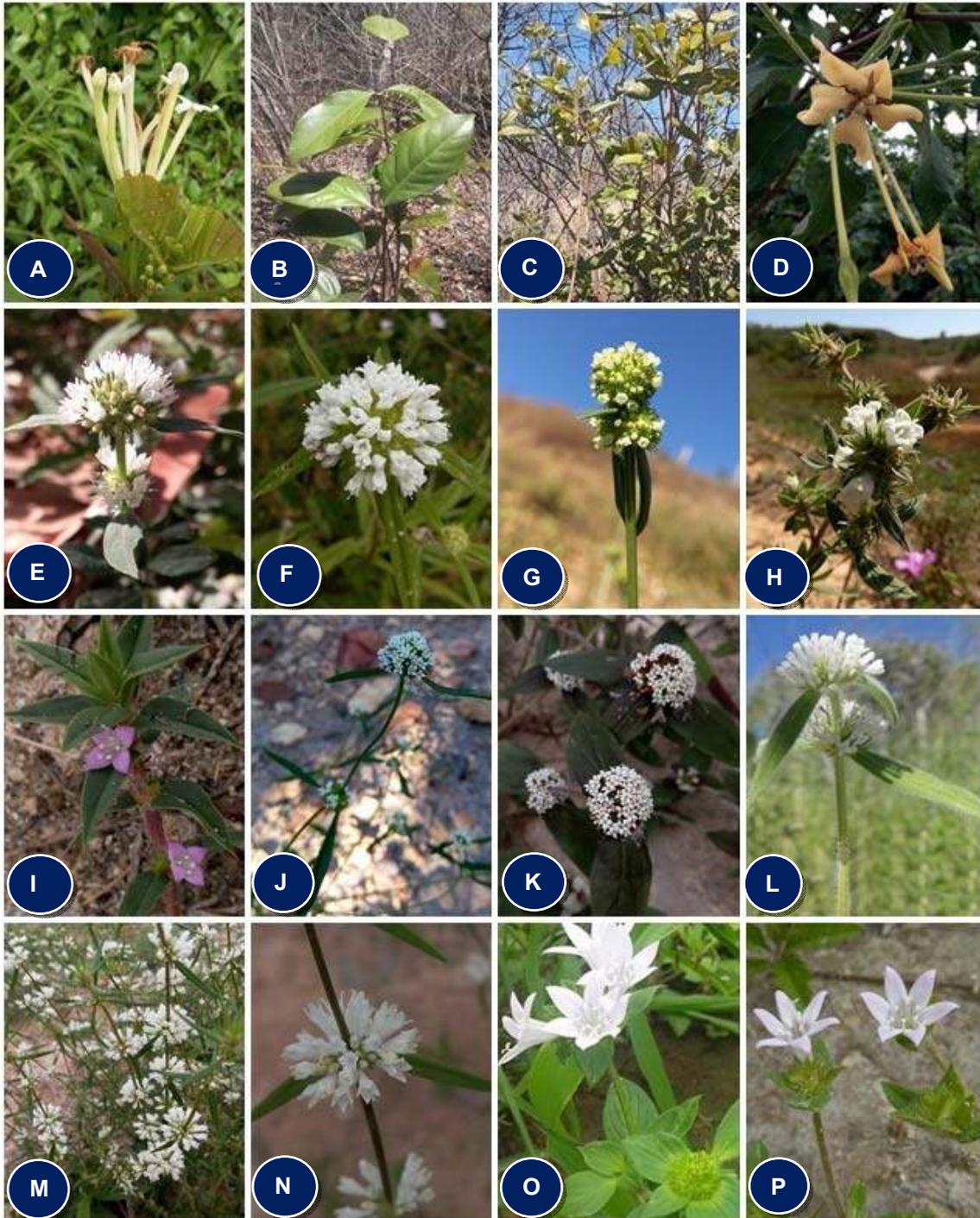
As coletas do material botânico fértil foram realizadas entre os meses de abril/2015 a julho/2016, na vertente da Serra do Bongá entre os municípios de Monte Horebe e São José de Piranhas (Figura 1-C) totalizando 28 expedições. O material botânico foi herborizado de acordo com as normas técnicas do manual de procedimentos para herbários de Gadelha Neto et al. (2013). As amostras dos materiais foram analisadas no Laboratório de Botânica, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Cajazeiras, com auxílio da lupa estereomicroscópica para análises das estruturas morfológicas e com auxílio das literaturas especializadas para identificação das espécies. As confirmações das espécies ocorreram no Herbário Lauro Pires Xavier (JPB) da Universidade Federal da Paraíba. Posteriormente, elaboradas chaves analíticas para a separação das subfamílias e espécies ocorrentes na área de estudo, adotando a classificação de Bremer e Eriksson (2009) para a família Rubiaceae.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas na Serra do Bongá, (Figura 2) vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 17 espécies, distribuídas em 09 gêneros, integrantes das 03 subfamílias de Rubiaceae: Cinchonoideae, Ixoroideae e Rubioideae. Cinchonoideade com apenas uma espécie (*Guettarda viburnoides* Cham. & Schltldl.). Ixoroideae com 03 espécies, *Cordia myrciifolia* (K. Schum.) C.H. Perss. & Delprete, *C. rigida* (K. Schum.) Kuntze e *Tocoyena formosa* (Cham. et Schltldl.) K. Schum. A subfamília Rubioideae, a mais diversa com 13 espécies, *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC., *B. scabiosoides* Cham. & Schltldl., *B. verticillata* (L.) G. Mey., *Diodella gardneri* (K. Schum.) Bacigalupo & E.L. Cabral, *D. teres* (Walter) Small., *Diodella* sp., *Mitracarpus baturitensis* Sucre, *M. longicalyx* E.B. Souza & M.F. Sales., *M. salzmannianus* D.C., *Richardia grandiflora* (Cham &Schltldl.) Steud., *Richardia* sp., *Staelia galioides* D.C. e *S. virgata* (Link ex Roem. & Schult.) K. Schum.

Duas espécies são aqui reconhecidas como novos registros para o Estado da Paraíba, ambas pertencentes a subfamília Rubioideae, a saber, *Diodella gardneri* (K. Schum.) Bacigalupo & E.L. Cabral (Figura 2- H) e *Mitracarpus longicalyx* E.B. Souza & M.F. Sales (Figura 2- K), exemplares das mesmas encontram-se depositados no Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A confirmação dos novos registros ocorreu a partir da consulta do material botânico da coleção científica das Rubiaceae depositadas no Herbário JPB, da distribuição geográfica das espécies contidas na literatura especializada, dos bancos de dados oriundos da Flora do Brasil (Reflora), Specieslink (smlink.cria.org.br), e Trópicos, disponíveis online.

Figura 2. Representantes da Família Rubiaceae encontradas na Serra do Bongá. **A-** *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltl.; **B-** *Cordia myrciifolia* (K. Schum.) C.H. Perss. & Delprete.; **C-** *Cordia rigida* (K. Schum.) Kuntze.; **D** *Tocoyena formosa* (Cham. et Schltl.) K. Schum.; **E-** *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC.; **F-** *Borreria scabiosoides* Cham. & Schltl.; **G-** *Borreria verticillata* (L.) G. Mey.; **H-** *Diodella gardneri* (K. Schum.) Bacigalupo & E.L. Cabral, ;**I-** *Diodella teres* (Walter) Small.; **J-** *Mitracarpus baturitensis* Sucre; **K-** *Mitracarpus. longicalyx* E.B. Souza & M.F. Sales.; **L-** *Mitracarpus. salzmannianus* D.C.; **M/N-** *Staelia. virgata* (Link ex Roem. & Schult.) K. Schum.; **O-** *Richardia grandiflora* (Cham &Schltl.) Steud.; **P-** *Richardia* sp.



Fonte: Arquivo pessoal

3.1. Tratamento Taxonômico

Chave para separação das subfamílias e espécies de Rubiaceae ocorrentes na Serra do Bongá, Alto Sertão Paraibano

1. Arvoreta a arbusto; estípulas inteiras; inflorescência em dicásios; fruto baga ou drupa
2. Prefloração imbricada.. I. Subfamília Cinchonoideae- 1. *Guettarda virbunoides*
 - 2'. Prefloração contorta.....II. Subfamília Ixoroideae
3. Folhas tomentosas a densamente pilosa, lamina foliar com mais de 12 cm de comprimento e 7-12 cm de largura.....2. *Tocoyena formosa*
 - 3'. Folhas glabras, lâmina foliar com até 12 cm de comprimento e 1,5- 6 cm de largura
4. Folhas com 12 cm, elíptica a lanceolada, base atenuada, ápice agudo, 4-6 pares de nervura secundárias.....3. *Cordia myrciifolia*
 - 4'. Folhas com 8,5 cm, ovada, base obtusa, ápice obtuso; 3-5 pares de nervuras secundárias.....4. *Cordia rígida*
- 1'. Erva a subarbusto; estípulas unidas formando uma bainha estipular fimbriada; Inflorescência em fascículo ou glomérulo; fruto cápsula ou esquizocarpo.....III. Subfamília Rubioideae
5. Fruto capsular
6. Fruto com deiscência longitudinal
 7. Erva decumbente, caule cilíndrico, lâmina foliar com até 9 cm de comprimento.....6. *Borreria scabiosoides*
 - 7'. Erva ereta a subarbusto, caule tetragonal, lâmina foliar com menos de 9 cm de comprimento
 8. Folhas verticiladas, glomérulo com até 40 flores..7..... *Borreria verticillata*
 - 8'. Folhas pseudoverticiladas, glomérulo com mais de 100 flores.....5. *Borreria capitata*
 - 6'. Fruto com deiscência transversal ou oblíqua
9. Inflorescência axilar e terminal, cápsulas de deiscência transversal
 10. Folhas membranáceas, hipanto obovado.....11. *Mitracarpus baturitensis*
 - 10'. Folhas cartáceas, hipanto turbinado
 11. Tubo da corola papiloso com 6 mm de comprimento.....13. *Mitracarpus salzmanianus*
 - 11' Tubo da corola glabro com 3 mm de comprimento.....12. *Mitracarpus longicalyx*
- 9'. Inflorescência exclusivamente axilar, cápsulas de deiscência oblíqua
 12. Lâmina foliar com até 2 cm de comprimento, glabra em ambas as faces.....14. *Staelia galioides*
 - 12'. Lâmina foliar com mais de 2 cm de comprimento, levemente pilosa em ambas as faces.....15. *Staelia virgata*
- 5'. Fruto esquizocarpo
13. Estigma inteiro, fruto com 2 mericarpos
 14. Folhas oposta dística, margem inteira, flores de coloração branco.....8. *Diodella gardneri*
 - 14'. Folhas opostas cruzadas, margem serrilhada, flores de coloração rosa a lilás
 15. Erva ereta, tubo da corola com 3 mm de comprimento e 2 mm de largura.....9. *Diodella teres*
 - 15'. Erva prostrada, tubo da corola com 1,8 mm de comprimento e 0,6 mm de largura.....10. *Diodella* sp.
- 13'. Estigma tríffido, fruto com 3 mericarpos
 16. Lâmina foliar lanceolada a largo elíptica, nervuras secundárias proeminentes.....16. *Richardia grandiflora*

16' Lâmina foliar estreito elíptica a estreito lanceolada, nervuras secundárias inconspícuas.....17. *Richardia* sp.

I. Subfamília Cinchonoideae

1. *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltl., Linnaea 4: 182. 1829.

Plantas monoicas, arvoreta a árvore, 2-5 m alt. Caule cilíndrico liso, acinzentado, glabro, lenticelado; entrenós 1-8,5 cm comp. Estípulas 2-8 × 5-7 mm, inteiras, triangulares, ápice agudo, externamente pilosa na face dorsal, pubescente na face ventral, coléteres na face ventral. Folhas opostas cruzadas, pecioladas; lâmina 4,5- 15 × 3-8 cm, elíptica a obovado, ápice agudo, base aguda a obtusa, margem inteira, membranácea, face inferior pubescente, venação camptódroma, nervura principal proeminente, 6-8 pares de nervuras secundárias; pecíolo 8-25 × 2-4 mm, semicilíndrico, piloso. Dicásios terminais, 2-7 × 3-4 cm. Flores andróginas, sésseis; botão floral oblongo com ápice, semiagudo. Cálice 4-6 × 2-4 mm, subtruncado, 2 lacínios inconspícuos, triangulares, pubescentes. Corola 2,5-4 × 0,2-0,3 mm, hipocrateriforme, amarelo claro, prefloração imbricada; tubo 2,1-3,5 × 2-3 cm, cilíndrico, velutino externa e internamente; 5 lobos, 0,5-1 × 0,2-0,4 mm oblongos velutino em ambas as faces. Estames 5-6 subsésseis, inseridos próximos a fauce, inclusos; filetes inconspícuos; anteras 0,4-1 × 0,1-0,2 mm, oblongas a lanceoladas, glabras. Ovário bilocular, uniovular, velutino; estilete cilíndrico, pubérulo; estigma capitado, glabro. Fruto carnoso, 0,5-1,2 × 0,6-1 cm, drupa, globoso a subgloboso, verde, pubescente. Sementes 4-6 × 2-4 mm, cilíndricas, brancas e glabras. **Material Examinado:** BRASIL: Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 25- IX- 2015,.fr.; A.S Pereira 12 (JPB). 06-II-2016, fl.fr.; A.S Pereira 20.

Guettarda viburnoides é nativa do Brasil (BARBOSA et al. 2015). Está presente na Serra do Bongá em áreas com vegetação densa, em altitude de 650 m, se diferencia de *Tocoyena formosa* da subfamília Ixoroideae, pela prefloração imbricada e estames inseridos próximos a fauce da corola. Floresce nos meses de dezembro a janeiro, frutifica entre os meses fevereiro a abril.

II. Subfamília Ixoroideae

2. *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltl.) K. Schum., Flora Brasiliensis 6(6): 347. 1889.

Plantas monoicas, arvoreta a árvore 2,5-3 m alt. Caule cilíndrico, glabro a, tomentoso, verde a cinza, lenticelado, estriado, entrenós 2-10 cm compr. Estípula 4-6 × 4-5 mm, inteira, triangular, ápice agudo, externamente pubescente, internamente glabrescente, sem coléteres, decídua. Folha oposta dística, peciolada; lâmina 14-28 × 7-12,3 cm, oblanceoladas a elípticas, base aguda a

atenuada, ápice agudo a levemente agudo, margem inteira, subcoriácea, face superior glabrescente, face inferior tomentosa, nervura principal proeminente, 6–10 pares de nervuras secundárias, nervação camptódroma, pubescentes; pecíolo 31–45 × 3–5 mm tomentoso, pedúnculo, 3–4 × 2–3 mm, tomentoso. Dicásio 10 × 14 cm, terminal, séssil, 7–15 flores, brácteas ausentes; botão floral alongado, ápice agudo. Flor actinomorfa, andrógina, séssil. Cálice campanulado, 10–12 × 4–5 mm, 5-denticulado, tomentoso. Corola hipocrateriforme, amarela, prefloração contorta, tubo 110–150 × 3,5–5 mm, ereto, cilíndrico, externamente tomentoso, internamente glabro, 5 lobos, 16–45 mm × 18–30 mm, oblongos, ápice acuminado, externamente tomentosos, internamente glabros. Estames 5, exsertos, presos à fauce; filetes 1–2 mm compr, glabros; anteras 5–7 mm, oblongas, glabras. Hipanto 4–5 × 2–3 mm, oblongo, glabro. Ovário 1 × 3 mm, bilocular, pluriovular, placentação axial; estilete 12–16 cm, cilíndrico, glabro; estigma exserto, bifido, liso. Fruto carnoso, 25–40 × 20–30 mm, baga, globoso, negros quando maduro, pubescente. Sementes 8–10 × 4–6 mm, discoides, marrons, lisas. **Material Examinado:** BRASIL: Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 28-V-2015, fl.fr.; A.S Pereira 10 (JPB). 16-II-2016, fl.; A.S Pereira 22.

Tocoyena formosa tem ampla distribuição em quase todas as regiões do Brasil. (BARBOSA, et al. 2015). Na serra do Bongá ocorre em áreas com afloramento rochoso, campos abertos e vegetação densa.

3. *Cordia myrciifolia* (Rich.) A. Rich. Ex. DC. Prodr. 4: 443.1830

Plantas dioicas, arvoreta, 1-2 m alt. Caule cilíndrico, não lenticelado, estriado, castanho a vináceo, glabro; entrenós 2-10 cm. Estípulas 3-3,5 × 2-4 mm, inteiras, ápice agudo, glabra na face dorsal e ventral, sem coléteres. Folhas opostas, pecíololada, lâmina 4-12 × 1,5-5 cm, elíptica a lanceolada, ápice agudo, base atenuada, margem inteira, coriácea, glabra em ambas as faces, nervura principal proeminente, 4-7 pares de nervuras secundárias, venação camptódroma; pecíolo, 2-8 × 1-1,5 mm, glabro. Inflorescência, flores, frutos e sementes não vistos. **Material Examinado:** BRASIL: Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 04- IX- 2015; A.S Pereira 11 (JPB). 06-II-2016; A.S Pereira 21.

Cordia myrciifolia encontra-se nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (BARBOSA et al., 2015) Está presente em área de vegetação de Caatinga na Serra do Bongá, em solo areno-argiloso. *Cordia myrciifolia* se diferencia de *Cordia rígida* pelas folhas elípticas a lanceoladas e ápice agudo, enquanto *Cordia rígida* possui folhas ovada com ápice obtuso a acuminado.

4. *Cordia rígida* (K. Schum.) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 1: 279, 1891.

Plantas dioicas, arbusto, 1,5–2,5 m alt. Caule cilíndrico, glabro, cinza,

lenticelado, estriado, entrenós 1–11,5 cm compr. Estípula 1,5–5 × 3–3,3 mm, inteira, triangular, ápice obtuso a acuminado, externamente glabra, internamente pubescente, sem coléteres, decídua. Folhas opostas dística, peciolada; lâmina 3–8,5 × 2–6 cm, ovada, base atenuada a obtusa, ápice obtuso a acuminado, margem levemente revoluta a inteira, coriácea, face superior e inferior glabra, nervura principal proeminente, 3-5 pares de nervuras secundárias, glabra, venação camptódroma; pecíolo 2–3 × 0,8–1 mm. Inflorescência, flores, frutos e sementes não vistos. **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, São José de Piranhas, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas. 04-IX–2015. A.S Pereira 11 (JPB). 06-VII-2016. A.S Pereira 34.

Cordia rigida possui distribuição apenas nas regiões Centro-oeste, Sudeste, Norte e Nordeste, sendo endêmica do Brasil, possuindo distribuição fitogeográfica nos domínios da Caatinga e Cerrado (BARBOSA et al., 2015). Na Serra do Bongá foi encontrada no topo da serra, em solo argiloso e vegetação de Caatinga mais densa, com altitude média de 670 m, é uma espécie que, possui baixa distribuição no local de estudo. Diferencia-se de *Cordia myrciifolia* pelas folhas ovadas com ápice obtuso a acuminado.

III. Subfamília Rubioideae

5. *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC. Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 4: 545. 1830.

Plantas monoicas, erva ereta, 7-40 cm alt. Caule tetragonal, verde, estriado, lenticelas ausentes, hirsuto, entrenós 1,8-5 × 0,3-0,4 cm. Bainha estipular 4-7 × 3-4 mm, fimbriadas, 7 a 10 fimbrias, persistentes, glabra externamente e internamente. Folhas pseudoverticiladas, sésil, lâmina 4,1-7,1 × 1,2-2,2 cm, elíptica a lanceolada, base acuneada a atenuada, ápice agudo a acuminado, margem denticulada, membranácea, face superior glabra, face inferior, glabra, venação eucamptódroma, nervura principal proeminente na face inferior, 3- 7 pares de nervuras secundárias. Glomérulo, 3-4 × 1-2,7 cm, terminais e axilares, sésseis, 6 -100 flores, 4 brácteas foliáceas, 2,5-0,3 × 0,2-0,4 cm, lanceoladas, pilosas. Flor branca subsésil, glabra; botões florais 1,5-1,2 × 0,8-0,5 mm, alongados, ápice agudo, hirsuto. Cálice subulado, 1-1,5 × 0,8-1 mm, 4 lacínios, piloso externamente. Corola infundibuliforme, prefloração valvar, tubo 1,5-2 × 0,8-1 mm, ereto, cilíndrico, glabro externamente e internamente com tricomas em toda extensão, 4 lobos, menores que 1 mm, ápice triangular, externamente glabro e internamente tomentoso. Estames 4, inclusos, presos a fauce; filetes menores que 1 mm, glabros; anteras menores que 1 mm, oblongas, mucronadas. Hipanto 1mm, oblongo, glabro. Ovário bilocular, uniovular. Estilete 0,8- 1 mm, cilíndrico, glabro; estigma bilobado, mucronado. Fruto 0,8, × 1 mm, cápsula, com deiscência longitudinal, oblongo, piloso externamente. Semente oblonga, 1,5-2 × 1-0,5 mm, faveolada, glabra, face inferior côncava, marrom. **Material Examinado: BRASIL:**

Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 25-IX-2015, fl.fr.; A.S Pereira 16 (JPB). 2-V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 25.

Borreria capitata possui ampla distribuição em todas as regiões do Brasil (CABRAL e SALAS, 2015). Está presente na Serra do Bongá em campos abertos e ao longo de estradas, é polinizada por abelhas e formigas. Diferencia-se das demais espécies do gênero *Borreria* pelas folhas pseudoverticiladas. Floresce e frutifica entre os meses de maio a setembro.

6. *Borreria scabiosoides* Cham. & Schltldl., Linnaea 3: 318-319. 1828

Plantas monoicas, erva ereta a decumbente, palustre, 20- 90cm alt. Caule anguloso, liso, vináceo, glabro ou pouco piloso próximo as folhas, lenticelas ausentes, entrenós com 5-9 cm. Bainha estipular 0,8-2 × 1,5-2 cm, persistentes fimbriadas, glabras, 8-14 fímbrias. Folhas opostas dísticas, sésseis, lâmina 4,6- 9,5 × 5-2 cm, cartácea, elíptica a lanceolada, ápice agudo a apiculado, base aguda a atenuada, margem serrada, membranácea, glabra em ambas as faces, venação eucamptódroma, nervura principal proeminente na face inferior, 4-5 pares de nervuras secundárias, escabra. Glomérulos globosos, terminais ou axilares, 1,3- 1,5 × 2,3-2,5cm, 45-50 flores, 2 brácteas 3-5 × 0,3-0,8 cm, foliáceas, lanceoladas, verdes; 2 bractéolas 1-1,8 × 0,4-1mm, lineares, translúcidas, glabras. Botões florais oblongos com ápice obtuso. Flores sésseis; cálice 4-5 × 1-2 mm, 3- (4-5) lacínios, lineares a lanceolados, verde, pubérulo a escabra; corola 5-6 × 2-3 mm, infundibuliforme, branca, pilosa externamente; tubo 1-2 × 0,5-1 mm, glabro externamente, piloso internamente com um anel de tricomas simples; lobos 4, 1,5-2×0,4-0,7mm, triangulares, pilosos interna e externamente. Estames 4, filetes 2-3 × 0,1-0,2 mm glabros; anteras 1-1,2 × 0,1-0,2mm, oblongas, glabras. Ovário uniovular; estilete 6-7 × 0,8-1mm, cilíndrico, glabro; estigma bilobado, papiloso. Fruto 5-9 × 1-3 mm, cápsula septícida com deiscência longitudinal, oblonga, caramelo quando maduros, pubescentes no ápice. Sementes 4-5×0,8-1mm, alongadas, marrom escuro, glabra, superfície ventral com sulco longitudinal. **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 23-V-2015, fl.fr.; A.S Pereira 4 (JPB). 2-V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 26 .

Borreria scabiosoides apresenta ampla distribuição nos domínios da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, em áreas alagadas permanentes ou temporárias, floresce e frutifica ao longo do ano (CABRAL et al., 2011). Na Serra do Bongá está distribuída em áreas alagadiças nos entornos de açudes e riachos.

7. *Borreria verticillata* (L.) G. Mey. Primitiae Florae Essequiboensis 83. 1818.

Plantas monoicas, ereta a subarbusto, 12-50 cm de alt. Caule tetragonal, estriado, verde a castanho claro, entrenós com 3-10 cm. Bainha estipular 4-5 × 3-4mm, persistentes, fimbriadas, glabras, 6-11 fímbrias. Folhas verticiladas, sésseis; lâmina foliar 0,8-4,5 × 0,2-0,5 cm, lanceolada a linear, ápice acuminado a agudo,

base atenuada, margem serreada, membranácea a cartácea, glabra na face superior, glabra na face inferior, venação eucamptódroma, nervura principal proeminente, 2-3 pares de nervuras secundárias proeminentes na face inferior. Glomérulos globosos, terminais e axilares, com 0,8- 2,5 × 0,5-1,5 cm, 20-40 flores, 2-4 brácteas 1,5-2,5 × 0,2-0,5 cm, foliáceas, lanceoladas; 2 bractéolas 0,5-0,8 × 0,1-0,2mm, translúcidas, inconspícuas, glabras. Botões florais oblongos, ápice agudo. Flores sésseis; cálice 3-4 × 0,8-2mm, 2-3 lacínios lineares a lanceolados, subulado, pubérula a escabra; corola, infundibuliforme, branca; prefloração valvar, tubo 1,5- 2 × 1-1,5 mm, papiloso externamente, internamente com um anel de tricomas; anteras 0,4-0,6 × 0,1-0,2 mm, oblongas, glabras. Ovário uniovular, papiloso; estilete 1,2-; lobos 4, 0,8-1,2 × 0,8-1 mm, triangulares, papiloso interna e externamente. Estames 4, exsertos; filetes 1-2 × 0,1-0,2mm, glabros, 1,5 mm, cilíndrico, inteiro; estigma bilobado, muricado. Fruto 2-3 × 0,8- 1,5mm, cápsula septícida com deiscência longitudinal, obovoide a elipsoide, verde claro quando imaturo e castanho quando maduro, pubérulo. Semente 0,8-1,5 × 0,1-0,3 mm, oblonga a linear, faveolada, marrom, estrofioladas na face ventral. **Material Analisado: BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 04-X-2015, fl.fr.; A.S Pereira 16 (JPB). 2-V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 23.

Borreria verticillata é nativa do Brasil, possuindo ampla distribuição em áreas antrópicas, Caatinga (*stricto sensu*), Floresta Estacional Decidual, Semidecidual, Floresta Ombrófila mista, Restinga, e vegetação sobre afloramentos rochosos, ocorrendo com maior frequência em campos abertos (BARBOSA et al., 2015). Na serra do Bongá ocorre em áreas antropizadas com solos areno-argiloso em campos abertos.

8. *Diodella gardneri* (K. Schum.) Bacigalupo & E.L. Cabral. *Darwiniana* 44(1): 98. 2006. Basiônimo: *Diodia gardneri* K. Schum., in Martius, *Fl. bras.* 6(6): 402. 1889.

Plantas monoicas, subarbusto 70–110 cm alt. Caule cilíndrico a tetrangular, verde a vináceo, glabra a pubescente, lenticelado, entrenós 2–8 cm comp. Bainha estipular 5-7 × 3–5 cm, externamente tomentosa, internamente glabra, persistente, 12-18 fimbrias. Folhas opostas dística, séssil, cartáceas; lâmina 2,5-4,0 × 5-10 cm, elíptica a revoluta, base atenuada, ápice agudo a acuminado, margem inteira, face superior escabra, face inferior hirsuta, venação eucamptódroma, nervura principal proeminente, 3-4 pares, nervuras secundárias evidentes na face superior e inferior, hirsuta. Glomérulo 2-3 × 1-3 cm axial, séssil, 6-8 flores, 2 brácteas foliácea 12-18 × 3-4 mm lanceoladas hirsuta. Flor actinomorfa, andrógina, séssil; botão floral oblongo, ápice agudo. Cálice subulado, 3-4 × 1-1,5 mm, lanceolada, pubescente, 4 lacínios 3-3,5 × 1-1,2 mm, lanceolada, iguais entre si, hirsuta. Corola infundibuliforme, branca, prefloração valvar, tubo 7-9 × 1-3 mm ereto, externamente glabro, internamente glabro com anel de tricomas na porção interior do tubo da corola, 4 lobos 3-4 × 1-2 mm, triangulares, externamente piloso, internamente glabros. Estames 4 exsertos; filetes 2-3 mm,

glabros; anteras 1-1,3 mm oblonga, glabra; estilete 8-11 mm, glabro; estigma exserto, levemente bilobado. Ovário bilocular uniovular. Fruto 2-3 × 1-2 mm, esquizocarpo, obovoide, verde a vináceo, pubescente, 2 mericarpos, indeiscente. Semente 1,5-1,8 × 1-1,4 mm, obovoide, castanho claro, glabra, suco longitudinal na face ventral em forma de “Y” **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 05-X-2016, fl.fr; A.S Pereira 15 (JPB). 2-V-2016, fl.fr; A.S Pereira 28.

Diodella gardneri é uma nova combinação de *Diodia gardineri*, efetuada por Bacigualupo e Cabral (2006), a espécie foi considerada endêmica para o Brasil, encontrada até o momento, apenas no Estado do Ceará, na região de Aracaty. Entretanto, a mesma encontra-se distribuída na Serra do Bongá, ao longo da vertente de Monte Horebe-São José de Piranhas, no Alto Sertão do Estado da Paraíba, em áreas de solo argiloso a arenoso, em campos abertos, com altitude de variando de aproximadamente 647-700 metros. De acordo com as observações realizadas em campo, é bastante resistente a seca, constituída por subarbustos, com diferentes tipos de visitantes florais (abelhas, formigas e borboletas). Sendo aqui apresentada como um novo registro para a família Rubiaceae no Estado da Paraíba. O período de floração e frutificação pode ocorrer ao longo do ano com maior incidência de floração entre os meses de abril a julho e frutificação de julho a agosto. Diferencia-se das outras espécies do gênero *Diodella* na área de estudo por ser a única com hábito subarbutivo, podendo atingir 110 cm de altura e suas flores são de coloração branca.

9. *Diodella teres* (Walter) Small., *Flora of Lancaster County* 271. 1913. (1913).

Plantas monoicas, erva ereta, 8-30 cm. Caule cilíndrico a tetragonal, verde, hirsuto em toda sua extensão, lenticelas ausentes, entrenós 1-4,8 cm. Bainha estipular 4-5 × 3-4 mm, externamente hirsuta, internamente glabra, persistente, 11-19 fímbrias. Folhas opostas cruzadas sésseis; lâmina 3,5-5,2 × 0,8-1 cm, elíptica a lanceolada, base truncada a atenuada, ápice agudo a acuminado, margem serreada, membranácea, face superior e inferior hirsutas, venação camptódroma, nervura principal proeminente, 4-6 pares de nervuras secundárias, hirsuta. Fascículo 5-7 × 3-5 mm, axilares, 1-3 flores, 2 brácteas foliáceas, 20-33 × 30-50 mm, elíptica a lanceolada, pubescente. Flor séssil; botão floral oblongo a obovado 3 × 2 mm, ápice obtuso a semicircular. Cálice subulado 2-4 × 8-10 mm, pubescente, 4 lacínios, 1-1,5 × 0,08-0,1 mm, desiguais entre si, hirsuto. Corola infundibuliforme, lilás, prefloração valvar, tubo 2-3 × 1-2 mm, ereto, externamente glabro, internamente com um anel de tricomas na base da corola, 4 lóbulos, 2-5 × 1-3 mm, triangulares, externamente hirsuto, internamente glabro. Estames 4, inclusos presos a fauce; filetes 1-6 × 1-8 mm, brancos, glabros; anteras 0,8-1,2 mm. Hipanto 1-2 × 0,8-1,2 mm. Ovário bilocular, uniovular; estilete 1-1,7 × 0,3-0,8 mm, glabro; estigma inteiro. Fruto 3-4 × 2-3 mm, esquizocarpo, oblongo, piloso, 2 mericarpos, indeiscentes. Sementes 2-2,5 × 1-2 mm, obovoide castanho, glabro, sulco ventral em forma de “Y”. **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, São José de

Piranhas, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 05-IV-2015, fl.fr.; A.S Pereira 1 (JPB). 07-I-2016, fl.fr.; A.S Pereira 18 (JPB).

Diodella teres ocorre em todas as regiões do Brasil, não havendo registro da espécie apenas nos Estados do Acre, Amazonas e Rondônia, ocupa os domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica e nos variados tipos de vegetação de Caatinga, Campos Rupestres, Cerrado e Restingas (BARBOSA et al., 2015). Na Serra do Bongá está presente em campos abertos a uma altitude de 400 m, floresce entre os meses de janeiro a março e frutifica de março a abril. Diferencia-se das demais espécies do gênero *Diodella* na área de estudo, pelas flores serem de coloração lilás e frutos com bastante tricoma em sua superfície.

10. *Diodella* sp.

Plantas monoicas, erva prostrada, 15-45 cm alt. Caule tetragonal, vináceo, não lenticelado, entrenós 1,8-5,5 cm. Bainha estipular 0,3-5 × 3-4 mm, externamente pilosa, internamente glabra, persistente, 8-16 fimbrias. Folhas opostas; lâmina 2,5-3,0 × 1,0-1,8 cm, lanceolada, ápice apiculado, margem serrilhada, coriácea, face superior e inferior hirsuta, venação camptódroma, nervura principal proeminente na face inferior, nervuras 3-4 pares de secundárias inconspícuas, hirsutas. Fascículo axilares 0,8-1 × 0,8-1 mm, séssil, 3-4 flores, ausência de brácteas. Flor actinomorfa, andrógina, séssil; botão floral triangular ápice agudo. Cálice subulado 0,8-1 mm com dentículos. Corola infundibuliforme, rosa claro, prefloração valvar, tubo 0,6-8 × 2-3 mm, ereto, externamente glabro, internamente glabro 4 lobos, 0,8-1 × 0,2-0,8 mm, triangulares, ápice agudo, externamente hirsutos, internamente glabros. Estames 4, exsertos; filetes 0,8-1 mm, glabros; anteras 0,3-0,5 mm, oblongas, glabras. Hipanto 0,8-1 × 1-1,3 mm, oblongo, muricado. Ovário bilocular, uniovular; estilete 0,9-1 mm, cilíndrico, glabro; estigma exserto, lobado, muricado. Fruto 2-5 × 1-1,5 mm, esquizocarpo, oblongo vináceo, com projeções de tricomas hialinos, 2 mericarpos indeiscentes. Semente 1-2 × 0,8-1mm, oblongo, marrom com sulco ventral, glabro. **Material Examinado:** **BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 5-I-2016.fl.fr.; A.S Pereira 13 (JPB). 2-V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 27.

Diodella sp. está presente na Serra do Bongá em campos abertos com solos mais úmidos e em alguns locais com sombreamento, com altitude de 650 m. São ervas prostradas, com fruto vináceo e flores de coloração rosa, diferenciando-se de *Diodella teres* por apresentar hábito do tipo herbáceo, erva ereta e flor lilás. Floresce e frutifica entre os meses de janeiro a março.

11. *Mitracarpus baturitensis* Sucre. Rodriguésia 26(38): 255. 1971.

Plantas monoicas, erva ereta, 10-25 cm alt. Caule anguloso a tetragonal, verde, glabro, lenticelas ausentes, entrenós 5-11,8 cm. Bainha estipular 2-3 × 3-5 mm, glabra internamente, hirsuta externamente, 5-6 fimbrias. Folhas opostas, sesseis; lâmina 30-68 × 2-17 mm, lanceolada a elíptica, base cuneada, ápice

agudo, margem inteira, escabra, face superior glabra, face inferior com tricomas na nervura principal, venação camptódroma, nervura principal proeminente, nervuras secundárias 2-3 pares, glabras. Glomérulos globosos, terminais e axilares 1-2,3 cm, flores 20-40, 2-4 brácteas foliáceas 3,1-4 × 3-5 mm, elíptica, glabra. Flor andrógina, subséssil; botão floral oblongo, ápice agudo, 2-3 mm. Cálice subulado 1-2 mm x 0,8-1 mm, glabro, 4 lacínios ovada a lanceoladas 0,8-1,2 × 0,8-1 mm, 2 iguais, com tricomas. Corola hipocrateriforme, branco, prefloração valvar, 2,7 -4 × 0,8-1 mm ereto, glabro a muricado, presença de anel de tricomas na base da corola, 4 lobos triangulares, internamente e externamente glabro. Estames 4, inclusos a fauce. Hipanto 0,8-1 mm, obovado. Ovário bilocular, uniovular, estilete 2-3,3 × 0,8-1mm, glabro; estigma bifido muricado. Fruto 1× 1mm, capsular, verde, pilosa com deiscência transversal. Semente 0,8-1 mm, marrom, oblonga, glabra, sulco ventral em forma de “ X’.

Material Examinado: BRASIL: Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 04-VI-2015, fl. fr.; A.S Pereira 7 (JPB). 07-I-2016, fl, fr.; A.S Pereira 19.

Mitracarpus baturitensis é uma espécie endêmica ao Brasil, sendo referida para os Estados do Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Goiás e Mato Grosso, são plantas heliófilas, encontrada entre 40 e 1000 m de altitude, preferencialmente sobre solos rochosos, lateríticos, ou sobre inselbergs e afloramentos rochosos da Caatinga e do Cerrado (SOUSA, 2008). Na Serra do Bongá ocorre em solos com formações rochosas, em campos abertos, se diferencia das demais espécies do gênero *Mitracarpus* na área de estudo, pelas folhas glabras e hipanto obovado, floresce nos meses de abril a junho e frutifica de junho a julho.

12. *Mitracarpus longicalyx* E.B. Souza & M.F. Sales, Brittonia 53: 482. 2001 (2002).

Plantas monoicas, erva ereta, 5-12 cm alt. Caule tetragonal a cilíndrico, verde a vináceo, não lenticelado, entrenós 2,1-9,7 cm. Bainha estipular 3-4 × 4-5 mm, piloso externamente, glabra internamente, persistente, 8-16 fimbrias. Folhas opostas cruzadas, cartácea, subséssil; lâmina 3-6 × 2 2,5 cm, ovada a largo lanceolada, base atenuada, ápice acuminado, margem denticulada, hirsuta em ambas as faces, venação camptódroma, nervura principal proeminente na face inferior, 4-6 pares de nervuras secundárias inconspícuas, hirsuta. Glomérulos axilares e terminais 2-2,5 × 1,5-2 cm, séssil, 10-80 flores, 2 brácteas foliáceas 18-45 × 4-30 mm oblonga hirsuta, 4 brácteas terminais 30-46 × 20-28 mm, oblonga a obovado, hirsuta. Flor actinomorfa, andrógina, subséssil; botão floral oblongo, ápice agudo. Cálice subulado, 0,8-2 × 1-2 mm, lanceolado, hirsuto, 4 lacínios, 2 iguais, 3-4 × 0,8-1 mm, hirsuta. Corola hipocrateriforme, branca a amarelo claro, prefloração valvar, tubo 1-4 × 0,9-1 mm, ereto, externamente glabra, internamente glabra, com anel de tricomas na região inferior, lóbulos 0,8-1 × 0,9-1 mm, triangulares, externamente e internamente glabros. Estames 4 sesséis; filetes 2-3 mm, glabros; anteras 1-1,3 mm oblonga, glabra; estilete 4-5 mm, glabro; estigma exserto, bifido. Hipanto turbinado, glabro. Ovário bilocular. Fruto 1-2 × 1-2 mm, cápsula obovoide, glabra com deiscência transversal. Semente 0,2-0,3 × 0,1-0,2 mm, obovoide,

castanho claro, suco longitudinal na face ventral em forma de “X”. **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 05-IV-2015, fr., fl.; A.S Pereira 5 (JPB). 20-III-2016, fr., fl.; A.S Pereira 24.

Mitracarpus é um gênero neotropical, apresenta três centros de diversidade de espécies: o México, o Caribe e o Brasil, no Brasil, *Mitracarpus longicalyx* tem distribuição geográfica restrita à região do semiárido nordestino havendo registros para os Estados do Piauí, Ceará, Pernambuco e Bahia, esta espécie ocorre sob a forma de planta anual em áreas de Caatinga (SOUSA, 2008). Este é o primeiro registro da espécie para o Estado da Paraíba. Na Serra do Bongá, possui ampla distribuição em ambientes com altitude de aproximadamente de 700 m, sendo o solo arenoso e vegetação aberta, lembrando a estruturação típicas de restinga. Floresce nos meses de maio a junho e frutifica nos meses de junho a julho. Diferencia-se das demais espécies do gênero *Mitracarpus* na área de estudo por possuir 4 lacínios do cálice com coloração vináceo e seu comprimento ser quase ou igual ao comprimento do tubo da corola e sementes com face ventral em forma de “X”.

13. *Mitracarpus salzmannianus* DC. Prodrromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 4: 571. 1830.

Plantas monoicas, erva ereta a subarbusto, 15-37 cm alt. Caule tetragonal verde, pubescente, não lenticelado, entrenós 4-10 cm. Bainha estipular 3-4 × 2-3 mm, externamente piloso, internamente hirsuto, persistente, 6-12 fimbrias. Folhas opostas, sesséis; lamina; 1,7-4 × 1,5-2,7 cm, lanceolada a estreito elíptica, base atenuada, ápice agudo a acuminado, margem inteira, coriácea, face superior e inferior pubescente, venação eucamptódroma, nervura principal e secundárias proeminentes, 4-5 pares de nervura secundárias, pubescente. Glomérulos terminais e axilares, 0,7 -2,4 cm, 20-30 flores, 2-4 brácteas foliáceas 1-3 × 0,8-1 cm foliácea, elíptica a lanceolada, pubescente. Flor andrógina, subséssil; botão floral oblongo, ápice obtuso, 2-3mm. Cálice subulado 2-5 × 0,8-1 mm, glabro 2(3) lacínio 2,5-3 × 0,4 × 0,8 mm, 2 iguais e 1 diferente quando presente, glabro. Corola hipocrateriforme, branco, prefloração valvar, tubo 4-6 × 0,5-0,8 mm, ereto, externamente com projeções hialinas, internamente presença de um anel de tricomas na base da corola, 4 lobos, triangulares, externamente piloso e internamente glabro. Estames 4, inclusos a fauce; anteras 0,1-0,2 mm. Hipanto 0,2-0,3 mm, turbinado. Ovário bilocular, uniovular, estilete 2-3,7 × 0,8-1 mm, glabro; estigma bifido muricado. Fruto 1 × 1 mm, capsular, verde, piloso com deiscência transversal. Semente 0,8-1 mm, marrom claro, oblonga, glabro, sulco ventral em forma de “Y”. **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 06-VI-2015, fr. fl.; A.S Pereira 5 (JPB). 10-V-2016, fr. fl.; A.S Pereira 30

Mitracarpus salzmannianus, está presente em toda a Região Nordeste, sendo encontrada desde o nível do mar até 930 m de altitude, em ambientes de

savana, restingas, tabuleiros costeiros e campos rupestres, sendo comum em solos arenosos, habitando dunas, campos ou chapadas; também presente como ruderal em áreas de cultivo (SOUZA, 2008). Na Serra do Bongá está presente com alta frequência em solo areno-argiloso formando populações isoladas, em áreas com altitude de 640 m. Floresce entre os meses de abril a maio e frutifica de junho a julho. Diferencia-se das outras espécies do gênero *Mitracarpus* na área de estudo pelas folhas serem bastante pubescente e a semente com sulco ventral em forma de “Y”.

14. *Staelia galioides* DC. Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis 4: 573. 1830.

Plantas monoicas, erva ereta a subarbusto, 15-40 cm alt. Caule anguloso a quadrangular, verde, pubérula, não lenticelado, entrenós 1,3-3,8cm. Bainha estipular 1-1,3 mm pubescente, externamente, glabra internamente, 3-4 fimbrias. Folhas lanceolada a estreito elíptica, opostas, séssil. Lâmina foliar 10-20 × 0,5-1 mm, cartácea, base truncada, ápice agudo, margem serrilhada, glabra em ambas as faces, nervura principal e secundárias inconspícuas, hirsuta. Glomérulos axilares 1,2-1,8 cm, séssil, 10-28 flores, 3 brácteas 1-1,6 × 0,1-0,4mm, ápice agudo, lanceolada. Flor andrógina séssil; botão floral triangular obtuso a semicircular, 3-6 mm. Cálice subulado com 1-2 lacínios menores que 1mm, hirsuta. Corola hipocrateriforme, prefloração valvar, tubo 6-7 × 1-1,5 mm, pilosa externamente, glabra internamente, 4 lobos da 1-2 × 0,8-1 mm, oval-triangulares, glabra internamente e pilosa externamente. Estames 4, exsertos, filetes 0,8-1 mm, glabro; anteras de 1mm. Hipanto 0,8-1mm muricado. Ovário bilocular uniovular; estilete 6-8 mm, estigma bifido piloso. Fruto 0,8-1,2 × 0,6-1 mm, cápsulas alongadas com deiscência oblíqua, castanho claro quando madura, pilosa. Sementes 0,7-1 × 0,5mm, marrom, glabras com sulco ventral. **Material Examinado:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 03- V-2015, fl.fr.; A.S Pereira 3 (JPB). 10- V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 31.

Staelia galioides é uma espécie restrita ao Brasil, ocorrendo nas regiões Centro-Oeste e Nordeste (SOUZA e SALES, 2004). Encontrada na Serra do Bongá em locais rochosos e em campos abertos com maior disponibilidade hídrica. Floresce e frutifica entre os meses de abril e maio. Diferencia-se das demais espécies na área de estudo, pelo tamanho das folhas, número de lacínios do cálice e fimbrias das estípulas.

15. *Staelia virgata* (Link ex Roem. & Schult.) K. Schum. Fl. Bras. 6(6): 76

Plantas monoicas, erva ereta a subarbusto, 30-45 cm alt. Caule cilíndrico a tetragonal, verde a amarelo claro, hirsuto, não lenticelado, entrenós 1-2,5cm. Bainha estipular, 0,8-1,2 mm pubescente, persistente externamente, glabra internamente, 3-6 fimbrias. Folhas lanceoladas, séssil. Lâmina foliar 30-50 × 2-3 mm, cartácea, base truncada, ápice agudo, margem serrilhada, levemente pilosa

em ambas as faces, nervura principal proeminente, nervuras secundárias inconspícuas, hirsuta. Glomérulos axilares e terminais 1,2-1,4 cm, séssil, 11-25 flores, 3 brácteas 1-2 × 0,2-0,6 mm, ápice agudo, lanceolada. Flor andrógina séssil; botão floral obtuso a semicircular, 2-5 mm. Cálice subulado com 2-3 lacínios menores que 1mm, hirsuta. Corola hipocrateriforme, prefloração valvar, tubo 4-7 x 1-1,5 mm, pilosa externamente, glabra internamente, 4 lobos da 1-4 x 1-1,2 mm, oval-triangulares, glabra internamente e pilosa externamente. Estames 4, exsertos, filetes 1-1,2 mm, glabro; anteras de 1mm. Hipanto 0,8-1mm muricado. Ovário bilocular uniovular; estilete 7-8mm, estigma bifido piloso. Fruto 1-1,2×0,5-0,8 mm, cápsula obovoides, castanho claro quando madura, pilosa. Sementes 0,8-1×0,4 mm, marrom, glabras com sulco na face ventral. **Material Examinado: BRASIL.** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas, 25- V-2015, fl.fr.; A.S Pereira 2 (JPB). 10- V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 32.

Staelia virgata é nativa, sua área de ocorrência abrange todo o Brasil, em (BARBOSA et al., 2015). Na serra do Bongá está distribuída em campos abertos com solo areno-argiloso, altitude média de 650 m, é bastante visitada por variados tipos de abelhas, formigas e besouros. Diferencia-se de *Staelia galioides* por apresentar folhas que podem chegar a 5 cm, lanceoladas. Floresce e frutifica nos meses de abril a junho.

16. *Richardia grandiflora* (Cham. & Schltld.) Steud., Nomencl. Bot., 2, 1: 459, 1840.

Plantas monoicas, erva ereta, 11–21,5 cm alt. Caule cilíndrico a tetragonal, verde, hirsuto, não lenticelado, estriado, entrenós 4–5 cm compr. Bainha estipular 4–5 × 3–4 mm, externamente escabra a hirsuto, internamente hirsuto, persistente, 6-10 fimbrias. Folha oposta dística, peciolada; lâmina 39–80 × 8–28 mm, lanceolada a largo elíptica, base atenuada, ápice agudo a atenuada, margem inteira, membranácea a cartácea, face superior e inferior hirsuta, venação camptódroma, nervura principal proeminente, 3-4 pares de nervuras secundárias proeminentes, hirsutas; pecíolo 4–7 × 1–3 mm, hirsuto. Glomérulo capituliforme 1–2 × 1,5– 3 cm, terminal, séssil, 8–14 flores, 2 brácteas involucrais, 23–33 × 10–20 mm, elípticas a lanceoladas, pubescentes, 2 bractéolas florais, 15–17 × 3–4 mm, lineares, hirsuta. Flor actinomorfa, andrógina, séssil; botão floral oblongo, ápice obtuso a semicircular. Cálice subulado, 2–3 × 1–2 mm, glabrescente, 6 lacínios, 3-4 × 0,8– 1 mm, lineares, iguais entre si, hirsutos. Corola infundibuliforme, lilás, prefloração valvar, tubo 16–30 × 4–8 mm, ereto, externamente glabro, internamente glabro com anel de tricomas na base, 6 lobos, 1,6–1,8 × 2,5–3 mm, triangulares, ápice agudo, externamente hirsutos, internamente glabros. Estames 6, exsertos; filetes 0,8–1 mm, glabros; anteras 0,5–0,8 mm, oblongas, glabras. Hipanto 0,8–1 × 1–1,3 mm, oblongo, muricado. Ovário trilocular, uniovular; estilete 14– 28 mm, cilíndrico, glabro; estigma exserto, trifido, muricado. Fruto 2–3 × 1–1,5 mm, esquizocarpo, oblongo, marrom, muricado, 3 mericarpos, presos no ápice, indeiscentes. Sementes 1-1,5 x 0,8-1mm, oblongo, marrom. **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do

Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 21-VI-2015, fl.fr.; A.S Pereira 6 (JPB). 10-V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 33.

No Brasil, ocorre em todas as regiões, nos domínios Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Barbosa, 2015). Na Serra do Bongá possui grande representatividade em campos abertos, ao longo das estradas, bordas da mata com altitude variando de (640-700 m), observações em campo apontam que é polinizada por abelhas. Diferencia-se de *Richardia* sp. pelas folhas estreito-lanceoladas a estreito-elípticas, com nervuras secundárias visíveis na lâmina foliar.

17. *Richardia* sp.

Plantas monoicas, erva ereta a decumbente, 10–15 cm alt, monoica. Caule cilíndrico a anguloso, verde, hirsuto, não lenticelado, estriado, entrenós 4–8 cm compr. Bainha estipular 3–8 × 3–5 mm, externamente hirsuta, internamente glabra, persistente, 8-12 fimbrias. Folha oposta dística, peciolada; lâmina 35–88 × 25–32 mm, estreito elíptica a estreito lanceolada, base atenuada, ápice agudo a atenuada, margem inteira, membranácea, face superior glabra face inferior hirsuta, venação camptódroma, nervura principal inconspícua, nervuras secundárias inconspícuas, glabra a hirsutas; pecíolo 4–9 × 1,8–3,2 mm, hirsuto. Glomérulo capituliforme 1–2 × 1–1,8 cm, terminal, séssil, 8–16 flores, 2 brácteas involucrais, 25–34 × 12–22, mm, elípticas a lanceoladas, pubescentes, 2 bractéolas florais, 16–19 × 3–5 mm, lineares, pubescente. Flor actinomorfa, andrógina, séssil; botão floral oblongo, ápice obtuso a semicircular. Cálice subulado, 5–7 × 4–5 mm, pubescente, 6 lacínios, 4,5–6 × 1,8–2 mm, lineares, iguais entre si, hirsutos. Corola infundibuliforme, lilás, prefloração valvar, tubo 13–22 × 4–9 mm, ereto, externamente glabro, internamente com anel de tricomas na base, 6 (5-7) lobos, 5–6 × 1,5–3 mm, triangulares, ápice agudo, externamente hirsutos, internamente glabros. Estames 6, exsertos, filetes 0,8–1 mm, glabros; anteras 1-1,8 mm, oblongas, glabras. Hipanto 1,1–1,3 × 1–3,6 mm, oblongo, muricado. Ovário trilobular, uniovular; estilete 16–23 mm, cilíndrico, glabro; estigma exserto, trífido, muricado. Fruto 2,8–3 × 0,8-1 mm, esquizocarpo, oblongo, marrom, 3 mericarpos, presos no ápice, indeiscentes. Sementes 1-2 × 1,8-2 mm, oblongo, castanha a marrom com estrofiolos. **Material Examinado: BRASIL:** Paraíba, Monte Horebe, Serra do Bongá, vertente Monte Horebe-São José de Piranhas 25-VII-2015, fr.; A.S Pereira 8 (JPB). 10-V-2016, fl.fr.; A.S Pereira 28.

Richardia sp. está presente na Serra do Bongá em campos abertos, em locais com disponibilidade hídrica (entorno de açudes e riachos), solo areno-argiloso, e altitude de aproximadamente 680 m. A espécie é polinizada por abelhas e formigas. Floresce e frutifica entre os meses de abril a julho. Diferencia-se de *Richardia grandiflora* pelo seu tamanho e pelas folhas serem mais largas, com nervuras secundárias inconspícuas.

4. CONCLUSÃO

A partir da investigação, coleta e levantamento de dados da diversidade das espécies da família Rubiaceae ocorrentes na Serra do Bongá, no Alto Sertão paraibano, evidencia-se a importância de um trabalho taxonômico pioneiro para a área de estudo, que apesar das ações antrópicas eminentes, ainda abriga riquezas biológicas desconhecidas, uma vez que a família apresentou grande representatividade de táxons, com 17 espécies, na qual duas são novos registros para o Estado da Paraíba, *Diodella gardneri* (K. Schum.) Bacigalupo & E.L. Cabral e *Mitracarpus longicalyx*. E.B. Souza & M.F. Sales, além de prováveis novas espécies para ciência, a serem descritas futuramente. Compreendemos que novos estudos de variados campos da ciência devem ser realizados para ampliar o conhecimento de sua riqueza biológica e promover subsídios para a conscientização ambiental, que visem sua preservação, conservação e uso correto de seus recursos naturais típicos de ambientes de Caatinga.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W, P de. **Diversidade de Rubiaceae Juss. no Parque Ecológico, Engenheiro Ávidos, Paraíba, Brasil.** 2015.44f. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras-PB, 2015.

BACIGUALUPO, N.M.; CABRAL, E.L Nuevas Combinaciones en el género *Diodella* (Rubiaceae, spermacoaceae). **DARWINIANA**,v. 44, n. 1, p. 98-104, 2006.

BARBOSA, M.R.V.; ZAPPI, D.; TAYLOR, C.; CABRAL, E.; JARDIM, J.G.; PEREIRA, M.S.; CALIÓ, M.F.; PESSOA, M.C.R.; SALAS, R.; SOUZA, E.B.; DI MAIO, F.R.; MACIAS, L.; ANUNCIAÇÃO, E.A. DA.; GERMANO FILHO, P.; OLIVEIRA, J.A.; BRUNIERA, C.P. Rubiaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil** (Jardim Botânico do Rio de Janeiro). <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB210>. >Acesso em: nov 2015.

BRASIL.CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de São José de Piranhas, Estado da Paraíba/**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

BREMER, B.; ERIKSSON, T. Time tree of Rubiaceae: phylogeny and dating the Family, subfamilies, and tribes. **International Journal of Plant Sciences**, Chicago, v. 170, p. 766-793, 2009.

CABRAL, E.L.; MIGUEL, L.M. ;SALAS, M.R. Dos Especies Nuevas de Borreria (Rubiaceae), sinopses y clave de las especies para Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**. v. 25, n. 2, p.255-276, 2011.

CABRAL, E.L.;SALAS, M.R. Borreria. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB20694>>. Acesso em: julh. 2016.

DELPRETE, P. G.; JARDIM, J. G. Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian Rubiaceae: an overview about the current status and future challeng. **Rodriguésia**, v. 63, n.1, p.101-128, 2012.

GADELHA NETO, P. C.; LIMA de R. J.; BARBOSA, M. R. de V.;BARBOSA, M. de A.;MENEZES ,M.; PÔRTO, K.C.;WARTCHOW, F.; GIBERTONI, T.B. **Manual de Procedimentos para Herbários**. Ed. Universitária UFPE. Recife ,2013.

GARDNER, G. An account of a Journey to, and a Residence of nearly Six Months in, the Organ Mountains, with Remarks on their Vegetation. **Ann. Nat. Hist.** v.1/2, p.165–181, 1837.

GOVAERTS, R. Et al. **World Checklist of Rubiaceae**. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, 2012.

MORO, M.F; LUGHADHA, E,N; ARAÚJO, F.S de; MARTINS, F.R. A Phytogeographical Metaanalysis of Semiarid Caatinga Domain in Brasil. **Bot. Rev. The New York Botanical Garden.** p .59, 2016.

MÜLLER, A. J. Rubiaceae. In: MARTIUS, C. F. P. (Ed.). **Flora Brasiliensis**, v.6, n.5, p.1-470, 1881.

PEREIRA, M. S.; BARBOSA, M. R. V. A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamílias Antirheoideae, Cinchonoideae e Ixoroideae. **Acta Botanica Brasilica.** v.18, n.2, p. 305-318, 2004.

PEREIRA, M. S.; BARBOSA, M. R. V. A família Rubiaceae na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. Subfamília Rubioideae. **Acta Botanica Brasilica.** v.20, n.2, p. 455-470, 2006.

PESSOA, M. do C. R.; BARBOSA, M.R de A. Família Rubiaceae Juss. no Cariri Paraibano. **Rodriguésia.** v .63, n.4. p.1019-1037, 2012.

SARMENTO, S.F. **Diversidade da Família Rubiaceae Juss.na Serra de Santa Catarina, Paraíba, Brasil.**2015.103f. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras-PB, 2015.

SOUZA, E.B de. **Estudo Sistemático em Mitracarpus (Rubiaceae-Spermacoceae) com ênfase em espécies brasileiras.**Dissertação.2008.196 fl. Universidade Federal

de Feira de Santana-BA, 2008.

SOUZA, E.B de. SALES, M.F de. O gênero *Staelia* Cham. & Schltdl. (Rubiaceae - Spermaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta botanica brasílica**. v.18,n.4,p. 919-926, 2004.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG III. 3 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012.

SCHUMANN, K. Rubiaceae. In: MARTIUS, C. V. P. (Ed.). **Flora Brasiliensis**, v. 6, n.6, p. 124-466, 1889.

VELLOZO, J. M. da C. Rubiaceae. **Florae Fluminensis**. Paris. V.2, p. 62- 68, 1827.

ABSTRACT: The Bongá Mountain is an extension of Araripe Plateau-CE, extending for three municipalities of Alto Sertão Paraibano, Bonito de Santa Fé, Monte Horebe and São José de Piranhas, is home to areas of floristic remnants of the Caatinga ecosystem with semi-arid climate and average temperature of 25 °C, with altitude up to 780m and averages 849.6 mm annual rainfall, distributed in two seasons, dry and rainy (varying from three to four months).Facing this vast heterogeneity, this work it is the first record about the biodiversity in the Mountain, which aims to investigate the wealth of the representatives of the family Rubiaceae, elaborate morphological diagnoses, taxonomic treatment, and keys for separation of subfamilies and species present in the area, expanding thus the knowledge of the local flora, which are herborized and analyzed in the Botany Laboratory of the Federal University of Campina Grande, using a stereomicroscope, and access to specialized bibliographies. Their species. 17 species and 09 genera were cataloged in 03 subfamilies Rubiaceae, Rubioideae being the most diverse, with 13 species Ixoroideae with 03 and Cinchonoideae with one .Despite the visible human actions that come changing around diversity Mountain, were highlighted two new records for Paraíba (*Diodella gardneri* (K. Schum.) Bacigalupo & E.L. Cabral and *Mitracarpus longicalyx*. E.B. Souza & M.F. Sales) were evidenced in this study, therefore, it is necessary to adopt conservation and preservation measures for maintaining these environments rich in Alto Sertão Paraibano.

KEYWORDS: Caatinga, Taxonomy, Paraíba Flora.

CAPÍTULO VI

FLORAL BIOLOGY OF THREE SPECIES OF *MIMOSA* L. (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE) OCCURRING IN THE BRAZILIAN SEMIARID

**Diego Augusto Oliveira Dourado
Luciene Cristina Lima e Lima
Juliana Santos-Silva
Adilva de Souza Conceição**

FLORAL BIOLOGY OF THREE SPECIES OF MIMOSA L. (LEGUMINOSAE-CAESALPINIOIDEAE) OCCURRING IN THE BRAZILIAN SEMIARID

Diego Augusto Oliveira Dourado

Universidade do Estado da Bahia, *Campus VIII*, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Paulo Afonso, Bahia, Brazil

Luciene Cristina Lima e Lima

Universidade do Estado da Bahia, *Campus II*, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Alagoinhas, Bahia, Brazil

Juliana Santos-Silva

Universidade do Estado da Bahia, *Campus VIII*, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Paulo Afonso, Bahia, Brazil

Adilva de Souza Conceição

Universidade do Estado da Bahia, *Campus VIII*, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Paulo Afonso, Bahia, Brazil

ABSTRACT: This chapter presents the study about floral biology and floral visitors of three species of the genus *Mimosa* L. occurring in the Environmental Protection Area (EPA) Serra Branca (09° 53' to 09° 44' S and 38° 49' to 38° 52' W), in the municipality of Jeremoabo, state of Bahia, Brazil. *Mimosa sensitiva* L. var. *sensitiva* and *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa* (DC.) Barneby are andromonoecious subshrubs, with inflorescences glomerular, axillary, flowers white, filaments pinkish, and available pollen resource for floral visitors. *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir. var. *arenosa* is a monoecious shrub, with inflorescences spicate, solitary, axillary and terminal, flowers white, filaments white, providing nectar and pollen resources for floral visitors. All the three species exhibit matinal crepuscular anthesis and were visited by eusocial bees and wasps, as well as Coleoptera and Diptera species. The most frequent floral visitor species was *Apis mellifera* L., 1758. The studied species showed good potential for beekeeping, because they are frequently visited by bees, which collect pollen and nectar related to beehive maintenance, since the aforementioned resources play a fundamental role in the nutrition of these insects.

KEYWORDS: Floral visitors, Caatinga, *Apis melífera*, melittophily syndrome.

1. INTRODUCTION

The Caatinga is a vegetation formation exclusively from Brazil, which has been recognized as one of the 37 great natural areas on the planet (AGUIAR; LACHER; SILVA, 2002). It is characterized by xerophyte, deciduous, thorny plant species, with succulent or leafless plants (ANDRADE-LIMA, 1981; QUEIROZ, 2009). Despite the great extension and the importance of the Caatinga for Northeast Brazil, ecological data from this ecosystem are scarce, and studies on the biology and dynamics of the species are needed (MACHADO; LOPES; SAZIMA, 2006).

Floral biology is important to understand plant–animal interactions and,

mainly, plant mating systems. The interactions and mating systems are considered biological indicators due to their contribution to the conservation and management plans, as well as to understand the gene flow among populations (MACHADO; LOPES, 2003).

According to the new classification of the family Leguminosae, the group is distributed into six subfamilies, namely Caesalpinioideae DC., Cercidoideae LPWG, Detarioideae Burmeister., Dialioideae LPWG, Duparquetioideae LPWG and Papilionoideae DC. The traditionally recognised subfamily Mimosoideae is a distinct clade nested within the recircumscribed Caesalpinioideae and is referred to informally as the Mimosoid clade (LPWG, 2017).

Leguminosae is one of the most representative families in the Caatinga, including 616 species (FLORA DO BRASIL, 2018). Species of the Mimosoid clade are more common in rain forests, dry savannas, and desert areas.

Mimosa L. is the second largest genus in number of species into the subfamily Mimosoideae, after *Acacia* s.l (LUCKOW, 2005). The genus encompasses 536 species, 496 of them endemic to the Neotropical region, 32 occurring in Madagascar, and some native to East Africa and Southeast Asia (Simon et al. 2011). It is estimated that 358 species are found in Brazil (DUTRA; MORIM, 2015), among which 50 occur in the Caatinga region (QUEIROZ, 2009).

Many *Mimosa* species are opportunistic and typically secondary and colonize anthropically disturbed areas (BURKART, 1948; MARCHIORI, 1993; CAMARGO-RICALDE; GARCÍA-GARCÍA, 2001). From an economic point of view, they exhibit great forage and beekeeping potential (SANTOS, 2005; SIMON et al., 2011). *Mimosa* species are known for offering pollen or nectar to floral visitors (SILVA, 1986; RAMALHO; KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1990; CARVALHO et al., 2006; NOVAIS; LIMA; SANTOS, 2006).

Studies about floral and reproductive biology of *Mimosa* are scarce, restricted to five researches on 1% of the species of the genus (five out of 530) (CATHARINO; CRESTANA; KAGEYAMA, 1982; HARTE-MARQUES; ENGELS, 2003; MACHADO; LOPES 2003; SEIJO; NEFFA, 2004; VOGEL; LOPES; MACHADO, 2005). In these studies, the authors reported a predominance of melittophily in this genus, and only one chiropterophilic species has been registered so far (VOGEL; LOPES; MACHADO, 2005).

In this study, our main objective was to investigate aspects of the floral biology of *M. arenosa* (Willd.) Poir. var. *arenosa*, *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa* (DC.) Barneby, and *M. sensitiva* L. var. *sensitiva*. The genus *Mimosa* was selected in the research conducted at the Environmental Protection Area Serra Branca/Raso da Catarina (EPASB) because it has great economical importance and good potential for beekeeping. The flowers of *Mimosa* species, characterized by rimose anthers, are among the principal sources of pollen used by solitary and eusocial bees in the semiarid area in Northeast Brazil.

2. METHODOLOGICAL PROCEDURES

Fieldwork observations were conducted in EPA Serra Branca/Raso da Catarina (09° 53' to 09° 44' S and 38° 49' to 38° 52' W) is located in the municipality of Jeremoabo, covering an area of 672.37 km², in the northeast part of the state of Bahia (Northeast of Brazil), and is limited in the South by the Vaza-Barris river and in the North by the Ecological Station Raso da Catarina (Fig. 1). Caatinga is the predominant vegetation in almost all the region, which has average annual precipitation lower than 600 mm and average annual temperature of 27°C (SZABO et al., 2007).

The studies of floral biology were performed with three species, *M. arenosa* var. *arenosa*, *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa*, and *M. sensitiva* var. *sensitiva*, selected due to their frequency in the studied area, lack of floral biology data, and large number of citations in analyses of bee products.

Our observations were carried out from April to November 2011 and during the fieldwork 20 specimens of each species were marked. During the flowering period, we recorded data on the growth habits of the plant species, type of inflorescence, number of flowers per inflorescence, flower morphology, time of anthesis, anthesis synchrony in the inflorescence, flower longevity, presence of scent, stigma receptivity, floral resource availability, as well as observations on floral visitors. Voucher specimens were collected and deposited in the herbarium of the Universidade do Estado da Bahia (HUNEB, Paulo Afonso Collection) (acronym follows THIERS, 2018).

Inflorescences were measured in the field using a caliper rule. Floral morphology was analyzed under a stereomicroscope in the laboratory using fresh material and specimens fixed in 70% ethanol. The terminology used in the descriptions followed Harris e Harris (1997).

For scent determination, 30 flowers were placed in a tightly closed recipient for 60 minutes. After this period, the recipient was opened and smelled, according to the technique suggested by Dafni (1992). In order to locate the osmophores, detached flowers were stained with neutral red (DAFNI, 1992). Stigma receptivity was assessed in the field at the beginning of anthesis using hydrogen peroxide (H₂O₂) and a hand-held magnifier (20x). To estimate the number of pollen grains per flower, inflorescences containing pre-anthesis buds were collected from five different specimens. Pollen grains were counted following the technique described by Dafni (1992). The presence of lipids and starch in the pollen grains was tested by staining them with 1% Sudam IV and Lugol 's reagent, respectively. For the detection of sugars, the flowers were analyzed according to Kraus e Arduin (1997).

To know the floral visitors, flowers were observed during 15-minute periods each hour (POMBAL; MORELLATO, 2000), from April to October 2011, in a total of 235 h, i.e. 80 h for *M. arenosa* var. *arenosa*, 80 h for *M. sensitiva* var. *sensitiva*, and 75 h for *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa*. During the observations we registered the frequency, duration, and time of visits, as well as the floral resource used. Floral visitors were collected using a sweep net and posteriorly identified by specialists.

The insects are deposited in the entomological museum at the Universidade Federal da Bahia (UFBA).

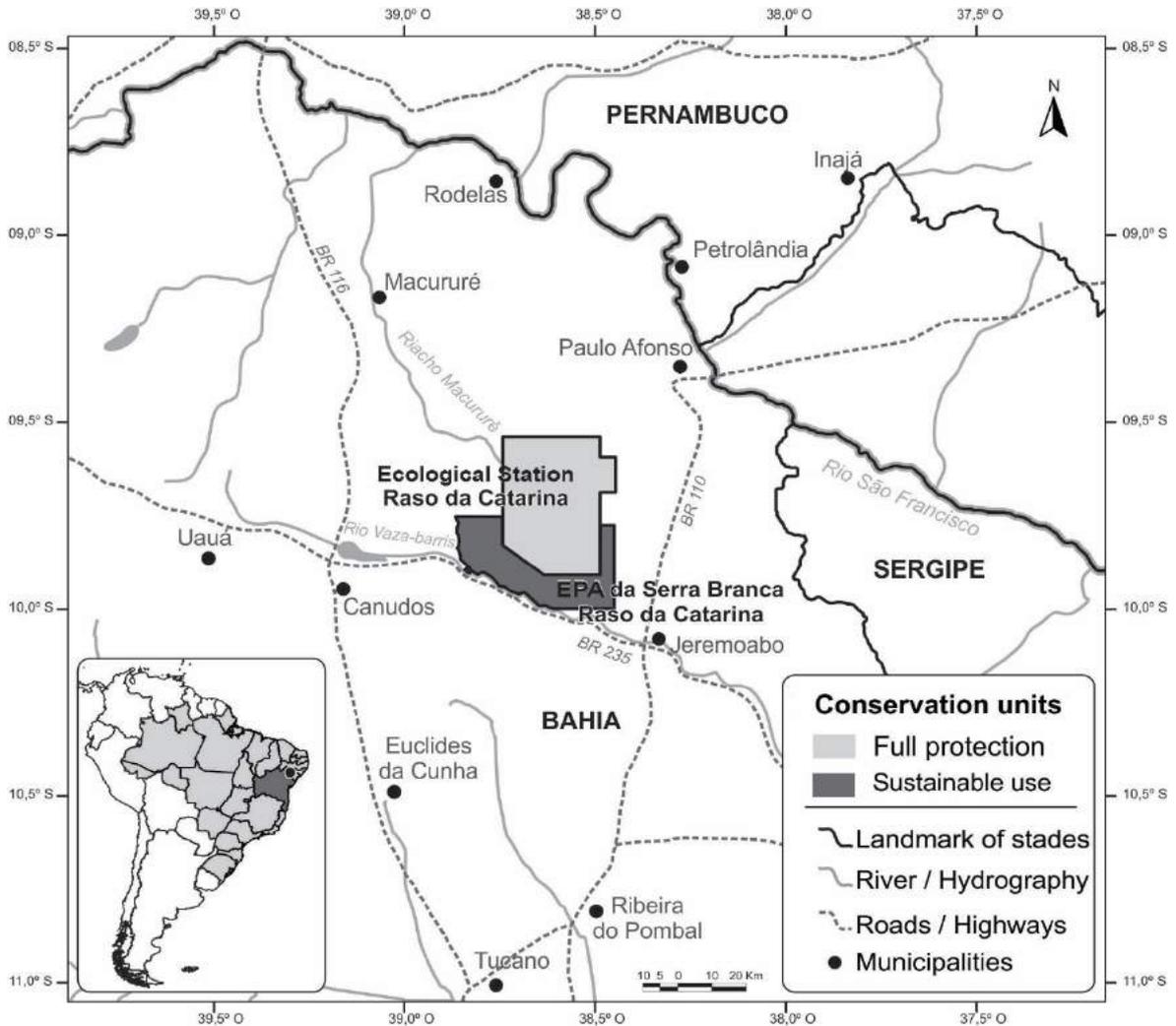


Figure 1. Location EPASB, Raso da Catarina, Bahia, Brazil (VARJÃO; JARDIM; CONCEIÇÃO, 2013).

3. FLORAL BIOLOGY

The plant species assessed in this study presented different floral morphological characters and flowering occurs from April to September and fruiting from July to November. *Mimosa arenosa* var. *arenosa* is a shrub, 2–5 m tall, with inflorescences spicate, solitary, axillary and terminal, 35–57 × ca. 20 mm, with flowers subsessile, tetramerous and bisexual. This species exhibits a variable number of flowers per inflorescence (Table 1). Calyx campanulate, white-greenish, glabrous to discretely ciliate, corolla campanulate, white, glabrous, with patent or reflexed laciniae, 8 stamens, filaments white, 5–6 mm long, anthers green-yellowish, oblong-ovoid, 0.3–0.4 × 0.2–0.3 mm, ovary white-greenish, style white. In EPA Serra Branca/Raso da Catarina, flowering takes place from April to August and fruiting from July to November.

Mimosa quadrivalvis var. *leptocarpa* is a prostrate to scandent subshrub,

20–50 cm tall, with inflorescences glomerular, axillary, 7–10 × 10–13 mm, flowers sessil and pentamerous, arranged in inflorescences of staminate and flowers bisexual (Table 1). Calix campanulate, green, glabrous, corolla campanulate, white, with erect laciniae, 8 stamens, filaments pinkish, 4–6 mm long, anthers green-yellowish, oblong-ovoid, 0.4 × 0.4 mm, ovary green-yellowish, style pinkish. In the EPASB flowering occurs from April to July and fruiting from July to October.

Mimosa sensitiva var. *sensitiva* is a prostrate to scandent subshrub, 40 cm to 2 m tall, with inflorescences glomerular, solitary, axillary, 15–20 × 20–27 mm, flowers sessil and tetramerous, arranged in inflorescences of staminate and bisexual flowers in variable numbers (Table 1). Calix paleaceous, green, glabrous, corolla campanulate, white, externally puberulent, with laciniae erect or curved, 4 stamens, filaments pinkish, 8–9 mm long, anthers green-yellowish, oblong, 0.2–0.3 × 0.2–0.3 mm, ovary greenish, style pinkish. In the EPASB flowering takes place from April to September and fruiting from July to October.

All the three species exhibits matinal crepuscular anthesis, starting around 4:30 a.m. When the flower is fully open, the stigma is receptive and a strong sweet citrus (*M. arenosa* var. *arenosa*) to slightly citrus (*M. quadrivalvis* var. *leptocarpa* and *M. sensitiva* var. *sensitiva*) scent is perceptible. The sepals, petals, laciniae, filaments, style tip, and anthers reacted to neutral red staining for osmophores. The flowers of *M. arenosa* var. *arenosa* last ca. 12 h and offer nectar and pollen as a reward to floral visitors. It was not possible to collect nectar from the flowers of this species, probably because the volume stored is very low. The flowers of *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa* and *M. sensitiva* var. *sensitiva* last ca. 6 h and 8 h, respectively, and offer pollen as a reward to floral visitors (Table 1). Only the pollen of *M. arenosa* var. *arenosa* showed a positive reaction for lipids.

The most frequent floral visitors to the three species studied were eusocial bees (*Apis mellifera* L.), which started visiting the flowers at dawn, around 5:20 a.m. Between 7:00 h and 8:00 h a.m., we registered a peak of visitors. Bees took an average of 30.5 s to visit a flower of *M. arenosa* var. *arenosa* (Fig. 2A), 25 s per flower of *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa* (Fig. 2E), and 20 s per flower of *M. sensitiva* var. *sensitiva* (Fig. 2D). They finished their foraging work around 10:30 a.m.

We sporadically observed Coleoptera specimens cutting and feeding on floral parts of *M. sensitiva* var. *sensitiva* (Fig. 2C). Several insects such as wasps, Coleoptera (Fig. 2B), *Trigona spinipes* Fabricius, 1793, and sporadically Diptera specimens (Fig. 2F) foraged on the inflorescences of *M. arenosa* var. *arenosa*. All the visits finished around 1:00 p.m.

The three species of *Mimosa* have flowers/inflorescences with attributes associated to attraction of floral visitors, especially bees. Small flowers tend to form collective units of pollinization (RAMIREZ et al., 1990). According to Bawa, Perry e Beach (1985), flowers with pale colours and small size (< 10 mm) are commonly visited by diverse small insects. However, when the small flowers are organized in dense inflorescences, they can be visited by medium to large bees.

In the first morning hours, right after anthesis, the flowers emit a subtle citrus, a feature associated with melittophily syndrome, in the presente case, in

nectariferous and polliniferous species (FAEGRI; van der PIJL, 1979). The flowers visited by bees present many different features, but they are generally fragrant (PROCTOR; YEO; LACK, 1996). Floral scent may indicate the period when the

Table 1 Floral characters of three species of the genus *Mimosa* L. occurring in the Environmental Protection Area (EPA) Serra Branca/Raso da Catarina, in the state of Bahia, Brazil.

| Floral character | <i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>leptocarpa</i> * | | <i>Mimosa arenosa</i> var. <i>arenosa</i> ** | <i>Mimosa sensitiva</i> var. <i>sensitiva</i> * | |
|--------------------------------|---|------------------|--|---|------------------|
| | Staminate flowers | Bisexual flowers | Bisexual flowers | Staminate flowers | Bisexual flowers |
| Flowers/inflorescence | 13.05 ± 0.36 | 10.45 ± 0.29 | 151.8 ± 4.1 | 27.75 ± 1.74 | 59.25 ± 1.96 |
| Dispersal units/flower | 18,460 | 18,480 | 39,480 | 78,460 | 78,220 |
| Number of pollen grains/flower | 73,840 | 73,920 | 315,840 | 313,840 | 312,880 |

Dispersal units: * tetrad, ** bitetrad

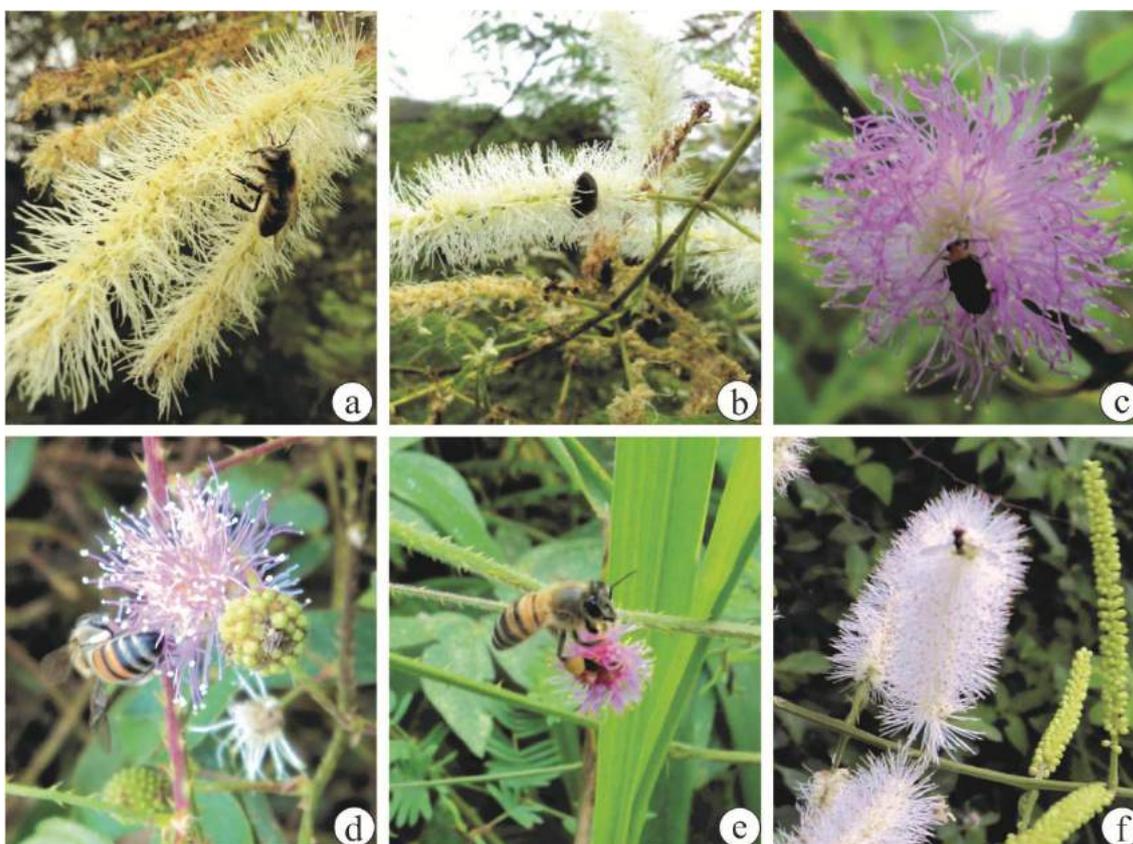


Figure 2. Floral visitors to the inflorescences of *Mimosa* L. in the EPASB, Bahia, Brazil. **a.** *Apis mellifera scutellata* on *M. arenosa* var. *arenosa*. **b.** Coleoptera specimen (Chrysomelidae) on *M. arenosa* var. *arenosa*. **c.** Coleoptera specimen on *M. sensitiva* var. *sensitiva*. **d.** *A. mellifera scutellata* on *M. sensitiva* var. *sensitiva*. **e.** *A. mellifera scutellata* on *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa*. **f.** Diptera specimen (Syrphidae) on *M. arenosa* var. *arenosa*.

maximum amount of nectar is available by maximum odor release, and indirectly indicate that the flower is receptive, which stimulates pollinators to do their job (ROBACKER, 1998).

Among the visitors observed, *A. mellifera* stood out due to visit frequency

and duration, since they took up to 30.5 s to visit the same flower. Furthermore, bees were the first visitors at the beginning of anthesis. These facts, together with the behavior of bees during visits, always in contact with the reproductive organs of several flowers, reinforce the importance of these insects as potential pollinators of the species studied.

Apis mellifera, originally from Africa, is spread all over the world due to human action. Therefore, this insect species considerably interferes in the reproductive biology of numerous plant species, and it may favor or hinder their reproductive success, and also directly or indirectly influence the foraging dynamics of native pollinators (PATON, 1993). These bees visit a great variety of flowers, regardless of being their pollinator (RAMALHO, 2003), and they have become the most common floral visitors in tropical environments (ROUBIK, 1999).

Leguminosae is one of the most visited families by eusocial bees in the Caatinga biome (LORENZON; MATRANGOLO; SCHOEREDER, 2003). *Mimosa* is one of the most important genera of Leguminosae both for native bees and *A. mellifera*, and its species supply these insects with a great amount of nectar and pollen (RAMALHO; KLEINERT-GIOVANNINI; IMPERATRIZ-FONSECA, 1990).

Pollen is the only resource offered by *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa* and *M. sensitiva* var. *sensitiva* to floral visitors. Numerous plant species offer only or mainly pollen as an attractant to visiting insects (FIGUEIREDO, 2000). Pollen grains are rich in carbohydrates, proteins, vitamins, and lipids, and therefore considered important food sources for a variety of floral visitors (JONES; JONES, 2001). Regarding dispersal units, *M. arenosa* var. *arenosa* has pollen grains united in polyads of eight cells (ditetrads), whereas *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa* and *M. sensitiva* var. *sensitiva* have pollen grains united in tetrads (LIMA; SILVA; SANTOS, 2008).

Mimosa arenosa var. *arenosa* offered both pollen and nectar to visiting insects. Among the species found in the Caatinga which produce nectar and pollen, *M. acutistipula* (Mart.) Benth., *M. tenuiflora* (Willd.) Poir., and *M. verrucosa* Benth. worth mentioning (SILVA, 1986).

We observed that *M. arenosa* var. *arenosa* was visited by Diptera specimens. Among all the insects in the world, the order Diptera encompasses the second largest group of floral visitors (PROCTOR; YEO; LACK, 1996). Several Diptera species may play a role as pollinators and some can also forage from floral resources (LARSON; KEVAN; INOUE, 2001).

The species studied in the present work exhibit good potential for beekeeping, since they are frequently visited by bees that collect nectar and/or pollen offered as reward. These resources play a fundamental role in honey production and therefore in the nutrition of these insects and maintenance of bee hives.

The floral biology of the studied species followed the pattern observed for the genus *Mimosa*. Due to frequency and abundance of flowering and, consequently, a good source of pollen and nectar for bees, *M. arenosa* var. *arenosa*, *M. quadrivalvis* var. *leptocarpa*, and *M. sensitiva* var. *sensitiva* may be important in honey bee management programs in the semiarid region in Northeast Brazil.

4. ACKNOWLEDGMENTS

Thanks to the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB, PET 0023/2007) for financial support. To Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) for their support during fieldwork. The first author thanks the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB, BOL 0503/2010) by scholarship.

REFERENCES

- AGUIAR, J.; LACHER JR., T. E.; SILVA, J. M. C. The Caatinga. In: MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. ROBLES GIL, P.; PILGRIM, J.; FONSECA, G. A. B.; BROOKS, T.; KONSTANT, W. R. (Eds.). **Wilderness: earth's last wild places**. Agrupación Serra Madre, S.C., México: Cemex, 2002. p. 174-181.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, p. 149-153, 1981.
- BAWA, K. S; PERRY, D. R. BEACH, J. H. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. I. Sexual systems and incompatibility mechanisms. **American Journal of Botany**, v. 72, p. 331-345, 1985.
- BURKART, A. Las especies de *Mimosa* de la flora Argentina. **Darwiniana**, v. 8, p. 9-231, 1948.
- CAMARGO-RICALDE, S. L; GARCÍA-GARCÍA, V. El género *Mimosa* L. (Fabaceae) y la restauración ecológica. **Contactos**, v. 39, p. 34-42, 2001.
- CARVALHO, C. A. L; NASCIMENTO, A. S; PEREIRA, L. L; MACHADO, C. S; CLARTON, L. Fontes nectaríferas e poliníferas utilizadas por *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) no Recôncavo Baiano. **Magistra**, v. 18, p. 249-256, 2006.
- CATHARINO, E. L. M; CRESTANA, C. S. M; KAGEYAMA, P. Y. Biología floral da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). **Revista do Instituto Florestal**, v. 16 A, p. 525-531, 1982.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach**. Oxford University Press, Oxford, 1992.
- DUTRA, V. F; MORIM, M. P. *Mimosa* in: **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2015. Available in:<

<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23084>>. Last access in: 03 July 2015.

FAEGRI, K; VAN DER PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. 2 ed. Pergamon Press, New York, 1979.

FIGUEIREDO, R. A. Biologia floral de plantas cultivadas. Aspectos teóricos de um tema praticamente desconhecido no Brasil. **Argumento**, v.3. p.8-27, 2000. Flora do Brasil 2020 em construção in *Fabaceae*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available in: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB115>>. Last access in: 07 January 2018

HARRIS, J. G; HARRIS, M. W. **Plant identification terminology: an illustrated glossary**, fifth ed. Spring Lake Publishing, Spring Lake, 1997.

HARTER-MARQUES, B; ENGELS, W. A produção de sementes de *Mimosa scabrella* (Mimosaceae) no Planalto das Araucárias, RS, Brasil, depende da polinização por abelhas sem ferrão. **Biociências**, v. 11. p. 9-16, 2003.

JONES, G. D; JONES, S. D. The uses of pollen and its implication for entomology. **Neotropical Entomology**, v. 30. p. 314-349, 2001.

KRAUS, J. E; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. EDUR, Rio de Janeiro, 1997.

LIMA, L.C. L; SILVA, F. H. M; SANTOS, F. A. R. Palinologia de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae – Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22. p. 794-805, 2008.

LIMA, H.C. et al. *Fabaceae*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Available in: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB115>>. Last access in: 11 July 2015.

LARSON, B. M. H; KEVAN, P. G; INOUE, D. W. Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. **Canadian Entomologist**, v.13. p. 439-465, 2001.

LORENZON, M. C. A; MATRANGOLO, C. A. R; SCHOEREDER, J. H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, v. 32. p. 27-36, 2003.

LPWG. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon**, v. 66: p.44-77, 2017

- LUCKOW, M. Tribe Mimoseae. In: LEWIS, G; SCHRIRE, B.D; MACKENDER, B; LOCK, M. (eds.). Legumes of the World. **Royal Botanic Gardens: Kew**, p. 163-183, 2005.
- MACHADO, I. C; LOPES, A.V. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. In: Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC. (eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária da UFPE, Recife, p. 515–559, 2003.
- MACHADO, I. C; LOPES, A.V; SAZIMA, M. Plant sexual systems and a review of the breeding system studies in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. **Annals of Botany**, v. 97: p. 277-287, 2006.
- MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira e casca do maricá, *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze. **Ciência Florestal**, v.3. p.85-106, 1993.
- NOVAIS, J. S; LIMA, L. C. L; SANTOS, F. A. R. Espectro polínico de méis de *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 coletados na caatinga de Canudos, Bahia, Brasil. **Magistra**, v 18. p. 257–264, 2006.
- PATON, D. C. Honeybees in the Australian environment. Does *Apis mellifera* disrupt or benefit the native biota? **BioScience**, v. 43. p. 95–103, 1993.
- POMBAL, E. C. P; MORELLATO, L. P. C. Differentiation of floral color and odor in two fly pollinated species of *Metrodorea* (Rutaceae) from Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, v. 221. p. 141-156, 2000.
- PROCTOR, M; YEO, P; LACK, A. **The natural history of pollination**. London: Harper Collins Publishers, 1996.
- QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Editora Universitária da UEFS, Feira de Santana: Editora Universitária da UEFS, 1998.
- RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic forest: a tight relationship. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18. p. 37-47, 2003.
- RAMALHO, M; KLEINERT-GIOVANNINI, A; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honeybees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: a review. **Apidologie**, v. 21. p. 469-488, 1990.
- RAMIREZ, N; GIL, C; HOKCHE, O; SERES, A; BRITO, Y. Biología floral de una comunidad arbustiva tropical en la Guayana Venezolana. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 77. p. 383-397, 1990.
- ROBACKER, D. C. Effects of food deprivation, age, time of day, and gamma irradiation on attraction of Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae) to two synthetic

lures in a wind tunnel. **Environmental Entomology**, v. 27. p. 1303-1309, 1998.

ROUBIK, D. W. The foraging and potential outcrossing pollination ranges of African honey bees (Apiformes: Apidae; Apini) in Congo forest. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 72. p. 394-401, 1999.

SANTOS, M. J. L. **Polinização por beija-flores no Parque Nacional do Catimbau, Nordeste do Brasil**. Doctoral thesis. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2005.

SEIJO, G.; NEFFA, V. G. S. The cytological origin of the polyads and their significance in the reproductive biology of *Mimosa bimucronata*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 144, p. 343-349, 2004.

SILVA, M. A. Plantas úteis da caatinga. In: SIMPÓSIO SOBRE CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1986, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana [S.I.], 1986, p.141-148.

SIMON, M. F.; GREYER, R.; QUEIROZ, L. P.; SÄRKINEN, T. E.; DUTRA, V. F.; HUGHES, C. E. The evolutionary history of *Mimosa* (Leguminosae): toward a phylogeny of the sensitive plants. **American Journal of Botany**, v. 98, n. 7, p. 1201-1221, 2011.

SZABO, A. V.; ROCHA, A. C. S.; TOSATO, J. A. C.; BARROSO, W. Área de proteção ambiental (APA) Serra Branca Raso da Catarina. In: MARQUES, J. **As Caatingas: debates sobre a ecorregião do Raso da Catarina**. Paulo Afonso: Fonte Viva, p. 21-40, 2007.

THIERS, B. **Index Herbariorum**: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, New York Botanical Garden, New York, 2015. Available in: < <http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Last access in: 08 January 2017.

VARJÃO, R. R.; JARDIM, J. G.; CONCEIÇÃO, A. S. Rubiaceae Juss. de caatinga na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil, **Biota Neotropica**, v.13, n. 2, p. 105-123. 2013

VOGEL, S.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C. Bat pollination in the NE Brazilian endemic *Mimosa lewisii*: an unusual case and first report for the genus. **Taxon**, v. 54. p. 693-700, 2005.

RESUMO: Este capítulo apresenta um estudo sobre biologia floral e visitantes florais de três espécies do gênero *Mimosa* L., ocorrentes na APA Serra Branca (09° 53' a 09° 44' S e 38° 49' a 38° 52' W), no município de Jeremoabo, estado da Bahia. *Mimosa sensitiva* L. e *Mimosa quadrivalvis* L. são subarbustivas,

andromonoicas com inflorescências glomeruliformes, axilares, flores róseas, disponibilizando como recurso o pólen. *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir. é uma espécie arbustiva, monoica com espigas axilares e terminais, flores brancas, disponibilizando como recurso néctar e pólen. As três espécies apresentam antese crepuscular matutina e foram visitadas por abelhas eussociais vespas, coleópteros e dípteros. Os visitantes mais frequentes foram abelhas da espécie *Apis mellifera* L., 1758. As espécies estudadas possuem potencial apícola, visto que são frequentemente visitadas por abelhas que coletam o pólen e o néctar como recurso oferecido, estando relacionado à manutenção das colmeias, visto que tais recursos possuem papel fundamental na nutrição desses insetos.

PALAVRAS-CHAVE: Visitantes florais, Caatinga, *Apis mellifera*, síndrome melitofilia.

CAPÍTULO VII

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO NA PRAIA DO SOSSEGO, NITERÓI, RJ

**Renata Sirimarco da Silva Ribeiro
Odara Horta Boscolo**

LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO NA PRAIA DO SOSSEGO, NITERÓI, RJ

Renata Sirimarco da Silva Ribeiro

Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro

Odara Horta Boscolo

Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro

RESUMO: A comunidade tradicional da Praia do Sossego está situada no Município de Niterói, a qual reside no local há mais de 30 anos, vivendo atualmente da pesca artesanal e do extrativismo sustentável de espécies vegetais. A falta de conhecimento desta comunidade acarreta na necessidade do registro e da valorização destes saberes. Os objetivos deste trabalho foram seja registrar os saberes tradicionais historicamente situados em seu território específico, através do levantamento e identificação das espécies vegetais utilizadas pelo grupo tradicional. Foram realizadas entrevistas com os moradores selecionados e a metodologia “História de vida” também foi empregada. A coleta do material botânico e as informações sobre os usos foram realizadas através da turnê guiada. O material coletado foi identificado e depositado no Herbário da Universidade Federal Fluminense. Foram citadas 50 etnoespécies pelos informantes, referentes a 25 espécies botânicas. Foram registradas quatro espécies cultivadas, 7 naturalizadas e 13 nativas. Das plantas nativas, três são endêmicas do Brasil, das quais duas são exclusivas de Mata Atlântica. Foram encontradas 20 famílias botânicas, sendo as mais representativas: Myrtaceae (4 espécies) e Anacardiaceae (3 espécies). A comunidade tradicional da Praia do Sossego apresenta um conhecimento etnobotânico e um grande contato com a flora nativa, através do extrativismo sustentável de plantas medicinais e alimentícias. Se faz necessária a valorização destes saberes como forma de reconhecer estes moradores como um grupo tradicional pertencente ao Município de Niterói.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento tradicional, restinga, pescador artesanal.

INTRODUÇÃO

As sociedades tradicionais são consideradas grupos humanos que se reconhecem como tais e pertencem a um grupo particular. Apresentam simbologias e percepções próprias do mundo natural e do ambiente em que vivem e por tanto, expressam uma relação íntima e dependente com a natureza, onde os recursos naturais são utilizados através do manejo sustentável. Estas populações constroem todo um modo de vida próprio e um sistema de práticas sociais, culturais e econômicas baseados no conhecimento adquirido ao longo das gerações. (Diegues & Arruda, 2000).

Etnobotânica é um dos ramos da Etnobiologia, caracterizada por Albuquerque (2005a) como um campo interdisciplinar que permeia entre as ciências humanas e a botânica. Entende-se, por tanto, como o estudo das sociedades humanas viventes e suas diversas interações com as plantas em um

determinado contexto cultural, social e histórico, no que diz respeito ao conhecimento que possuem sobre as espécies vegetais, as diversas utilidades e representações que estes recursos apresentam.

Pesquisas em Etnobotânica são importantes, especialmente no território brasileiro, o qual abriga cerca de 4,5 milhões de pessoas pertencentes a diferentes sociedades tradicionais - índios, caiçaras, quilombolas, pescadores artesanais, entre outras vertentes - inseridos em uma grande diversidade de ecossistemas e ocupando uma área equivalente a 25% do território nacional. Desta forma, trabalhos nesta área auxiliam na aproximação do saber tradicional do saber científico, além de contribuir para o registro do conhecimento empírico destes grupos sobre os vegetais, evitando que tais informações não sejam perdidas (Fonseca-Kruel & Peixoto, 2004; Diegues & Viana, 2004; Gandolfo & Hanakazi, 2011; Melo et al., 2008; Silva Júnior & Souza, 2009).

A comunidade tradicional da praia do Sossego é uma comunidade situada em Niterói/RJ. O grupo reside no local há mais de 30 anos, a partir da vinda do Sr. Pedro Pereira, o qual utilizava a pequena agricultura familiar como base para a sobrevivência de sua família. Atualmente, existem dois núcleos familiares que vivem da pesca artesanal e da extração dos recursos vegetais, atividades estas econômica e socialmente importantes para esses moradores.

Porém a permanência desta comunidade em sua terra tradicionalmente ocupada está ameaçada a partir da emissão do mandato judicial para a sua remoção e reintegração de posse, apesar das famílias residentes se reconhecerem e serem reconhecidas como população tradicional pela Entidade que representa as diversas associações de comunidades tradicionais do Município de Niterói, o Fórum de Comunidades Tradicionais de Niterói, o que afirma e legitima sua territorialidade e o seu conhecimento.

A falta de conhecimento histórico e cultural da comunidade tradicional da Praia do Sossego - tanto no campo científico quanto no campo político - faz com que o objetivo deste trabalho seja registrar os saberes tradicionais historicamente situados em seu território específico, através do levantamento e identificação das espécies vegetais utilizadas pelo grupo tradicional.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Monumento Natural da Praia do Sossego (22°57'29.4"S 43°04'12.3"W) localizado entre a praia de Camboinhas, à leste, e a praia de Piratininga, à oeste (Figura 1) no Município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro. A praia se encontra entre os rochedos das pontas da Furna do Mero e Pé-de-boi, formando assim um anfiteatro no local. Com uma vegetação característica do bioma Mata Atlântica, sobretudo de restinga, apresenta extensão de aproximadamente 140 metros é considerado uma das belas paisagens do município (BRASIL, 2003; Borde, 2011).

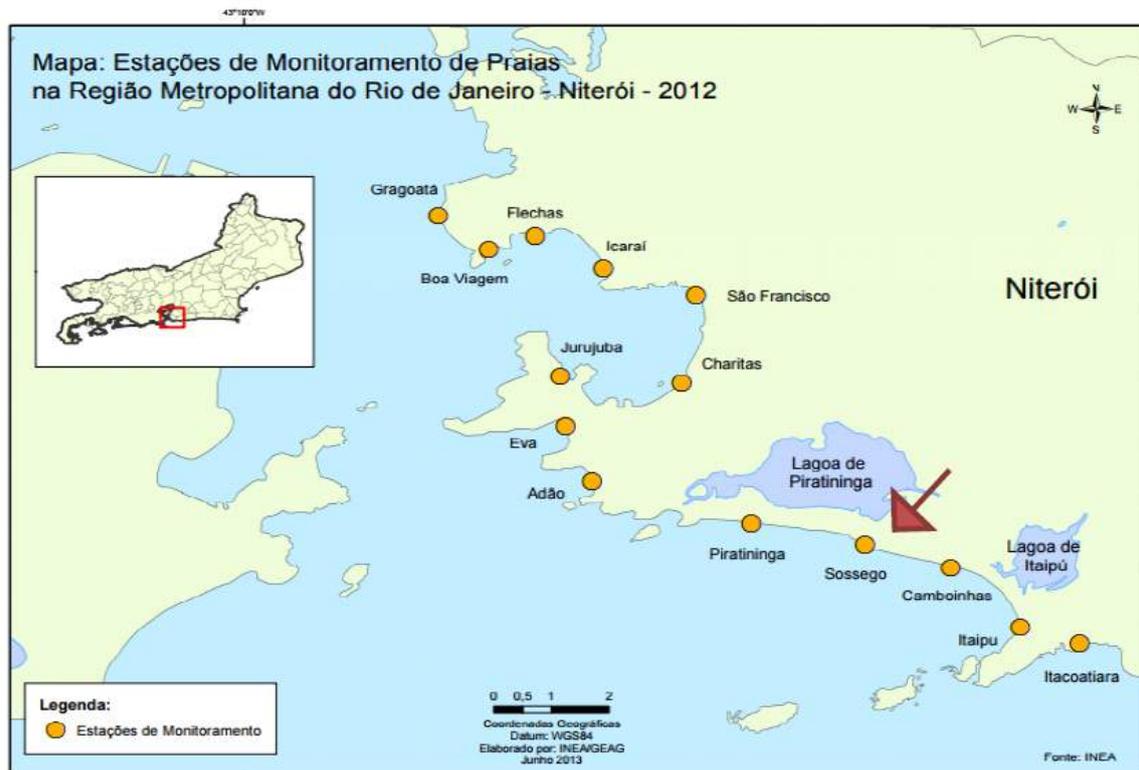


Figura 1: Localização da Praia do Sossego, Niterói, RJ.
Fonte: INEA, 2013.

O local abrange duas áreas de conservação, o Parque Municipal de Niterói (PARnit) e a Reserva Extrativista de Itaipu (RESEX). O PARnit abrange três grandes setores: Setor Guanabara, Setor Montanha e Setor Costeiro/Lagunar. Este último incorpora a Ilha do Veado, a Ponta da Galheta, a Praia do Sossego e a Laguna de Piratininga (BRASIL, 2014; Prefeitura de Niterói, 2016). A Reserva Extrativista de Itaipu (Resex) compreende 3 grandes áreas: a enseada de Itaipu, Itacoatiara e Piratininga, além da área marinha adjacente às praias de Camboinhas e a entrada da Baía de Guanabara (BRASIL, 2013).

A comunidade da Praia do Sossego conta atualmente com 8 moradores. Após os primeiros contatos com o grupo, os moradores Cláudio e sua esposa Rosângela mostraram interesse com relação à pesquisa e desta forma, foram selecionados para participar. Cláudio é considerado o pescador artesanal da comunidade, sendo sua família a primeira a habitar o local. Foram feitas 48 entrevistas no período de março de 2016 até novembro de 2017, a partir de visitas quinzenais com intuito de investigar como e quais espécies vegetais são utilizadas da flora local e para que fim. A metodologia "História de vida" (Albuquerque, 2004) também foi utilizada com o casal entrevistado.

Para a coleta do material botânico foi usado o método de turnê guiada ou "walking - on- the- woods" (Godoy, 1995), onde os informantes - em visitas diferentes e de forma individual - caminharam pela área de estudo junto ao entrevistador, onde apontaram as espécies conhecidas e seus usos.

As plantas citadas pelos informantes foram coletadas, prensadas, herborizadas (Moriet et al., 1989) e depositados no Herbário da UFF. Para a identificação do

material coletado, foram consultadas chaves analíticas e literatura taxonômica especializada, além de consultas a especialistas e ao Herbário virtual do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Para a verificação da origem das espécies coletadas – nativas, naturalizadas ou exóticas - foram realizadas consultas a Lista de Espécies da Flora do Brasil, disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Para as definições de espécies nativas, naturalizadas e exóticas, foi utilizado o trabalho de Moro et al. (2012).

Para a análise quantitativa dos dados, os relatos obtidos nas entrevistas em relação aos usos das plantas foram transcritas e organizadas em um banco de dados no programa Excel®, indicando, para cada espécie vegetal sua categoria de uso, família, nome científico, nome vulgar, forma de vida, parte utilizada, nome do informante, nome e número do coletor do espécime botânico. As categorias adotadas neste trabalho foram ALIMENTÍCIA, MEDICINAL, ORNAMENTAL, RITUAL E *SUI GENERIS*. Neste caso, a categorização foi estabelecida a partir da percepção dos informantes sobre cada planta citada, atribuindo à elas as informações contidas na tabela 1:

Tabela 1: Categorias de uso para as plantas citadas pelos informantes da comunidade tradicional da Praia do Sossego, Niterói, RJ.

| Categoria | Informações |
|---------------------------|--|
| Alimentícia | Plantas utilizadas na alimentação humana ou para os animais silvestres, além de bebidas como sucos e vitaminas. |
| Medicinal | Plantas utilizadas para fins de tratamento de doenças, mal-estar, dores (“pancadas”) ou ferimentos em humanos ou animais domésticos. |
| Ritual | Uso de plantas para o bem-estar espiritual e contra mau-olhado. |
| Ornamental | Plantas consideradas “bonitas”; Plantas utilizadas para enfeitar o antigo jardim; Plantas que sombreiam. |
| <i>Sui generis</i> | Plantas conhecidas pelos informantes, porém sem utilidade para a comunidade. |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram citadas 50 etnoespécies (nomes populares) pelos informantes. Destas, 26 foram identificadas em 25 espécies botânicas, das quais 23 espécies foram coletadas. Vinte e duas foram identificadas em nível de espécie e uma foi identificada em nível de gênero (Tabela 2). Duas espécies [*Alternanthera brasiliana*

(L.) Kuntze e *Dracaena* sp.] foram identificadas em campo, porém não foram coletadas.

Foram registradas quatro espécies cultivadas, 7 naturalizadas e 13 nativas (Tabela 2). Para *Malvaviscus arboreus* Cav. e *Plectranthus barbatus* Andrews, a Lista da Flora do Brasil acusou que não ocorrem no país e a espécie *Dracaena* sp. não consta no banco de dado em questão. Contudo, Lorenzi & Sousa (2001) consideram tanto a espécie *Malvaviscus arboreus* Cav. quanto *Dracaena* sp. como cultivadas no Brasil.

Das plantas nativas, três são endêmicas do Brasil, das quais duas são exclusivas de Mata Atlântica: o coquinho da restinga [*Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze], o qual ocorre apenas na vegetação de restinga e a pitanga “braba” [*Eugenia cuprea* (O.Berg) Nied.], a qual ocorre na floresta ombrófila e na restinga.

O maior número de espécies nativas usadas pelos informantes da comunidade se dá pela retirada de frutas e plantas medicinais de forma ocasional e em pequena escala, o que indica o maior contato destes com as plantas já encontradas na vegetação local. Apesar dos informantes não terem nascido no local, a criação no ambiente de restinga – no caso do informante Cláudio – e a transmissão de seu conhecimento e de sua família para a informante Rosângela, influencia na escolha da flora nativa em detrimento a plantas cultivadas. Tal fato, por sua vez, indica tanto o conhecimento prévio sobre as potencialidades de uso destes vegetais quanto a adaptabilidade dos saberes do grupo tradicional para com a região e a interação deste com outras comunidades através de redes informais de conhecimento e, assim como Brito & Senna-Valle (2011) colocam em seu trabalho, por meio de troca de mudas e receitas.

Foram encontradas 20 famílias botânicas, sendo as mais representativas: Myrtaceae (4 espécies) e Anacardiaceae (3 espécies). As demais famílias apresentam uma espécie cada (Figura 2).

Tabela 2: Espécies citadas pelos informantes da Comunidade Tradicional da Praia do Sossego (Niterói, RJ) com as respectivas famílias, nomes específicos, nomes populares, origem: cultivada, naturalizada ou nativa. Categorias de uso: Al – Alimentícia; Me – Medicinal; Or – Ornamental; Rt – Ritualística; SG – *Sui Generis*. (*) espécies nativas endêmicas do Brasil, (**) espécies endêmicas de Mata Atlântica.

| FAMÍLIA/Nome Científico | Nome local | Categoria de Uso | Origem | Parte utilizada | Finalidade | Preparo |
|---|----------------------|------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------|--|
| Amaranthaceae | | | | | | |
| <i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze | bezetacil | Me | nativa | Folha | Dores em geral | Chá |
| Amaryllidaceae | | | | | | |
| <i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Kuntze | lírio | Or | nativa | Flor | Ornamentação | Sem preparo |
| Anacardiaceae | | | | | | |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi. | aroeira | Me | nativa | Semente e Folha | Dor de dente; Coceira | Chá da casca das sementes; Banho com as folhas |
| <i>Anacardium occidentale</i> L. | caju | Me; Al | nativa | Casca do caule; Folha; Pseudofruto | Mal estar; Alimento | Chá; Pseudofruto consumido in natura |
| <i>Mangifera indica</i> L. | manga | Al | cultivada | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |
| Arecaceae | | | | | | |
| <i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze | coquinho-da-restinga | Al | nativa** | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |
| Asparagaceae | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-------------------|---------|--------------|---------------|---|---|
| <i>Agave sisalana</i> Perrine | pita | Me; SG | naturalizada | Folha | Coceira de cachorro; Fabricação de tranças | Látex pingado no local; Preparo desconhecido |
| Cactaceae | | | | | | |
| <i>Pereskia aculeata</i> Mill. | cipó-bravo | SG | nativa | Desconhecida | Desconhecida | Desconhecido |
| Cannaceae | | | | | | |
| <i>Canna indica</i> L. | sem identificação | Or | nativa | Flor | Ornamentação | Sem preparo |
| Caricaceae | | | | | | |
| <i>Carica papaya</i> L. | mamão | Al | naturalizada | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |
| Combretaceae | | | | | | |
| <i>Terminalia catappa</i> L. | amendoeira | Or; Al | naturalizada | Toda a planta | Ornamentação (Sombra); Alimento | Sem preparo; Fruto consumido in natura |
| Crassulaceae | | | | | | |
| <i>Kalanchoe crenata</i> (Andrews) Haw. | saião | Me | naturalizada | Folha | Remédio para o pulmão; Machucados em geral | Folhas "esquentadas" no local do machucado; Leite batido com saião |
| Euphorbiaceae | | | | | | |
| <i>Jatropha gossypifolia</i> L. | pinhão-roxo | Me; Rit | nativa | Folha | Dor de dente; Coceira; Mau olhado | "Leite" colocado na dor de dente; Banho preparado com as folhas |
| Lamiaceae | | | | | | |
| <i>Plectranthus barbatus</i> Andr. | boldo-grande; | Me | cultivada | Folha | Mal estar do | Chá |

| | | | | | | |
|---|---------------------------|--------|--------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | boldo-do-chile | | | | figado(ressaca) | |
| Liliaceae | | | | | | |
| <i>Dracaena</i> sp. | miçanga | SG | cultivada | Semente | Confecção de colares | Preparo desconhecido |
| Malvaceae | | | | | | |
| <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. | sem identificação 2 | Or | cultivada | Flor | Ornamentação | Sem preparo |
| Musaceae | | | | | | |
| <i>Musa paradisiaca</i> L. | banana | Al | cultivada | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |
| Myrtaceae | | | | | | |
| <i>Eugenia cuprea</i> (O.Berg) Nied. | pitanga braba | Me | nativa** | Fruto | Alimento | Chá Fruto consumido in natura; |
| <i>Eugenia uniflora</i> L. | pitanga | Me; Al | nativa | Folha e Fruto | Gripe; Alimento | Preparo de sucos |
| <i>Psidium guajava</i> L. | goiaba | Me; Al | nativa | Folha e Fruto | Dor de barriga; Alimento | Chá |
| <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels | jamelão | Al | naturalizada | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |
| Nyctaginaceae | | | | | | |
| <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy | bougainville | Or | nativa* | Flor | Ornamentação | Sem preparo |
| Passifloraceae | | | | | | |
| <i>Passiflora edulis</i> Sims | maracujá | Al | nativa | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |
| Sapotaceae | | | | | | |
| <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn. | quixaba; quixabeira | Al | nativa | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |
| Verbenaceae | | | | | | |
| <i>Lantana camara</i> L. | chumbinho; bem-me-quer | Al | naturalizada | Fruto | Alimento | Fruto consumido in natura |

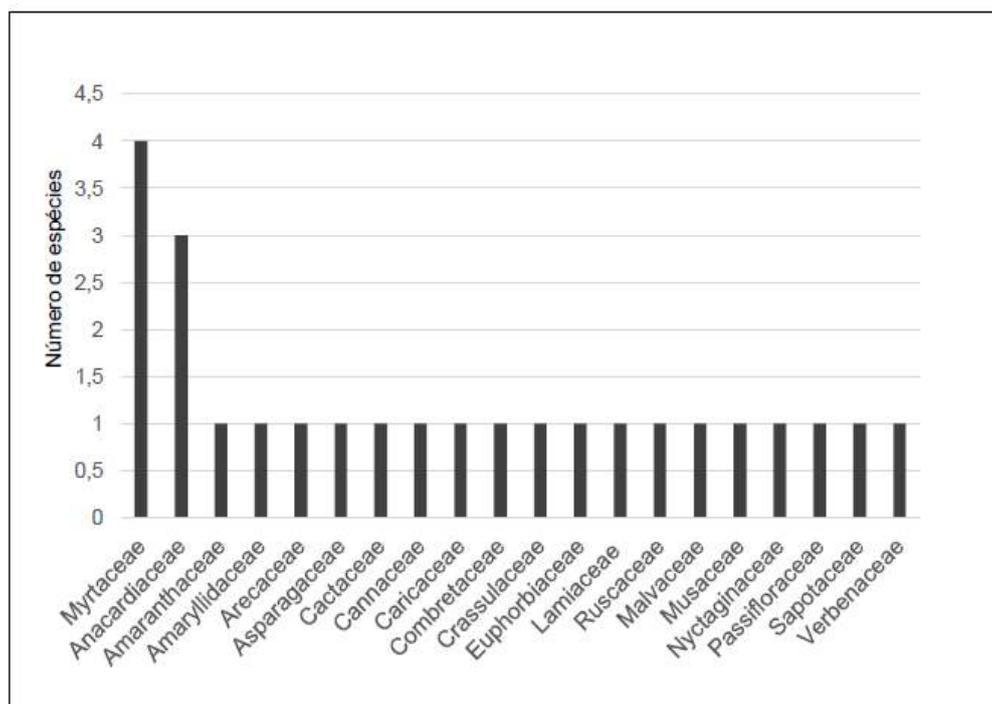


Figura 2: Número de espécies por famílias citadas pelos informantes da comunidade tradicional da Praia do Sossego, Niterói, RJ.

Myrtaceae é considerada uma das principais famílias botânicas presentes nas restingas brasileiras, sendo apontada como a mais característica deste tipo de formação (Assis *et. al*, 2004; Guedes *et. al*, 2006; Lopes & Lobão, 2013; Magnago *et. al*, 2011).

Esta família também é encontrada em outros trabalhos de cunho etnobotânico realizados com caiçaras e pescadores artesanais em áreas de restinga pela costa brasileira, no litoral Estado do Rio de Janeiro (Fonseca-Kruel & Peixoto, 2004), no litoral do Espírito Santo (Lopes & Lobão, 2013), no litoral do Estado de São Paulo e de Santa Catarina (Melo *et. al*, 2008; Miranda & Hanazaki 2008). Apesar de serem locais geograficamente distintos e por este fato, possuírem uma variação na composição de espécies vegetais quanto comparados a estudos em uma única localidade, estes resultados não só reafirmam a maior tendência de espécies de Myrtaceae estarem em locais de restinga, como pode-se inferir que há uma preferência na utilização desta família como fonte de recursos para comunidades tradicionais no ambiente de restinga.

Com relação aos usos das espécies vegetais, a categoria mais citada foi a alimentícia, seguida da medicinal, da ornamental, da *sui generis* e da ritualística (Figura 3).

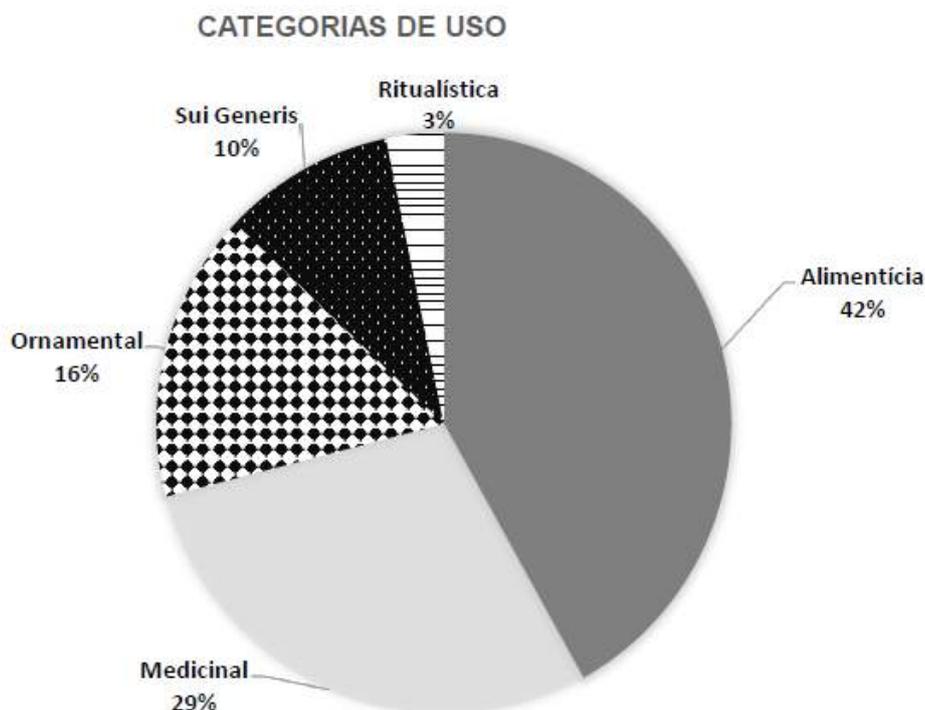


Figura 3: Porcentagem de plantas por categorias de uso citadas pelos informantes da comunidade tradicional da Praia do Sossego, Niterói, RJ.

Foram identificadas 12 espécies consideradas de múltiplos usos, ou seja, que não são exclusivas de uma única categoria por não possuem apenas uma única finalidade (Figura 4). É o caso da goiaba (*Psidium guajava* L.), cuja as folhas são utilizadas em chás para dor de barriga e os frutos são consumidos *in natura*. Outro exemplo é a amendoeira (*Terminalia catappa* L.), a qual é usada como sombra para os moradores da comunidade e seus frutos são consumidos *in natura*.

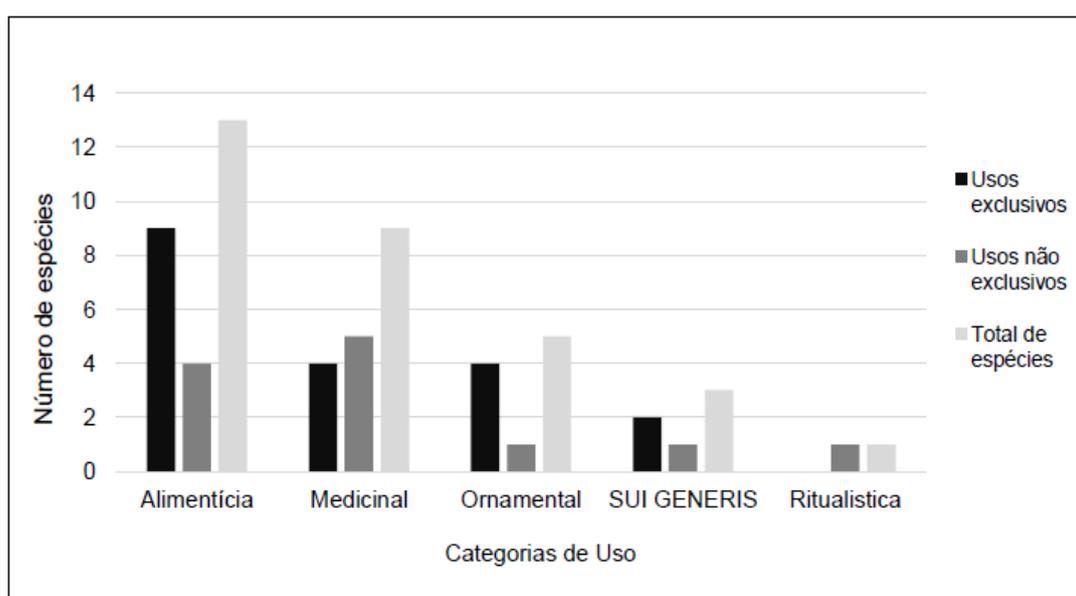


Figura 4: Número de espécies exclusivas e não exclusivas por cada categoria de uso citada pelos informantes da comunidade tradicional da Praia do Sossego, Niterói, RJ.

Na categoria alimentícia, destaca-se apenas o fruto como parte utilizada, o qual é consumido *in natura* ou na preparação de sucos pelos informantes da comunidade tradicional. Comparando as famílias mais representativas neste trabalho com a categoria alimentícia, foi possível perceber que há o maior consumo de espécies de Myrtaceae (Figura 5), como a pitanga (*Eugenia uniflora* L.), a goiaba (*Psidium guajava* L.) e o jamelão [*Syzygium cumini* (L.) Skeels]. Esta constatação pode estar relacionada com o fato dos moradores da comunidade se alimentarem das frutas de forma ocasional e em suas respectivas estações. Portanto, assim como Gandolfo & Hanazaki (2011) relatam em seu trabalho, as espécies frutíferas desta família não são a base da dieta e nem as principais fontes energéticas para esta comunidade, mas sim alimentos que complementam a sua alimentação.

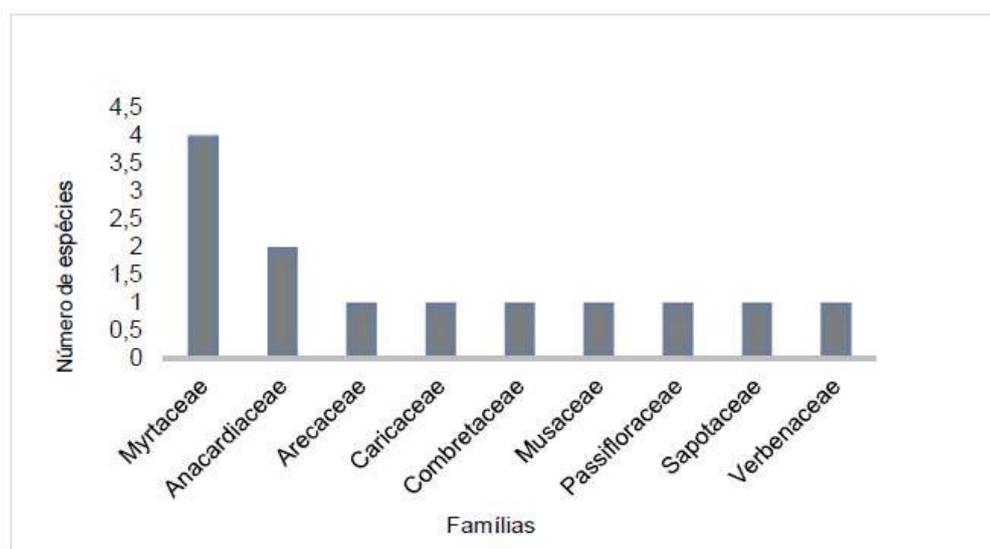


Figura 5: Número de plantas alimentícias citadas por famílias obtidas através das entrevistas com os moradores tradicionais da Praia do Sossego, Niterói, RJ.

Ainda com relação as plantas alimentícias citadas pelos informantes, 6 são nativas, 5 são naturalizadas e duas são cultivadas (Tabela 2). Das espécies alimentícias, destaca-se o consumo *in natura* do fruto do coquinho da restinga [*Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze] e da quixaba [*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D.Penn.], espécies nativas do Brasil ocorrentes na restinga e que estão disponíveis no ambiente natural que esta comunidade está inserida.

Outros estudos etnobotânicos realizados com populações locais em restingas no Estado do Rio de Janeiro (Fonseca-Kruel et. al, 2006; Santos et. al, 2009), obtiveram os mesmos resultados em relação ao uso específico destas espécies, o que pode estar relacionado com duas hipóteses. Primeiramente, pela proximidade dos espaços geográficos, pode ter ocorrido o intercâmbio de informações acerca do conhecimento e utilidade das plantas entre os moradores destes diferentes grupos tradicionais. Em segundo ponto, estas comunidades - por estarem localizadas na costa brasileira - podem ter sofrido influências semelhantes durante a formação das bases socioculturais dos habitantes do

litoral e assim, reafirmando o que Adams (2000) ressalta em seu trabalho, existem elementos culturais e sociais comuns a toda a costa brasileira.

Kinupp & Lorenzi (2014) destacam que mais de 3.000 espécies com potencial alimentício ocorrem em diferentes regiões do Brasil, mas que, por fatores culturais, pela globalização alimentar e pela preferência a alimentos exóticos, esta biodiversidade é negligenciada. Desta forma, é interessante notar que a utilização destas plantas comestíveis ganha uma dimensão mais importante, uma vez que não só favorece a diversificação do cardápio da comunidade e a sua segurança alimentar, mas também – de forma intencional ou não – a valorização de recursos vegetais brasileiros locais e naturais.

A categoria medicinal obteve um total de 9 espécies identificadas. Anacardiaceae e Myrtaceae são as famílias mais representativas para esta categoria, ambas com duas espécies. As demais famílias apresentam uma espécie cada, ocorrendo duas citações de plantas medicinais para Lamiaceae. Em relação a parte mais utilizada na preparação dos remédios caseiros, se observou a maior utilização das folhas (9 citações). Foram citados também a utilização da casca de sementes (1 citação) e da casca do caule (1 citação). A partir deste resultado, pode-se inferir que a construção do conhecimento e conseqüentemente, o uso da folha para fins fitoterápicos, está relacionado com a maior disponibilidade deste recurso vegetal quando comparado com as outras partes da planta, como os frutos e as sementes. O emprego de plantas medicinais é uma prática bastante habitual para os moradores da comunidade, contando assim 10 diferentes finalidades. Destes tratamentos, 64% são preparados na forma de chás. De acordo com a origem das espécies, 7 são nativas, uma é naturalizada e uma é cultivada. O maior uso das plantas nativas de cunho medicinal corrobora com a hipótese de que há um maior convívio com a restinga, dito anteriormente (Tabela 2).

Comparando com outros trabalhos de enfoque etnobotânico com comunidades tradicionais no Estado do Rio de Janeiro (Brito & Senna-Valle, 2011; Christo *et al.*, 2006; Fonseca-Kruel & Peixoto, 2004), se observa a importância do emprego de espécies com recursos medicinais para estes grupos. Entretanto, nestes estudos, há o maior número de espécies exóticas cultivadas em vasos ou quintais, o que se relaciona com a maior comodidade que o cultivo representa. Neste contexto, Amorozo (2002) destaca que, a partir do contato com outros tipos de sociedade e do intercâmbio cultural, há a incorporação de conhecimentos em relação a novas espécies de maioria exótica. Tal fato, segundo Brito & Senna-Valle (2011), pode influenciar diretamente na representatividade da vegetação nativa para as comunidades, uma vez que esta perde importância contrariamente ao interesse das plantas cultivadas, o que colabora para a perda do saber tradicional sobre a flora nativa.

No caso da comunidade da Praia do Sossego, contudo, há a maior dependência dos recursos vegetais que ocorre tanto pela preferência dos moradores as plantas com propriedades medicinais quanto pela realidade que este grupo é condicionado: há dificuldade de acesso aos centros urbanos tanto

pela pouca disponibilidade de transporte coletivo e pelo distanciamento da praia do sossego a estes espaços, nos quais se encontram os hospitais públicos, clínicas e postos de saúde. Desta forma, a falta de facilidades médicas também influencia no tratamento das enfermidades mais comuns, o qual ocorre pela retirada da flora nativa em diminuta escala quando há uma demanda específica da comunidade. Assim como Giraldi (2012) destaca em seu trabalho, a preferência em utilizar plantas medicinais para a saúde consolida as práticas e saberes tradicionais, além de propiciar o contato direto com a vegetação local.

Por outro lado, destaca-se o cultivo em vasos do saião [*Kalanchoe crenata* (Andrews) Haw.], da “bezetacil” [*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze], plantas que foram doadas por terceiros à comunidade. Tal resultado evidencia que, apesar dos moradores da comunidade apresentarem um estilo de vida mais integrado com a vegetação nativa, estes estão abertos à introdução de novas espécies em seu cotidiano. Neste sentido, assim como Albuquerque (2005b) e Toledo & Barrera-Bassols (2009) ressaltam, o conhecimento tradicional – transmitido no espaço e no tempo - apresenta sua própria forma dinâmica e mutável e se renova à medida que há novas experiências por circunstâncias históricas novas, através de “variações, eventos imprevistos e surpresas diversas” (Toledo & Barrera-Bassols, 2009).

Foram citadas 5 plantas ornamentais, referentes a 5 espécies botânicas, totalizando 5 famílias (Tabela 2). Destas, apenas o lírio [*Hippeastrum puniceum* (Lam.) Kuntze] encontra-se em um vaso na casa da família. As outras plantas estão ou dispersas pela trilha que dá acesso a Praia do Sossego (*Terminalia catappa* L., *Malvaviscus arboreus* Cav., *Bougainvillea glabra* Choisy) ou estão perto da antiga casa que fora demolida (*Canna indica* L.). A maioria das plantas identificadas são nativas (3), sendo uma endêmica do Cerrado e Mata Atlântica. Uma espécie é naturalizada e uma é cultivada. A parte vegetal mais utilizada é a flor (5), porém foi citada a utilização de toda a planta como ornamento. É o caso da amendoeira (*Terminalia catappa* L.), a qual é usada por “dar uma boa sombra”, segundo a informante Rosângela.

Foi citado apenas uma única planta ritualística, cuja utilização está relacionada a cura contra o “mal olhado”. Neste caso, as folhas do pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia* L.) são usadas para a feitura de banhos apenas pelo informante Cláudio, o qual extrai - quando necessário - as folhas desta planta (Tabela 2).

Ainda, os informantes citaram algumas plantas conhecidas por eles e que não fazem parte do cotidiano da comunidade. Estas foram agrupadas na categoria denominada *Suis Generis*. Em tal caso, se observa dois cenários: primeiramente, houve a identificação de plantas com caráter utilitário para terceiros, como a miçanga (*Dracaena* sp.) e a pita (*Agave sisalana* Perrine). Contudo, o cipó bravo (*Pereskia aculeata* Mill.) também foi citado, mas que não apresenta qualquer função (ou finalidade) conhecida pelo informante Cláudio (Tabela 2).

Neste contexto, foi possível perceber que há interações entre os moradores

da comunidade e as plantas que não reflete, necessariamente, em um caráter utilitário sobre os recursos vegetais. Ou seja, as plantas são nomeadas e identificadas pelos informantes, mas há - dentro deste espectro de conhecimento - aquelas que têm um uso atribuído e outras que estes moradores detêm apenas o saber local. Desta forma, não há um sistema de práticas produtivas (uso e/ou manejo da natureza), mas um repertório de conhecimentos acumulados e, assim como Giraldi (2012) destaca em seu trabalho, “o conhecimento botânico local não deve ser confundido com o uso efetivo das plantas conhecidas”.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa permitiu identificar que a comunidade tradicional da Praia do Sossego apresenta conhecimento etnobotânico acerca das espécies vegetais encontradas no território tradicionalmente ocupado, o que se reflete não só na dependência destes recursos vegetais, como também na apropriação destes recursos de forma não exploratória. É o caso das plantas medicinais, as quais são usadas pelos informantes quando há uma demanda específica para tal.

Além disso, o grupo tradicional demonstrou ser “aberto” para a incorporação de novos saberes externos, fato demonstrado no uso de plantas cultivadas em vasos que foram doadas para a comunidade.

No caso das plantas alimentícias, estas representam atualmente a fonte secundária de nutrientes para a comunidade pelo consumo de frutos. Tal evidência demonstra que a maioria dos alimentos utilizados no dia a dia por eles não são obtidos pelo cultivo de plantas, mas são comprados em mercados ou mercearias quando vão a rua.

A certa divergência entre o conhecimento e o uso efetivo de certas plantas, evidenciado na categoria *suis generis*, demonstra como o conhecimento etnobotânico é dinâmico e pode sofrer alterações ao longo das gerações, fato que ocorreu na comunidade da Praia do Sossego.

Sendo assim, a partir da constatação da existência deste saber local, se observa a necessidade da valorização deste conhecimento a partir do reconhecimento - tanto no campo científico quanto no campo jurídico - destes moradores como um grupo tradicional inserido no Município de Niterói, o que legitimaria em partes, o pluralismo sociocultural presente no município.

REFERÊNCIAS

Adams, C. **As populações caiçaras e o mito do bom selvagem: a necessidade de uma nova abordagem interdisciplinar.** Revista de Antropologia USP, 43(1): 146-182, 2000.

Albuquerque, U. P; Lucena, R. F. P. **Métodos e técnicas na pesquisa Etnobotânica.**

1. ed. Recife: NUPEEA, 2004. 189p.

Albuquerque, U. P. **Introdução à Etnobotânica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005a. 80p.

Albuquerque, U.P. **Etnobiologia e Biodiversidade**. Recife: NUPEEA/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2005b. 78p.

Amorozo, M. C. M. **Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, 16(2): 189-203, 2002.

Assis, A. M.; Thomaz, L. D.; Pereira, O. J. **Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil**. Revista Acta Botanica Brasilica, 18(1): 191-201, 2004.

Borde, L. Q. **Programa de Preservação e Recuperação Ambiental da Praia do Sossego, Niterói, RJ. 2011**. Disponível em: <<http://www.avm.edu.br/>>. Acesso em: 07 de mar. de 2016.

Brasil. Decreto Municipal Nº 9058/2003, de 22 de agosto de 2003. **Fica aprovado e assim instituído o Plano de Manejo do Monumento Natural da Praia do Sossego**. Disponível em: <<http://pgm.niteroi.rj.gov.br/>>. Acesso em: 18 de out. de 2016.

Brasil. Decreto Nº 44.417, de 01 de outubro de 2013. **Cria a Reserva Extrativista Marinha de Itaipu no Município de Niterói e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/>>. Acesso em: 30 de ago. de 2017.

Brasil. Decreto Municipal Nº 11744/2014, de 24 de outubro de 2014. **Cria o Programa Niterói Mais Verde (Parque Municipal de Niterói – PARNIT, e o Sistema Municipal de Áreas de Proteção Ambiental – SIMAPA) e dá outras providências**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/>>. Acesso em: 20 de ago. de 2017.

Brito, M. R.; Senna-Valle, L. **Plantas medicinais utilizadas na comunidade caiçara da Praia do Sono, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil**. Revista Acta Botanica Brasilica, 25(2): 363-372, 2011

Christo, A. G.; Guedes-Bruni, R. R.; Fonseca-Kruel, V. S. **Uso de recursos vegetais em comunidades rurais limítrofes à Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro: estudo de caso na Gleba Aldeia Velha**. Rodriguésia, 57 (3): 519-542, 2006.

Diegues, A. C.; Arruda, R. S. V. (Orgs.). **Os saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. São Paulo: NUPAUB-USP, MMA, 2000. 189p.

Diegues, A.C.; Viana, V. M. **Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica**. 2. ed. São Paulo: Editora HUCITEC - Núcleo de Apoio à Pesquisa Sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras (NUPAUB/USP), 2004. 273p.

Fonseca-Kruel, V. S.; Peixoto, A. L. **Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil**. Acta Botânica Brasilica, 18(1): 177-190, 2004.

Fonseca-Kruel, V. S.; Peixoto, A. L.; Araújo, D. S. D.; Sá, C. F. C.; Silva, W. L.; Ferreira, A. J. **Plantas úteis da restinga: O saber dos pescadores artesanais de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2006. 42p.

Gandolfo, E. S.; Hanazaki, N. **Etnobotânica e urbanização: conhecimento e utilização de plantas de restinga pela comunidade nativa do distrito do Campeche (Florianópolis, SC)**. Acta Botânica Brasilica, 25(1): 168-177, 2011.

Giraldi, M. **Recursos alimentares vegetais de duas comunidades caiçaras no Sudeste do Brasil: discutindo modos de vida e segurança alimentar**. 2012. 77p. Tese (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Godoy, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, 35(2): 57- 63. 1995.

Guedes, D.; Barbosa, L. M.; Martins, S. E. **Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertoga, SP, Brasil**. Acta Botânica Brasilica, 20(2): 299-311, 2006.

Inea. **Instituto Ambiental do Ambiente**. 2013. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/>>. Acesso em: 07 de mai. de 2016.

Kinupp, V.F; Lorenzi, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. 1 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2014. 768p.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 de set. de 2017.

Lopes, L. C. M.; Lobão, A. Q. **Etnobotânica em uma comunidade de pescadores artesanais no litoral norte do Espírito Santo, Brasil**. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, (32): 29-52, 2013.

Lorenzi, H.; Souza, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**. 3. ed. Nova Odessa:

Plantarum, 2001. 1088p.

Magnago, L. F. S.; Martins, S. V.; Pereira, O. J. **Heterogeneidade florística das fitocenoses de restingas nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Brasil.** Revista Árvore, 35 (2): 245-254, 2011.

Melo, S., Lacerda, V. D. & Hanazaki, N. **Espécies de restinga conhecidas pela comunidade do Pântano do Sul, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.** Rodriguésia, 59 (4): 799-812, 2008.

Miranda, T. M. & Hanazaki, N. **Conhecimento e uso de recursos vegetais de restinga por comunidades das ilhas do Cardoso (SP) e de Santa Catarina (SC).** Acta Botanica Brasilica, 22(1): 203-215, 2008.

Moriet, S. A.; Silva, L. A.; Coradin, L. **Manual de manejo do Herbário Fanerógamo.** Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau, 1989. 103p.

Moro, M. F.; Souza, V. C.; Oliveira-Filho, A. T.; Queiroz, L. P.; Fraga, C. N.; Rodal, M. J. N.; Araújo, F. S.; Martins, F. R. **Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia?** Acta Botanica Brasilica, 26(4): 991-999, 2012.

Prefeitura Municipal de Niterói. **Programa Niterói Protegida.** 2013. Disponível em: <<http://www.niteroi.rj.gov.br>>. Acesso em: 07 de mai. de 2016.

Santos, M. G.; Fevereiro, P. C. A.; Reis, G. A.; Barcelos, J. I. **Recursos vegetais da Restinga de Carapebus, Rio de Janeiro, Brasil.** Revista Biologia Neotropical, 6(1): 35-54, 2009.

Silva Júnior, G. L.; Souza, R. M. **As comunidades tradicionais e a luta por direitos étnicos e coletivos do Sul do Brasil.** Revista Faculdade de Direito da UFG, 33(2): 128-142, 2009.

Toledo, V. M.; Barrera-Bassols, N. **A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais.** Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente, (20): 31-45, 2009.

ABSTRACT: A traditional community of Praia do Sossego is located in the Municipality of Niterói, which has been living there for more than 30 years, currently living artisanal fishing and sustainable extractivism of plant species. The lack of knowledge of this community entails the need to register and value these knowledge. The objectives of this work were to register the traditional knowledge historically located in its specific territory, through the survey and identification of the plant species used by the traditional group. interviews were

conducted with the selected residents and the methodology "History of life" was also used. The collection of the botanical material and the information about the uses were made through the guided tour. The collected material was identified and deposited in the Herbarium of the Federal Fluminense University. 50 ethnospecies were cited by the informants, referring to 25 botanical species. Four cultivated species were registered, 7 naturalized and 13 native. Of the native plants, three are endemic to Brazil, two of which are exclusive to the Atlantic Forest. Twenty botanical families were found, being the most representative: Myrtaceae (4 species) and Anacardiaceae (3 species). The traditional community of Praia do Sossego presents an ethnobotanical knowledge and a great contact with the native flora, through the sustainable extractivism of medicinal and alimentary plants. It is necessary to value these knowledge as a way of recognizing these residents as a traditional group belonging to the Municipality of Niterói.

KEYWORDS: Traditional knowledge, restinga, artisanal fisherman

CAPÍTULO VIII

O USO DA ANIMAÇÃO APLICADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS TENDO COMO FERRAMENTA A HORTA ESCOLAR

**Karen Eline Barbosa Ferreira
Waisenhowerk Vieira de Melo
Lucineia Alves**

O USO DA ANIMAÇÃO APLICADO AO ENSINO DE CIÊNCIAS TENDO COMO FERRAMENTA A HORTA ESCOLAR

Karen Eline Barbosa Ferreira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Departamento de Ensino de Ciências e Biologia.

Rio de Janeiro - RJ.

Waisenhowerk Vieira de Melo

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Departamento de Ensino de Ciências e Biologia.

Rio de Janeiro - RJ.

Lucineia Alves

Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Educação.

Rio de Janeiro - RJ.

RESUMO: O uso de tecnologias multimídias, nos dias de hoje, é uma realidade também em muitas escolas, tanto por alunos quanto por professores, seja para fotografar e filmar, seja para realizar pesquisas na internet ou acessar redes sociais. Atividades pedagógicas diversas, comumente desenvolvidas no cotidiano da escola, aliadas à utilização de novas tecnologias, podem se mostrar bastante eficazes no processo de ensino-aprendizagem. Com o objetivo de demonstrar a aplicação do método científico associado à técnica de animação *Stop Motion* (animação de fotos em sequência), foi desenvolvida uma horta escolar com alunos do 7.º Ano da Escola Municipal Juan Antonio Samaranch. O projeto compreendeu as etapas de compostagem, preparação da terra adubada, plantio das sementes e verificação das modificações sofridas pelas plantas. A verificação se deu por meio da observação direta e da captura de imagens pelos alunos, através de seu aparelho celular. Num segundo momento, os alunos submeteram as imagens ao tratamento necessário – correções de cor, luz, brilho e contraste – e as organizaram em sequência, dando origem à animação em *Stop Motion*. O vídeo apresentou as diferentes etapas da dinâmica de germinação e de crescimento das hortaliças, permitindo, também, a visualização das mudanças fisionômicas e fisiológicas sofridas, bem como a influência da temperatura e da água nesse processo. Pelos resultados obtidos, acreditamos que este projeto contribui para o enriquecimento da aprendizagem referente ao conteúdo “Reino Vegetal”, aos referidos alunos do Ensino Fundamental.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências, Reino Vegetal, horta escolar, animação, fotografia.

1. O USO DA TECNOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Moraes (2011), ao afirmar que a escola tem, como uma de suas responsabilidades, a formação de cidadãos conscientes, críticos e com desempenho ativo na sociedade, defende que o ensino de Ciências deve

contribuir para esse fim. Importante considerar, portanto, que a Ciência não se constitui em um conjunto de resultados previsíveis e previamente listados, assimilados através de uma escuta passiva. Ao contrário, trata-se de uma atividade viva, engajada e permanentemente renovada, cuja assimilação deve contribuir não apenas para a construção do conhecimento científico, mas também para torná-lo significativo aos aprendentes. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC), a disciplina de Ciências deve servir a uma reflexão e a uma posterior investigação do meio que nos cerca, sendo o aluno o principal agente dessas ações. Nesse sentido, o professor pode e deve avançar na discussão dos valores humanos, na apropriação de procedimentos e, também, na organização de estudos sobre a natureza do conhecimento científico, dando destaque às suas relações com a sociedade e com a tecnologia (BRASIL, 1997). A consideração desses diferentes fatores contribui, em relevância, para um profícuo aprendizado em Ciências.

Santos & Barros (2008) afirmam que, na sociedade contemporânea, desde muito cedo, muitas crianças encontram-se em contato com novas tecnologias. Esse contato, cada vez mais estreito e frequente, provoca mudanças importantes nos modos de comunicação e de interação com o outro e com o meio. Diante dessa realidade, o processo de ensino e aprendizagem exige inovações e mediações que lhe permitam, de forma efetiva, o atingimento de seus objetivos no contexto da contemporaneidade.

Alves (2013) acrescenta que o acelerado avanço da tecnologia, nas últimas décadas, provocou importantes e significativas transformações no modo de vida das sociedades e, conseqüentemente, nas instituições de ensino, no seu modo de *pensar* e *fazer* a Educação e, afirma ainda que, o uso de tecnologias no cenário educacional se constitui em relevante auxílio no desenvolvimento das práticas docentes, permitindo a renovação de conteúdos e de métodos, bem como favorecendo a aprendizagem dos estudantes.

1.1. O USO DAS TECNOLOGIAS MULTIMÍDIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O uso das tecnologias multimídias cresce no compasso do desenvolvimento social e tecnológico do Brasil. Esse uso pode ser definido como o acesso a um processo que, num *continuum*, contribui para a transmissão de conhecimentos, desenvolvimento de habilidades, descobertas e redescobertas referentes ao Universo, definições e redefinições acerca dos seres e das coisas e da própria Natureza, processo esse cuja origem é o intelecto humano. Ou seja, a Ciência é uma elaboração humana.

Embora bens materiais e produção intelectual sejam partes constituintes da produção do conhecimento científico e da tecnologia, é importante considerar que, ao contrário do conhecimento científico, grande parte da tecnologia é produzida com uma finalidade prática. Por essa razão, o acesso aos recursos tecnológicos pode ou não ser livre ou, em outras palavras, gratuito.

De acordo com Reis (2017), que analisou trabalhos apresentados no XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, em 2015, com base na Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), a grande maioria dos autores fez uso dos softwares e de simulações.

Reforçamos, portanto, que a utilização da tecnologia multimídia é uma forte aliada no ensino e na aprendizagem de Ciências e das demais áreas do conhecimento. Tem sido cada vez mais recorrente o uso desse recurso tanto por alunos quanto por professores, seja para fotografar e filmar, seja para realizar pesquisas na internet ou acessar as redes sociais.

Como já dito aqui, a Educação vem passando por mudanças estruturais e funcionais diante das tecnologias (CONCEIÇÃO *et al.*, 2009), que podem ser utilizadas como estratégias de aprendizagem, sendo o papel do educador, nesse contexto, o de proporcionar atividades ricas em conteúdos de uma maneira diferenciada, instigando a reflexão do educando (SANTOS & ARROIO, 2010).

Infelizmente, muitos professores não possuem formação/conhecimento adequados para o uso eficiente e eficaz, em sala de aula, de ferramentas como, por exemplo, fotografia, filmagem e edições simples. Faz-se necessária, portanto, a formação continuada dos professores, de modo que possam se atualizar e auxiliar seus alunos a utilizarem as diferentes fontes de informação e os diversos recursos tecnológicos que lhes permitirão adquirir e construir conhecimentos relevantes para o exercício de sua cidadania.

2. A TECNOLOGIA MULTIMÍDIA E A HORTA ESCOLAR

De acordo com as Orientações Curriculares da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013), o conteúdo “Reino Vegetal” é ministrado às turmas do 7.º Ano do Ensino Fundamental.

Lançando mão de atividades comumente trabalhadas em Ciências, como a horta escolar, aliada a uma metodologia que utiliza tecnologias multimídias, criam-se condições favoráveis ao desenvolvimento exitoso da aprendizagem dos estudantes em relação a esse conteúdo, uma vez que despertam seu interesse e conferem sentido ao estudo da Ciência.

A horta escolar é um espaço, dentro das dependências da escola, que permite o cultivo, entre outros vegetais, de hortaliças, plantas cujo processo de crescimento é ágil e que podem ser utilizadas na alimentação. Considerando a horta escolar como “espaço” pedagógico, os estudantes poderão construir conhecimentos não apenas referentes às hortaliças, mas também às Ciências Naturais e à Educação Alimentar e Ambiental.

A alimentação balanceada é um dos fatores fundamentais para o bom desenvolvimento físico, psíquico e social de todos e, em especial, das crianças que estão em crescimento (IRALA & FERNANDEZ, 2001). As hortas são agentes promotores de saúde, uma vez que o professor as utilize para estimular hábitos alimentares saudáveis. Através da horta escolar, é possível discutir questões

ambientais, gerando comportamentos e atitudes responsáveis, formando um relacionamento ético com o ambiente. Logo, a horta escolar é um eixo integrador de teorias e práticas, onde se cultiva o conhecimento (KHER & PORTUGAL, 2015).

Por não se tratar de um método convencional de ensino, o uso das tecnologias multimídias altera a rotina da aula, permitindo diversidade nas atividades a serem realizadas, o que, em si, já consiste em elemento motivador da aprendizagem, tornando as aulas mais ricas e proporcionando maior interação entre os alunos e o professor.

O ensino de Ciências apresenta, em sua ampla essência, complexas teias de interconexões do conhecimento que culminam na transdisciplinaridade (SANTOS & SANTOS, 2005). As tecnologias multimídias podem ser usadas nesse processo de trabalhar a transdisciplinaridade, gerando conhecimentos e aprendizagens para os alunos.

3. A ANIMAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O uso do aparelho celular em sala de aula é visto, em algumas escolas, como um grande problema. Quando utilizado, porém, de forma adequada e sob a orientação docente, pode se tornar um grande aliado no processo de ensino-aprendizagem. A maioria dos alunos possui celulares equipados com câmeras e algumas escolas possuem salas de informática; geralmente, os computadores possuem *software* capaz de realizar pequenas correções de imagem, ou este pode ser baixado, gratuitamente, da internet.

Entretanto, mesmo a escola estando equipada com esses recursos, eles são subutilizados, na maioria das vezes, por falta de conhecimento do professor ou por ele não conseguir ver nessas ferramentas soluções para a sala de aula (SERAFIM & SOUZA, 2011).

As animações, para além de se constituírem como excelentes formatos para contar histórias (KAHN & MASTER, 1992), podem viabilizar cenários para reflexão e discussão de qualquer tema científico susceptível de ser representado visualmente.

Com base no exposto, o professor pode orientar a turma a criar suas próprias animações, trabalhando o conhecimento em Ciências Naturais de maneira a permitir que o aluno seja agente ativo de seu aprendizado.

Stop Motion é uma técnica de animação que utiliza o encadeamento sequencial de fotografias de um mesmo objeto, criando a ilusão de movimento (BOSSLER & CALDEIRA, 2013). A técnica consiste em dar movimento às imagens sem movimento. De forma geral, os vídeos são obtidos através da passagem acelerada de cada imagem. Na indústria cinematográfica, o usual é em torno de 24 a 30 *frames* por segundo. Entretanto, para fins didáticos, a utilização de 12 a 15 *frames* por segundo tem se mostrado satisfatória (KAMINSKI, 2010).

Os exemplos *Stop Motion* em animações são diversos, entre eles, com o uso de massa de modelar, figuras, objetos, pessoas e do *Time lapse*, que foi o

processo escolhido no presente trabalho. O *Time lapse*, comumente empregado no registro da passagem de tempo e de crescimento das plantas, pode ser organizado, também, por meio de fotografias sequenciais, como o *Stop Motion*. Trata-se de uma técnica bastante utilizada em desenhos animados. E como os desenhos animados fazem parte da vivência e do imaginário dos alunos, produzir sua própria animação pode funcionar como elemento motivador, capaz de tornar mais dinâmicas as aulas de Ciências.

A utilização do *Stop Motion* permite ao aluno visualizar as etapas e dinâmicas de germinação e crescimento das hortaliças que plantaram na horta escolar.

As animações são uma possibilidade de exercício metacognitivo, à medida que o aluno pode circunscrever o que sabe e também precisar o que não sabe. Nesse sentido, o trabalho com as animações constitui ferramenta singular no que diz respeito a termos acesso ao arranjo que os alunos fazem do conhecimento que lhes é apresentado, para além daquilo que é possível conferir com as avaliações alicerçadas exclusivamente no universo das palavras. O aluno é chamado a dar materialidade a conceitos e fenômenos existente para ele apenas como imagens mentais (BOSSLER & CALDEIRA, 2013).

O uso de técnicas básicas de animação, como o *Stop Motion*, aliado a ferramentas como filmes, desenhos, edição de fotografias, entre outras, faz com que o celular, antes considerado inconveniente, se transforme em recurso eficiente e eficaz de ensino e aprendizagem.

4. O PREPARO PARA A REALIZAÇÃO DA HORTA ESCOLAR

A Escola Municipal Juan Antonio Samaranch é conhecida como Ginásio Olímpico de Santa Teresa, por se tratar de uma escola vocacionada ao esporte. É uma das Unidades Escolares que integram a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e busca oferecer, a seus alunos, um ensino de excelência, nas diferentes áreas de conhecimento.

Nesse sentido, as atividades diferenciadas propostas pelos docentes encontram sempre ótima receptividade por parte da Direção e da Coordenação Pedagógica, em concordância com Pires & Alves (2014) que afirmam que as atividades práticas permitem aprendizagens que a aula teórica, apenas, não permite, mostrando, assim, que a realização destas atividades é importante no Ensino Fundamental. Assim, a sugestão da realização deste projeto foi muito bem acolhida.

Alunos das turmas 1702 e 1703, no ano letivo de 2016, participaram da atividade, realizada em duas etapas. A primeira delas foi a realização da compostagem, processo biológico de decomposição de resíduos orgânicos em compostos húmicos, que altera, de forma positiva, as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (WANGEN & FREITAS, 2010).

A composteira foi construída com uma tela de arame em formato circular,

com um espaço no centro, para permitir a ventilação. Ficou situada em área com pouca incidência de raios solares e afastada das salas de aula (a área foi cercada, de modo a reduzir o fluxo de pessoas que poderiam interferir no processo).

Foram utilizados os seguintes materiais: resíduos orgânicos da merenda escolar (restos de frutas, legumes e verduras, bem como cascas de banana, restos de folhas e talos de repolhos e couves que não estavam próprios para o consumo e que seriam descartados e jogados no lixo), galhos secos, folhas secas e terra. Primeiramente, foram introduzidos os galhos secos, formando uma “cama” na base da composteira. Posteriormente, foram colocadas as folhas secas, de forma alternada, a terra e os resíduos orgânicos. (Figura 1).



Figura 1. Preparos iniciais para a horta: montagem da composteira pela Sr.^a Cristiana Santos e pelos alunos participantes do projeto.

Ao final, para evitar mau cheiro, a composteira foi coberta por sacos plásticos para protegê-la da chuva e reduzir a evaporação. Para manter a umidade, foram necessárias regas semanais.

O adubo produzido foi misturado à terra utilizada na horta, e os alunos puderam perceber que os resíduos da merenda escolar, que seriam descartados, foram aproveitados e tiveram papel relevante nesse processo. Na oportunidade, foram revisitados conceitos de Ecologia estudados no ano anterior, permitindo, assim, a abordagem de diferentes conteúdos – faceta didática da horta escolar.

5. A REALIZAÇÃO DA HORTA ESCOLAR

Na segunda etapa, deu-se o plantio das sementes no espaço destinado às sementeiras. Por se tratar de local escolhido, especificamente, para esse fim, possuía algumas estruturas fundamentais para a germinação, como prateleiras à sombra, ideais para a colocação dos vasos contendo as sementes.

Assim como na etapa anterior, conceitos de Ecologia foram lembrados e colocados em prática: as sementes de hortaliças foram plantadas reutilizando-se caixas de leite que seriam descartadas e jogadas no lixo.

Os alunos receberam as caixas de leite e as cortaram com tesoura, deixando-as com, aproximadamente, 15 cm de altura; após o corte, foram orientados a colocar nelas a terra adubada, de modo que fosse deixado um espaço de 2 cm sem terra.

As sementes das espécies *Petroselinum crispum* (salsa), *Ocimum basilicum* (manjericão), *Origanum vulgare* (orégano), *Allium schoenoprasum* (cebolinha) foram plantadas na terra fornecida pela escola e previamente adubada com o produto da compostagem. Nesse momento, foram trabalhadas a nomenclatura científica e a sua importância, bem como as regras de sua escrita.

Foram plantadas, ao todo, quatro caixas com salsa, seis com cebolinha, oito com manjericão e dez com orégano. O material orgânico resultante do processo de compostagem foi utilizado para fertilização adicional, após a germinação das sementes.

Cada etapa de preparação da horta escolar (**Figura 2**) foi documentada pelos próprios alunos, através da captura de imagens com seus aparelhos celulares. Para o acompanhamento do crescimento e montagem das animações, as imagens foram capturadas às segundas, quartas e sextas-feiras, no período de abril a junho.

Alguns temperos (**Figura 3**) cresceram mais rapidamente que outros, devido a fatores abióticos relacionados a cada planta. A salsa teve crescimento bastante acelerado nos primeiros dias, iniciando a germinação na segunda semana de plantio.



Figura 2. A horta escolar: temperos plantados em caixas de leite obtidas na cozinha da escola.



Figura 3. A horta escolar: salsa, planta com folíolos deltoide, serrilhados e largos com aroma e sabor peculiares, crescendo em caixa de leite reutilizada.

Uma das situações observadas pelos alunos foi o fato de essa germinação ter ocorrido após um período de chuva intensa no final de semana, evidenciando uma das características da semente da salsa: necessitar de solo com bastante água para germinar.

Logo em seguida, o orégano iniciou a germinação de algumas mudas, porém não resistiu, por conta do excesso de chuvas. As fotos do orégano não foram feitas. No entanto, observados por mais duas semanas, verificou-se que não houve sucesso na germinação e, por essa razão, foram descartados.

Na terceira semana, teve início a germinação da cebolinha, que atingiu o ápice de seu desenvolvimento no primeiro mês. Já o manjeriço foi o último a germinar: na quarta semana iniciou a germinação e, após um mês, atingiu o ápice de seu desenvolvimento. Este vegetal foi o que mais chamou a atenção dos alunos, por conta do tamanho e do verde intenso de suas folhagens. Outras características também foram observadas, tais como as diferentes texturas das folhas, os tipos de caule, as formas, os aromas e os sabores.

6. A CAPTURA DAS IMAGENS PELOS ALUNOS

Os alunos e parceiros da *Horta Carioca* foram orientados no uso do celular para a captura de imagens. A *Horta Carioca* é um projeto da Secretaria Municipal de Meio ambiente, realizado em parceria com a Secretaria Municipal de Educação, cujo objetivo é integrar a comunidade escolar, por meio do plantio de hortaliças que podem servir de complementação à merenda escolar.



Figura 4. Captura das imagens: estas foram realizadas pelos alunos, três vezes por semana (em dias de aula).

As orientações quanto à captura de imagens se deram em quatro grupos, por turma, para melhor aproveitamento por parte dos alunos. Cada etapa de crescimento das hortaliças teve o registro fotográfico realizado por eles. Para isso, foi utilizado um pequeno tripé e as imagens foram capturadas dentro da “caixa escura” (caixa de papelão revestida interna e externamente com o tecido), sempre que possível na mesma posição e sem *flash* (**Figura 4**).

Através das fotografias, foi possível analisar o processo de germinação, as modificações sofridas pelas plantas ao longo do processo de crescimento, a variação de incidência solar e de períodos de chuva (e de que modo isso afetou o crescimento das hortaliças), a presença/ausência de pragas, além da observação das diferenças no desenvolvimento entre indivíduos da mesma espécie, ou seja, uma ampla gama de conteúdos, na área de Ciências, pôde ser trabalhada com os

alunos, ao longo do desenvolvimento do projeto.

7. A EDIÇÃO E MONTAGEM DAS ANIMAÇÕES PELOS ALUNOS

Após o período de coleta dos registros fotográficos, os alunos foram orientados a realizar pequenas edições nas imagens (correções de cor, luz, brilho, contraste), excluindo as que não puderam ser utilizadas devido a problemas na captura (foco, luz etc). A edição (**Figura 5**) contou com o uso de um computador da escola.



Figura 5. Edição das fotografias: os alunos tratando as imagens para a produção das animações.

Em seguida, foram orientados a montar suas seqüências de fotos, que dariam origem à animação em *Stop Motion*, utilizando o software de edição “VSDC Free Vídeo Editor” (**Figura 6**). Foram obtidos vídeos com cerca de 2 a 3 minutos de duração, que foram exibidos por um aparelho projetor também da escola.

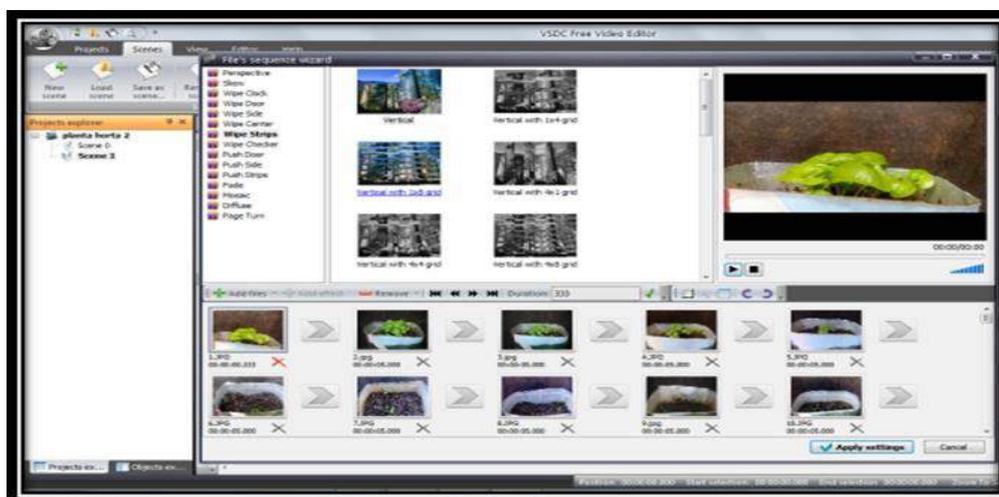


Figura 6. Montagem da animação: seqüências de fotos no software de edição VSDC Free Video Editor.

Importante ressaltar que o uso do *software* é bastante intuitivo. Após a abertura de um novo projeto, é escolhida a qualidade da imagem (*Full HD 1920x1080*) e o número de *frames* por segundo (12 fps). Após essa etapa, basta incluir as fotos, ajustar o tempo de cada imagem para 0,33 segundos e concluir. Em seguida, o vídeo já pode ser visualizado.

Foram obtidos três vídeos de cada uma das espécies de hortaliças, com cerca de 1 minuto de duração, e um vídeo de 2 minutos e 40 segundos de duração, com todas as espécies. Os vídeos foram exibidos para os alunos através do projetor.

As animações produzidas pelos alunos podem ser visualizadas através dos seguintes links:

- 1 – Animação da salsa: <https://vimeo.com/252430172>
- 2 – Animação da cebolinha: <https://vimeo.com/252794625>
- 3 – Animação do manjericão: <https://vimeo.com/252432992>
- 4 – Animação completa: <https://vimeo.com/252411536>

8. A UTILIZAÇÃO DAS HORTALIÇAS CULTIVADOS NA HORTA ESCOLAR

Alguns dos conceitos discutidos durante o plantio das hortaliças foi o da alimentação saudável e o do uso de pesticidas e sua toxicidade. Um dos destaques da horta escolar é a não utilização desses componentes tóxicos, que são substituídos por fertilizantes naturais, oriundos da compostagem.

As hortaliças cultivadas pelos alunos foram utilizadas como tempero, na Oficina de Culinária Italiana ministrada em colaboração com a Professora Rosana de Carvalho Moraes. Nesta oficina, os alunos prepararam minipizzas (**Figura 7**). As turmas foram divididas em dois grupos com 17 alunos cada, que puderam trabalhar na produção da massa da pizza e relembrou conceitos relacionados ao Reino dos Fungos – conteúdo programático do 7.º Ano.



Figuras 7. Uso dos temperos na Oficina de Culinária Italiana: alunas preparando a pizza (esquerda), pizza pronta para ir ao forno (direita, superior) e primeira autora do trabalho, juntamente com alguns alunos que participaram do projeto, degustando as pizzas (direita, inferior).

Os alunos coletaram e lavaram o manjericão, retomando conceitos sobre parasitas e sobre os riscos do consumo de alimentos sem a higiene adequada. Ao final, todos os alunos participaram da atividade e saborearam as pizzas preparadas por eles.

As hortaliças cultivadas também foram utilizadas na Oficina de Culinária Japonesa, na qual os alunos prepararam *sushi* e *temaki* (Figura 8). Nessa oficina, eles puseram em prática alguns conceitos de alimentação saudável, além de terem contato com uma culinária estranha ao seu cotidiano e à sua cultura.



Figuras 8. Uso dos temperos na Oficina de Culinária Japonesa: a autora do projeto apresentando os temperos colhidos na horta e prontos para uso na oficina (esquerda); alunos preparando *sushi* com os temperos da horta e outros alimentos (direita).



Figuras 9. Uso dos temperos na Oficina de Culinária Japonesa: primeira autora do trabalho ensinando os alunos a usarem a *hashi* (esquerda); aluno com *temaki* feito com temperos da horta (salsa e cebolinha) e outros alimentos (direita).

Para a maior parte dos alunos, este foi o primeiro contato com a culinária japonesa. Além da experiência cultural com a Professora Cristina Sudo, de descendência asiática, os alunos puderam, também, revisar conteúdos de Ciências, como a utilização, na culinária, da alga, ser vivo do Reino Protocista (conteúdo programático do 7.º Ano). Eles utilizaram, como tempero para o *sushi* e *temaki*, a salsa e a cebolinha cultivadas por eles, além de outros alimentos.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da técnica de *Stop Motion* e da horta escolar, os alunos puderam

compreender as diferenças entre o tempo, a dinâmica de germinação e o crescimento das hortaliças. Foram observados o tamanho, o formato e bordo das folhas, as diferenças entre os tipos de caule e raízes, os aromas e sabores e as texturas das hortaliças. Discutiu-se, também, sobre as doenças fúngicas e virais das hortaliças e sobre o uso de pesticidas e suas consequências ambientais.

Por não se tratar de um método convencional de ensino, o uso das tecnologias multimídias altera a rotina da aula, se constituindo em instrumento motivador para a aprendizagem e permitindo diversidade nas atividades a serem realizadas. Além disso, esses recursos tornam as aulas mais ricas, proporcionando maior interação/integração nas relações aluno-aluno e aluno-professor. Desse modo, acreditamos que contribua, de forma significativa, para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Ao associar uma tecnologia multimídia ao cultivo da horta escolar (bastante comum no ensino de Ciências), oportuniza-se explorar conteúdos de Botânica de forma que o aluno se torne agente efetivo da aprendizagem, ao observar e registrar fenômenos e conceitos que, em geral, são apresentados de forma tradicional, usando-se a lousa ou o livro didático.

Através desse projeto, os alunos conheceram e utilizaram uma técnica de animação e ampliaram seus conhecimentos, não apenas em Ciências Naturais, mas também no uso de editor de imagens, de texto e de *software* de animação.

Não podemos esquecer que também houve o uso positivo do aparelho celular que, via de regra, na escola só dificulta e “atrapalha” o fazer pedagógico, distraindo o aluno e interrompendo a sequência da aula, entre outros problemas. Contudo, sendo orientado e bem administrado, o uso do aparelho celular pode ser uma ferramenta bastante eficiente para o ensino e a aprendizagem.

Vale lembrar que esta técnica pode ser utilizada para registrar e criar animações de outros experimentos de Ciências não somente na horta escolar, mas muitos outros, dentro da sala de aula. Além disso, outras disciplinas podem criar suas próprias animações, explorando o uso da tecnologia disponível.

10. AGRADECIMENTOS

À Professora Cristina Sudo, pela realização da Oficina de Culinária Japonesa – *temaki* e *sushi*.

À Professora Rosana de Carvalho Moraes, Coordenadora Pedagógica da Escola, pela realização da Oficina de Culinária Italiana.

Aos antigos Diretores da Escola, Daniel Correa de Matos, Marcelo Laignier Rolim e Angélica Bueno Carvalho, pelo apoio às atividades desenvolvidas ao longo desse projeto.

Aos atuais Diretores, Ana Christina Nascimento Quintella, Vera Regina Campos Pacheco e Rodrigo France, pelo constante apoio às atividades pedagógicas desenvolvidas em Ciências e nas demais áreas de conhecimento.

À Coordenadora Pedagógica Mariane Catanzaro, pelo apoio e incentivo na

elaboração desse trabalho.

À Professora Leila Cunha de Oliveira, pela atenção e gentileza da revisão desse trabalho.

À Professora Úrsula Brasil, pelo carinho e pela gentileza da revisão do *abstract* desse trabalho.

À Katia Maria Rodrigues Ferreira, pelo apoio, carinho e colaboração na realização do projeto.

À Sr.^a Cristiana dos Santos, pelo apoio, carinho e realização da compostagem com os alunos.

A toda a equipe da *Horta Carioca* pela gentileza, colaboração e parceria, em especial à Professora Márcia O. Cristina Clímaco Hernandes.

A todos os alunos das Turmas 1702 e 1703, do ano letivo de 2016, sem os quais não teria sido possível a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. 2013. "Iniciativas de governo para inclusão digital e EaD". In: CAMPAGNOLI, F. & COSTA, D. P. (Org.). *Redes de Educação a Distância como instrumento de proteção da Amazônia*. Brasília: Gráfica Brasil, p. 55 – 60.
- ALVES, L. 2014. **A Integração das Aulas de Ciências da Educopédia ao Planejamento do Professor do Ensino Fundamental**. *Revista de Ensino de Ciências e Engenharia*. 2014. 5(1): 1 – 11.
- BOSSLER, A.P.; CALDEIRA, P.Z, 2013. **Evidências das aprendizagens em Ciências e Biologia em atividades de produção de animação com massa de modelar usando a técnica stop-motion**. IX Congresso Internacional sobre investigación em didáctica de las ciencias (2013): 474-479. Girona.
- BRASIL. 1997. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Disponível em: <<https://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/volume-04-ciencias-naturais.pdf>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.
- CONCEIÇÃO, G. da S; MATOS, H. F. L; ARAÚJO, M. de A.B; COSTA, R. W. de S. 2009. **A importância de recursos multimídia na aprendizagem escolar**. XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- COSTA, J. S. 2006. **A Tecnologia Digital e as Produções Multimídia**. XXV Seminário Internacional sobre os desafios da gestão coletiva dos direitos de propriedade intelectual dos artistas, intérpretes e executantes. Montevideo, Uruguai.

- IRALA, C. H.; FERNANDEZ, P. M., 2001. **Manual para Escolas - A Escola removendo hábitos alimentares saudáveis**. Universidade de Brasília - Campus Universitário Darcy Ribeiro - Faculdade de Ciências da Saúde Departamento de Nutrição.
- KAHN, T. M. & MASTER, D. 1992. **Multimedia Literacy at Rowland: A Good Story, Well Told**. The Journal Technological Horizons In Education, 19(7). Rowland Heights, CA.
- KAMINSKI, V. R., 2010. **Animação no ensino fundamental: stop motion**. ENREFAEB , 3.º Simpósio de Artes Visuais. Ponta Grossa.
- KHER, A. L. K.; PORTUGAL, A. S., 2015. **Horta escolar: cultivando o Ensino de Ciências**. Aproximando, volume 1, número 1.
- MORAES, K. C. M. 2011. **Construtivismo e o Ensino de Ciências: uma questão de cidadania – da sala de aula para o laboratório da vida**. Revista Univap. 17(29): 3 – 11.
- PIRES, L. M. & ALVES, L. 2014. **Ensino de Ciências: conceitos de ecologia e evolução ministrados através de oficinas**. Revista e-Mosaicos do CAP-UERJ. 3(5): 100 - 110.
- REIS, W. D. 2017. **Contribuições e Tendências das TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) no ensino e aprendizagem de Ciências: Uma Revisão do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Dissertação (Especialização) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- RIO DE JANEIRO. 2013. Secretaria Municipal de Educação. **Orientações Curriculares - Ciências**. Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro/SME.
- SANTOS, G. M. C. & D. M. V. BARROS. 2008. **Escola de tempo integral: a informática como princípio educativo**. Revista Iberoamericana de Educación. 46: 8 – 15.
- SANTOS, N. N. dos; SANTOS, J. O. M. 2005, **O ensino de Ciências através do cinema**. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – V ENPEC – ATAS. Bauru: ABRAPEC.
- SANTOS, P. C. dos; ARROIO, A. 2010, **Utilização dos recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências entre 1997 e 2007**. São Paulo.
- SERAFIM, M. L ; SOUSA, R. P, 2011. **Multimídia na educação: o vídeo digital**

integrado ao contexto escolar. In: SOUSA, R. P., MIOTA, F. M. C. S. C., & CARVALHO, A. B. G., (Orgs). Tecnologias digitais na educação [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-124-7.

WANGEN, D. R.; FREITAS, I. C. V. 2010, **Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos**. Rev. Bras. de Agroecologia. 5(2): 81-88 (2010). Uberlândia/MG, Brasil.

ABSTRACT: The use of multimedia technologies is frequent in today's schools, both by students and teachers, whether to photograph, to film, to accomplish searches on the internet or to access social networks. The use of activities already used in teaching science, such as the school vegetable garden, allied to the application of new technologies can show to be quite effective in the teaching-learning process of students. An activity was carried out with students of the 7th year of the Juan Antonio Samaranch Municipal School, aiming to show how the scientific method works by planting the school vegetable garden and to associate it with the use of multimedia technology. For this, the *Stop Motion* animation technique was chosen (that uses sequence photographs animation). Each stage of vegetable garden preparation was photographed by the students with the cell phone. The project consisted of composting, preparation of fertilized soil; seed planting; photography of vegetables and verifying the changes, through photographs, that occurred in the plants. In a second moment, the collected images were treated by the students (corrections of color, light, brightness and contrast) and then the sequences of photos that originated the animation were organized. From the *Stop Motion* technique and the school vegetable garden, the student can visualize the different stages of the germination dynamics and the growth of the vegetables, besides observing physiognomic and physiological changes, the influence of temperature and water. Therefore, we believe that this activity contributes to the enrichment of learning in relation to the "Vegetable Kingdom" content for elementary school students.

KEYWORDS: Science Teaching, Vegetable Kingdom, school vegetable garden, animation, photography.

CAPÍTULO IX

PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO FUNDAMENTAL II SOBRE PLANTAS ATRAVÉS DE DESENHOS

**Adrielly Ferreira Silva
Alisson Plácido Silva
Lívia Karine de Paiva Ferreira Costa
Rivete Silva Lima**

PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO FUNDAMENTAL II SOBRE PLANTAS ATRAVÉS DE DESENHOS

Adrielly Ferreira Silva

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia
João Pessoa – Paraíba

Alisson Plácido Silva

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia
João Pessoa – Paraíba

Lívia Karine de Paiva Ferreira Costa

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia
João Pessoa – Paraíba

Rivete Silva Lima

Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia
João Pessoa – Paraíba

RESUMO: A comunicação é um processo de troca de informações entre um emissor e um receptor, ou entre emissores e receptores. Diante disso, pode-se inferir que a investigação da linguagem é capaz de revelar a enorme diversidade de conhecimentos culturais sobre a natureza que é trazida pelos estudantes para as salas de aula. Acredita-se que ao investigar e compreender os conhecimentos dos estudantes que são revelados através dos diferentes tipos de linguagem o professor de ciências poderá rever as estratégias de ensino por ele utilizadas de modo a permitir o diálogo cultural entre seus aprendizes e as ciências. Este trabalho foi realizado em duas escolas públicas de Ensino Fundamental II da cidade de João Pessoa – PB, Instituto Dom Adauto e a Escola Municipal Aruanda; totalizando um espaço amostral de 419 alunos. Os dados obtidos foram analisados e tabulados em planilhas do Excel. Os desenhos foram categorizados em: a) Somente flor; b) Vegetal sem fruto/flor; c) Vegetal somente com flor; d) Vegetal somente com fruto; e) Vegetal completo; f) Somente o fruto; g) Nervura nas folhas; h) Vegetal no solo ou vaso. Ao analisar os desenhos, percebeu-se que a diferença entre o desenho pré e o pós foi bastante significativa no que se refere aos desenhos coerentes com o solicitado.

PALAVRAS-CHAVE: Percepção sobre plantas, Ensino de Botânica, Desenho.

1. INTRODUÇÃO

A construção de conhecimentos é resultante das relações dos indivíduos com o meio social e cultural a que pertencem (VYGOTSKY, 1991). Logo, os conhecimentos são, assim, interpretações das realidades expressas através da linguagem. Ainda de acordo com o mesmo autor, a linguagem é um sistema simbólico que os grupos humanos utilizam para expressar conhecimentos e tem um papel fundamental no desenvolvimento intelectual do indivíduo, ou seja, é através da linguagem que o ser humano consegue expor o seu pensamento e

comunicar-se. A comunicação, por sua vez, é um processo de troca de informações entre um emissor e um receptor, ou entre emissores e receptores.

Diante disso, pode-se inferir que a investigação da linguagem é capaz de revelar a enorme diversidade de conhecimentos culturais sobre a natureza que é trazida pelos estudantes para as salas de aula. Entretanto, quando se investiga a linguagem dos estudantes é preciso considerar os seus diferentes tipos, pois, para Gouvêa (2006), o espaço escolar é formado por diferentes fluxos informacionais, materializados por diferentes linguagens. E essas linguagens podem ser classificadas de acordo com Martins et al. (1999) como verbal (composta por palavras, faladas ou escritas), não verbal (composta por outros códigos que não são palavras) e, ainda, a linguagem verbo-visual, (que une o verbal e o não verbal).

É plausível destacar o desenho como instrumento que revela as visões de mundo dos estudantes e que é ainda pouco explorado no ensino de ciências (COSTA et al., 2006). Para Derdyk (2003) o desenho traduz uma visão à medida que traduz um pensamento, logo revela um conceito. Os desenhos são imagens, representações das realidades que são interpretadas pelos indivíduos como pertencentes a uma dada cultura (FRANCASTEL, 1987). Segundo Chartier (1990) o termo “representação” possui muitas acepções, entretanto, é, em si, atribuição de sentido ao mundo por seus atores nas relações sociais, históricas e culturais nas quais estão inseridos.

Acredita-se que ao investigar e compreender os conhecimentos dos estudantes que são revelados através dos diferentes tipos de linguagem o professor de ciências poderá rever as estratégias de ensino por ele utilizadas de modo a permitir o diálogo cultural entre seus aprendizes e as ciências. Um diálogo no qual os estudantes possam argumentar e expor as razões que os levam a pensarem da forma que pensam (LOPES, 1999).

Para Cobern e Aikenhead (1998) se os professores investigarem e compreenderem o modo como os estudantes veem a natureza, talvez a estrutura da educação científica possa aproximar mais os estudantes das ciências, porque as aulas poderão ser direcionadas de modo que os estudantes possam construir conhecimentos científicos em contextos que deem significados a eles. Por isso, surge a necessidade de contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula.

Diante do exposto, esta pesquisa surge com o desígnio de investigar e analisar a percepção dos alunos do Ensino Fundamental II sobre plantas através de desenhos elaborados pelos próprios alunos antes e depois da explanação e sobre o tema em sala de aula. A investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes permite o estabelecimento de relações entre a cultura científica escolar e as culturas dos estudantes, por isso é de suma importância que o professor estabeleça alguma atividade de sondagem como forma de investigar os conhecimentos prévios de seus alunos e o desenho apresenta-se como ferramenta bastante viável.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O uso da percepção sobre os elementos constituintes do meio ambiente, os quais não ficam restritos apenas aos aspectos biofísicos, mas também às inter-relações e interdependências dos seres que estão inclusos num determinado espaço (HIGUCHI, 2003) é uma importante estratégia na prática docente do professor de Ciências, especialmente no ensino dos conteúdos de Botânica.

A aprendizagem das ciências representará para o estudante a aprendizagem de uma segunda cultura, sem que lhe seja preciso romper com a sua cultura primeira. Isto é, ensinar ciências é ajudar os estudantes a construir um modo de discurso culturalmente fundado e aprender ciências é sempre um processo de aquisição de cultura por meio de interações discursivas intencionalmente dirigidas pelo docente para este fim (COBERN; AIKENHEAD, 1998; MORTIMER; SCOTT, 2002).

Aprender é um processo e não somente acúmulo de conhecimentos (SAUVÉ, 1994), o que deve ser observado no ensino de conteúdos sobre plantas. Pois, fica deliberado a escola e aos atores envolvidos na construção do conhecimento criar situações que provoquem os alunos a interagir entre si, trabalhar em grupo, buscar informações, dialogar com especialistas e, assim, produzir novos conhecimentos. Para tal, faz-se necessário compreender os conhecimentos holísticos trazidos pelos alunos para sala de aula e, a partir disso, integrá-los aos científicos.

Apesar da pesquisa em educação apontar para a necessidade de mudança, o modelo de professor tradicional, comprometido mais com a transmissão de conceitos do que com o aprender, é o mais presente no sistema escolar, desde a escola básica até a universidade (MALDANER, 2000). As aulas práticas de botânica nas escolas brasileiras são escassas, os equipamentos, métodos e tecnologias também são precários, desestimulando alunos e professores (KINOSHITA et al., 2006; MENEZES et al., 2008).

No Brasil, apesar das orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontarem para um ensino mais contextualizado, transversal e interdisciplinar, as temáticas botânica e zoologia são tradicionalmente ensinadas de modo fragmentado no ensino fundamental (BIZERRIL, 2007). Os PCN destacam que os estudantes devem perceber, apreciar e valorizar a diversidade natural a fim de que adotem posturas de respeito aos diferentes aspectos e formas do patrimônio natural (BRASIL, 1998). Contudo, outros estudos já verificaram o reduzido tratamento da biodiversidade brasileira nos livros didáticos (BIZERRIL, 2003; SILVA, CAVASSAN, 2005; ROCHA et al. 2007), e o conseqüente reduzido interesse e conhecimento dos estudantes nessa temática.

É real a necessidade de apresentar o conhecimento em botânica mediante estratégias mais dinâmicas e interativas, permitindo que o aluno relacione o assunto abordado com o seu cotidiano, construindo, de forma lógica e coerente o seu entendimento (COSTA, 2011). Desta forma, seguindo o pensamento de Seniciato (2002), parece ser indiscutível a importância que a motivação deve

assumir na educação em geral.

O ensino pautado somente no abstrato e, sobretudo, na fragmentação dos conteúdos, tem contribuído para um desânimo, uma indiferença e um desprezo em relação ao conhecimento. Deste modo, cabe à escola desempenhar o papel de instigar os estudantes a buscarem informações e intervirem positivamente sobre os diversos aspectos presentes em seu cotidiano, especialmente, no que se refere as plantas (HIGUCHI, 2003), sendo responsável pela formação de novos atores sociais, capazes de conduzir a transição para um futuro democrático e sustentável.

3. METODOLOGIA

Este trabalho seguiu os designios da pesquisa quali-quantitativa, uma vez que fez uso de métodos quantitativos e qualitativos. Sendo a pesquisa quantitativa, descrita por Diehl (2004) pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se técnicas estatísticas, objetivando resultados que evitem possíveis distorções de análise e interpretação, possibilitando uma maior margem de segurança. Para o mesmo autor a pesquisa quantitativa, por sua vez, descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos. De forma geral, para Rosental e Murphy (2001), a quantitativa é passível de ser medida em escala numérica e a qualitativa não.

Para Minayo (1994) as relações entre abordagens qualitativas e quantitativas demonstram que uma pesquisa quantitativa pode conduzir o investigador à escolha de um problema particular a ser analisado em toda sua complexidade, através de métodos e técnicas qualitativas e vice-versa. Neste, usou-se o método qualitativo à medida que se desenvolveu o processo de realização das atividades nas escolas e o método quantitativo à medida que se necessitou tabular os dados obtidos com essas atividades.

Este trabalho foi realizado em duas escolas públicas de Ensino Fundamental II da cidade de João Pessoa – PB, Instituto Dom Adauto e a Escola Municipal Aruanda; totalizando um espaço amostral de 419 alunos. Todos alunos regularmente matriculados no turno da tarde, de faixa etária entre 11 e 14 anos de idade.

Em primeiro momento, foi aplicado um questionário, denominado pré-teste, onde foi solicitado para que desenhassem uma planta mediante seus conhecimentos acerca da mesma. Posteriormente, dentro de um determinado espaço de tempo, foi realizada uma aula expositiva sobre os grandes grupos vegetais e suas características marcantes. Decorrido cerca de um mês, foi realizada uma oficina, onde os alunos foram novamente solicitados a desenharem uma planta mediante seus conhecimentos, o que foi denominado como pós-teste.

Os dados obtidos foram analisados e tabulados em planilhas do Excel. Os desenhos foram categorizados em: a) Somente flor; b) Vegetal sem fruto/flor; c) Vegetal somente com flor; d) Vegetal somente com fruto; e) Vegetal completo; f) Somente o fruto; g) Nervura nas folhas; h) Vegetal no solo ou vaso. Para categorização adaptou-se do trabalho de Barreto, Sedovim e Magalhães (2007) e trabalho de Silva e Ghilardi-Lopes (2014). Saliencia-se que, ao considerar um vegetal completo, foi tomado como referência as angiospermas, tendo em vista que pertencem ao grupo mais atual e, com os quais, os alunos têm maior contato e convivência diária.

Para análise das categorias utilizou-se da Análise de Conteúdo de Bardin (2009), a qual é concebida como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Portanto, enquanto método, organiza-se sob três polos: pré-análise; exploração do material; e o tratamento dos resultados, que consiste na inferência e a interpretação dos mesmos (BURDIN, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos participantes da pesquisa pertencente ao sexo masculino (51%) e 49% ao feminino; maior parte reside em bairros próximos da escola em que estuda; apresentam idade entre 11 e 14 anos. Os alunos da EMEF Aruanda frequentam-na em turno vespertino e os da escola Dom Adauto, maior parte no turno matutino (75%) e poucos no turno vespertino (25%).

Foi aplicado aos estudantes um questionário, no qual solicitava-se o desenho de uma planta de acordo com os conhecimentos deles. Em momento algum fez-se referência as plantas quanto sua constituição, morfologia e demais aspectos. Pretendeu-se abstrair o conhecimento que todos possuíam até aquele momento.

Ao analisar os desenhos, percebeu-se que no pré-teste (**Gráfico 1**) 29% dos estudantes participantes desenharam uma parte da planta apenas, a flor. Maior parte delas rosas (*Rosa ssp.* L.). Do total de desenhos, 25% foram da planta em vaso ou no próprio solo, 19% desenharam a planta sem fruto ou flor; 15% dos desenhos apresentaram nervura nas folhas; 9% desenharam a planta apenas com o fruto; 2% vegetal apenas com a flor; e 1% a planta completa, considerando uma angiosperma, grupo mais presente no cotidiano dos alunos.

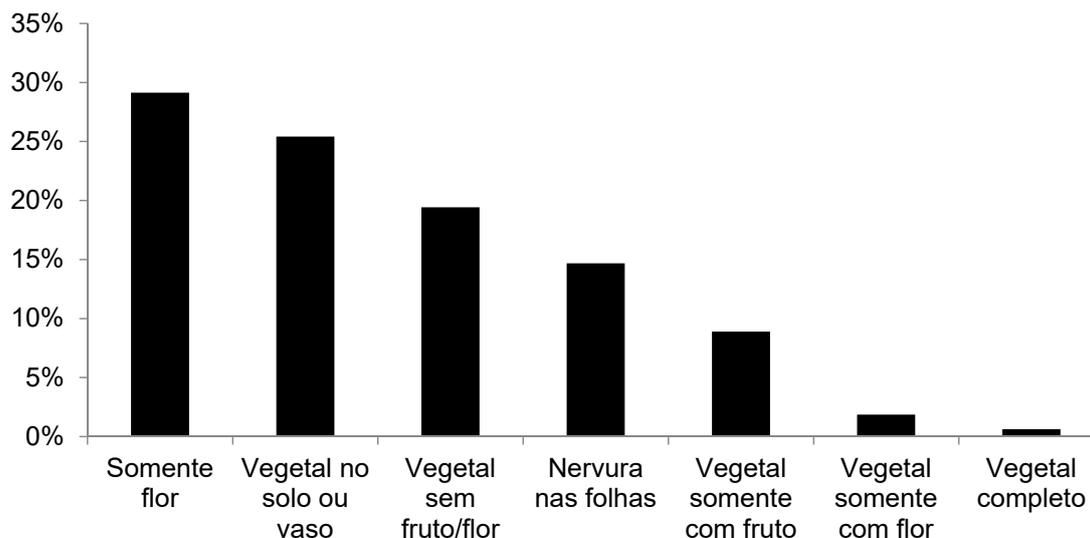


Gráfico 1 – Categorias de desenhos dos vegetais desenhados pelos estudantes no pré-teste.

Fonte: Dados de pesquisa, 2015.

Os dados encontrados estão em consonância com dados da pesquisa de Barreto, Sedovim e Magalhães (2007), na qual 44,44% dos desenhos foram categorizados como “Somente flor”; 18,06% como “Vegetal sem fruto e sem flor”; 13,89% como “Vegetal somente com flor”; 13,89% como “Vegetal somente com fruto”; 8,33% como “Vegetal completo”; e 1,39% como “Somente o fruto”. Isso demonstra, portanto, que os alunos apresentam uma visão equivocada do “todo” de uma planta, ou seja, eles consideram a flor como a planta e não uma parte dela, haja vista que fora solicitado para eles desenharem a planta, não parte dela.

Dessa forma, fora observado nos desenhos o ramo da rosa, não a roseira; o que leva a supor o equívoco conceitual quanto a planta e seus constituintes, como raiz, caule, folha, entre outros. Esses erros podem ser causados, em muitos momentos, pela simplificação por parte do docente no momento da explanação dos conteúdos. Pois, em análise de livros didáticos Sartin et al. (2012) afirmam que alguns conteúdos ou erros conceituais são cometidos durante a transposição didática pelo fato do docente tentar simplificar e generalizar algumas explicações.

No pós-teste (**Gráfico 2**), 42% dos desenhos foram categorizados como “Vegetal no solo ou vaso”; 22% como “Vegetal somente com fruto”; 16% como “Vegetal sem fruto/flor”; 14% como “Vegetal completo”; 3% como “Vegetal somente com flor” e 1% apenas foram categorizados como “Somente flor”. Portanto, a “população pré-teste” obteve média significativamente (0,0000E+00) menor que a “população pós-teste” no que se refere a desenhos mais próximos dos conhecimentos da planta enquanto ser vivo composto por diferentes partes e com necessidades, uma vez que o fato de desenharem a planta no solo ou vaso e na presença de luz (desenho do sol), demonstra o suprimento de algumas necessidades da mesma enquanto ser vivo.

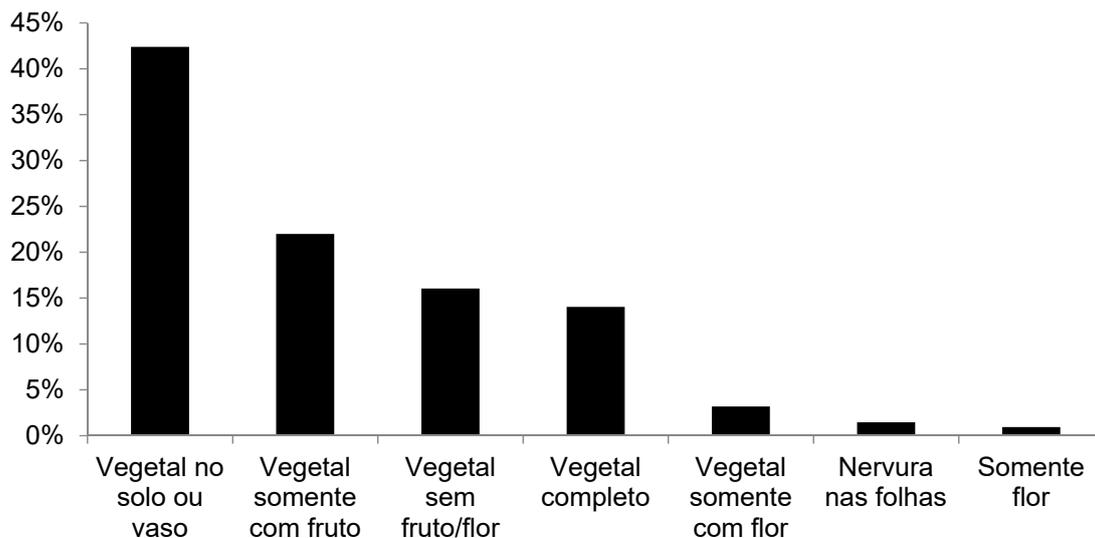


Gráfico 2 – Categorias de desenhos dos vegetais desenhados pelos estudantes no pós-teste.

Fonte: Dados de pesquisa, 2015.

Logo, os estudantes apresentaram significativo aprimoramento do conhecimento acerca das plantas enquanto seres vivos. O desenho surge como importante ferramenta de avaliação no processo de ensino aprendizagem. Pois, em trabalho de Longden, Black e Solomon (1991) foi avaliado como as ideias ensinadas nas aulas de ciências interagiam com àquelas advindas de fora da escola e; se a estratégia de utilização de desenhos e escrita livre possibilitaria o entendimento de problemas de aprendizagem. Com isso, os autores concluíram que com a utilização desse tipo de estratégia os estudantes elaboraram de ideias mais coerentes.

Com base em diversas pesquisas de diferentes autores, Felder e Silverman (1988) conceberam um modelo de estilos de aprendizagens com cinco dimensões, sendo elas: visual/verbal, sensorial/intuitivo, indutivo/dedutivo, ativo/reflexivo e sequencial/global. Tais dimensões trabalham, portanto, a forma de captação das informações pelos alunos. Avalia qual seria o melhor modo de se aplicar uma aula levando-se em consideração o entendimento do conteúdo pelos alunos de acordo com a peculiaridade de cada um, ou seja, para estudantes mais “visuais”, por exemplo, faria uso de imagens figurativas, gráficos, entre outros meios; de maneira que consiga atingir a forma como esse estudante adquire e compreende melhor as informações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, têm-se a utilização do desenho como importante estratégia na avaliação de conhecimentos, pois o desenho leva ao raciocínio criativo e intuitivo. Estimula, portanto, a visão espacial dos estudantes, o que sofre grande defasagem no ensino tradicional e ausente de diferentes

ferramentas pedagógicas. E, com a com a leitura de imagens, o desenho passa a se desestereotipar, como consequência de um conhecimento adquirido sobre as várias formas de representação de um mesmo sentimento, objeto ou ideia.

Com esse trabalho pôde-se perceber que os conteúdos botânicos podem ser verdadeiramente aprendidos sem tronarem-se enfadonhos e de difícil absorção pelos alunos. Expõe-se a possibilidade de uso do desenho tanto enquanto ferramenta pedagógica na mediação do processo de aprendizagem, quanto ferramenta de avaliação do processo, uma vez que através dele os estudantes podem se expressar de maneira mais coerente. Entretanto, ainda se defende aqui o uso de diversas ferramentas na sala de aula.

REFERÊNCIAS

BARRETO, L. H; SEDOVIM, W. M. R.; MAGALHÃES, L. M. F. **A ideia de estudantes de ensino fundamental sobre plantas**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, 2007. p. 711-713.

BIZERRIL, M. X. A. **Percepção de alunos de ensino fundamental sobre a biodiversidade: relações entre nomes de organismos, mídia e periculosidade**. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VI, out. 2007. Florianópolis: UFSC, 2007.

BIZERRIL, M. X. A. **O Cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências**. Ciência Hoje, 32(192), 2003. p. 56-60.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BURDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições70, 2009.

CHARTIER, R. **A história cultural: entre práticas e representações**. Lisboa: DIFEL; Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1990.

COBERN, W. W.; AIKENHEAD, G. S. Cultural Aspects of Learning Science. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G. (Eds). **International Handbook of Science Education**. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998.

COSTA, M. V. **Aprendendo sistemática vegetal: hipertexto auxiliando na aprendizagem de botânica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). UFMGS: Campo Grande, 2011.

COSTA, M. A. F. et al. **O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança**. Revista Electrónica de Enseñanza de las

Ciências, v. 5, n. 1, 2006.

DERDYK, E. **Formas de pensar o desenho**. São Paulo: Scipione, 2003.

DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. **Learning and teaching styles in engineering education**. Eng. Education n.78, 1998. p. 674-681.

FRANCASTEL, P. **Imagem, Visão e Imaginação**. Lisboa: Edições70, 1987.

GOUVÊA, G. **Imagem e formação de professores**. Teias, Rio de Janeiro, v. 7, n. 13-14, 2006. p. 1-11.

HIGUCHI, M. I. G. Crianças e meio ambiente: dimensões de um mesmo mundo. In: NOAL, F. O.; BARCELOS, V. H. de L. (Orgs). **Educação ambiental e cidadania**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003. p. 201-230.

KINOSHITA, L.S. et al. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: Rima, 2006.

LONGDEN, K.; BLACK, P.; SOLOMON, J. **Children's interpretation of dissolving**. International Journal of Science Education, v. 13, 1991. p. 59-68.

LOPES, A. R. C. Pluralismo cultural em políticas de currículo nacional. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.) **Currículo: políticas e Práticas**. Campinas: Papirus, 1999. p. 59-80.

MARTINS, I. et al. **Explicando uma explicação**. Ensaio: Pesquisa e Educação em Ciências, v. 1, n. 1, 1999. p. 1-14.

MALDANER, O. A. Concepções epistemológicas no ensino de ciências. In: SCHNETZLER R. P.; PACHECO, R. (Eds.). **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: UNIMEP-CAPES, 2000. p. 60-81.

MENEZES, L.C.M. et al. **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA NA UFPB, XI, João Pessoa, 2008.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde**. 2. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1994.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. **Atividades discursivas na sala de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 7, n. 3, 2002. p. 283-306.

ROCHA, P. L. B. et al. **Brazilian high school biology textbooks: main conceptual problems in evolution and biological diversity.** In: IOSTE INTERNATIONAL MEETING ON CRITICAL ANALYSIS OF SCHOOL SCIENCE, 2007, HAMMAMET. Tunis: University of Tunis, 2007. p. 893-907.

ROSENTAL, C.; MURPHY, C. **Introdução aos métodos quantitativos em ciências humanas e sociais.** Porto Alegre: Instituto Piaget, 2001.

SARTIN, R. D. et al. **Análise do conteúdo de botânica no livro didático e a formação de professores.** In: ENEBIO – ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA, IV, Goiânia/GO, 2012.

SAUVÉ, L. **Pour une éducation relative à l'environnement.** Québec: Limitée, 1994.

SENICIATO, T. **Ecosistemas terrestres naturais como ambientes para as atividades de ensino de ciências.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência/Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”). Bauru: UNESP, 2002.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. **Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. v. 13, n. 2, 2014. p. 115-136.

SILVA, P. G. P.; CAVASSAN, O. **A influência da imagem estrangeira para o ensino da botânica no ensino fundamental.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, n. 1, 2005.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ABSTRACT: The communication is a process of exchanging information between a sender and receiver, or between transmitters and receivers. In light of this, it can be inferred that language research is able to reveal the enormous diversity of cultural knowledge about nature that is brought by students to classrooms. It is believed that by investigating and understanding the students' knowledge that are revealed through the different types of language, the science teacher will be able to review the teaching strategies used by him in order to allow the cultural dialogue between his apprentices and the sciences. This work was carried out in two public schools of Primary Education II of the city of João Pessoa - PB, Dom Adauto Institute and Aruanda Municipal School; totaling a sample space of 419 students. The obtained data were analyzed and tabulated in Excel spreadsheets. The drawings were categorized into: a) Flower only; b) Vegetable without fruit / flower; c) Vegetable only with flower; d) Vegetable only with fruit; e) Complete plant; f) Only the fruit; g) Leaf rust; h) Vegetable in soil or vase. In analyzing the drawings, it was

found that the difference between the pre and post drawing was quite significant with regard to the designs consistent with the application.

KEYWORDS: Perception on plants, Teaching Botany, Drawing.

CAPÍTULO X

PRODUÇÃO DE FITÓLITOS EM PLANTAS CARACTERÍSTICAS DA CAATINGA

**Sarah Domingues Fricks Ricardo
Heloisa Helena Gomes Coe
Leandro de Oliveira Furtado de Sousa
Raphaella Rodrigues Dias
Emily Gomes**

PRODUÇÃO DE FITÓLITOS EM PLANTAS CARACTERÍSTICAS DA CAATINGA

Sarah Domingues Fricks Ricardo

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Botânica

Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

Heloisa Helena Gomes Coe

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia

São Gonçalo – Rio de Janeiro

Leandro de Oliveira Furtado de Sousa

Universidade Federal Rural do Semi-árido, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde

Mossoró – Rio Grande do Norte

Raphaella Rodrigues Dias

Universidade Federal Fluminense, Departamento de Geologia

Niterói – Rio de Janeiro

Emily Gomes

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Ciências Biológicas

São Gonçalo – Rio de Janeiro

RESUMO: Fitólitos são biomineralizações de sílica ou cálcio que se precipitam no interior ou entre as células vegetais durante os processos metabólicos, conferindo à planta uma série de benefícios e vantagens evolutivas. O bioma "Caatinga" cobre cerca de 11% do país e é caracterizado por um clima semiárido com vegetação adaptada a altas temperaturas, baixa precipitação e distribuição irregular de chuvas ao longo do ano. A crença injustificada de que a Caatinga é um ecossistema pobre em biodiversidade e endemismo, o torna o bioma brasileiro mais subvalorizado e botanicamente desconhecido. Embora algumas áreas tenham sido bastante antropizadas, a Caatinga apresenta diversas áreas fitogeográficas e um número significativo de táxons raros e endêmicos. Neste trabalho foram analisadas 33 plantas de 16 famílias com o objetivo de identificar e caracterizar a presença de fitólitos em espécies características do bioma da Caatinga, a fim de estabelecer coleções de referência modernas que permitirão realizar posteriores estudos de reconstituição ambiental que utilizem esse indicador, contribuindo, assim, para um melhor conhecimento deste bioma. As amostras foram coletadas na Depressão Sertaneja Setentrional, nos estados do CE e RN. Os resultados mostraram que as plantas da Caatinga, em geral, produzem muitos fitólitos, predominando a silicificação de traqueídeos, fitólitos poliédricos e *globular granulate*, além de tricomas. A deposição de Si em suas células pode ser uma estratégia de sobrevivência neste ambiente. Apesar de algumas limitações, os fitólitos se mostraram ferramentas promissoras para o melhor conhecimento da vegetação da região, bem como sua utilização para estudos paleoambientais no bioma.

PALAVRAS-CHAVE: Caatinga, biomineralizações, semiárido, silicofitólitos

1. INTRODUÇÃO

1.1 Fitólitos

O que são fitólitos

Fitólitos são corpos microscópicos (<60-100 µm) constituídos de sílica hidratada ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ou cálcio que se precipitam nas células ou entre as células de tecido de plantas (PIPERNO, 1988). São formados pelo processo de biomineralização feita por mediação de plantas, as quais constroem uma estrutura ou molde onde se introduzem os íons e ali são induzidos a se precipitar e cristalizar (COE *et al.*, 2014). Isso faz com que o fitólito seja um “molde” das células das plantas.

De acordo com Piperno (2006) a absorção da sílica em forma de ácido silícico ($\text{Si}(\text{OH})_4$) pelas plantas ocorre juntamente com a captação de água e nutrientes do solo através do sistema radicular, passando pelo xilema, quando o pH do solo é entre 2 e 9. A sílica pode ser encontrada nas plantas em seu estado solúvel ou sólido. A absorção se dá em seu estado solúvel e, na planta, pode se solidificar. Quanto mais sílica solúvel disponível no ambiente, maior será a absorção pela planta. O clima local e as condições do solo é que regulam essa disponibilidade. A planta é considerada uma boa produtora de fitólitos quando nela há uma alta taxa de solidificação de sílica independentemente do ambiente. Fatores conhecidos que afetam níveis de sílica solúvel nos solos incluem o pH e óxido de ferro e alumínio. Ambientes com solo ácido tendem a ter mais sílica livre para a absorção pelas plantas, assim como altas concentrações de óxidos de ferro e alumínio podem absorver a sílica para suas superfícies, removendo-a da solução (PIPERNO, 2006).

A absorção de sílica pelas plantas pode aumentar de acordo com a quantidade de água. Quanto mais água, maior a probabilidade de ter sílica disponível. A absorção também é intensificada com o aumento da temperatura do ambiente. Altas taxas de evapotranspiração levam a um aumento na deposição de sílica nas estruturas aéreas de gramíneas, como nas pontas de folhas e inflorescências, devido ao fato de serem áreas com uma alta taxa de movimento de água (PIPERNO, 2006).

O grau de desenvolvimento de fitólitos em plantas está relacionado às condições climáticas da região, à natureza do solo e à quantidade de água presente nele, à idade da planta e, o mais significativo, à taxonomia da planta em si (COE *et al.*, 2014).

Onde são produzidos os fitólitos

Os fitólitos são produzidos principalmente em folhas de gramíneas ou de plantas lenhosas, por serem estruturas onde ocorre o processo de evapotranspiração. A concentração de ácido monossilícico é tão grande nessas regiões que a Si não circula, se precipita. A maior parte da sílica solúvel é

transportada para estruturas aéreas, onde pode resultar em uma grande impregnação, tanto na parte vegetativa, quanto reprodutiva, até mesmo em órgãos mais internos (PIPERNO, 2006). Também podem ser produzidos nos troncos de árvores ou de arbustos, ou ainda nas raízes de gramíneas ou de plantas lenhosas.

A precipitação ocorre principalmente na epiderme, no mesófilo das gramíneas e no xilema secundário das dicotiledôneas lenhosas (WELLE, 1976; MOTOMURA *et al.*, 2004). Há uma grande precipitação nas células buliformes, pertencentes ao mesófilo, as quais estão presentes em grande quantidade nas gramíneas, tendo a função de diminuir a evapotranspiração nas horas mais quentes do dia, através do movimento de abrir ou fechar as folhas (COE, 2009).

Função nas plantas

A produção de sílica nos tecidos das plantas é influenciada por fatores genéticos e ambientais. Tanto em seu estado solúvel quanto em seu estado sólido, a sílica possui numerosos benefícios para a planta. A deposição dos fitólitos nas plantas promove o suporte mecânico para as células; dá força aos órgãos e estruturas das plantas; protege a planta contra herbívoros e parasitas, como fungos patogênicos, e neutraliza ânions e cátions danosos para as plantas, como por exemplo, o alumínio. Ao mesmo tempo, os fitólitos diminuem o citoplasma e o vacúolo da célula, diminuindo assim o conteúdo de água (COE *et al.*, 2014).

A sílica se demonstra indispensável para o crescimento de diversas espécies de plantas, como Cavalinhas (*Equisetum* sp.), arroz (*Oryza sativa*) e beterrabas (*Beta vulgaris*). A ausência dela nessas espécies pode ser dramática, não permitindo seu perfeito desenvolvimento (TAKAHASHI e MIYAKE, 1977). De acordo com Okuda e Takahashi (1964), a sílica permite, por exemplo, que a folha de arroz fique mais ereta, aumentando a captação de luz, e conseqüentemente, sua atividade fotossintética. Segundo Epstein (1994) e Sangster *et al.* (2001), o dióxido de sílica pode amenizar os efeitos tóxicos de metais pesados que são absorvidos juntamente com a água, como o alumínio e manganês.

A senescência também desempenha um papel importante na deposição de Si: as plantas mais velhas contêm uma quantidade de Si substancialmente mais elevada que as jovens. Isso ocorre talvez devido ao fato de que plantas mais novas necessitem expandir suas células, logo não seria vantajoso ter muitas células silicificadas nesta fase, e sim quando estão mais velhas. Muitas partes e órgãos mais jovens das plantas preferem apostar na defesa química, tornando-se tóxicas para seus predadores (COLEY e BARONE, 1996).

Principais famílias produtoras

A produção de fitólitos pelas plantas não ocorre de forma igual em todas as espécies. Alguns grupos de plantas são conhecidos como baixos produtores e outros como altos produtores. A família das Poaceae produz 20 vezes mais fitólitos que as dicotiledôneas lenhosas, sendo a maior produtora de fitólitos.

Nela, os fitólitos são particularmente abundantes, atingindo de 1 a 5% de Si do peso seco e podem ser classificados em nível de subfamília, devido a sua grande produção e morfotipos (WEBB e LONGSTAFFE, 2000).

A Cyperaceae e outras famílias de monocotiledôneas como Marantaceae, Zingiberaceae, Orchidaceae, Arecaceae e Musaceae também acumulam sílica. Um número considerável de espécies de famílias de dicotiledôneas tropicais também produz fitólitos, como, por exemplo, Acanthaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Magnoliaceae, Moraceae, Malvaceae (Sterculioideae) (PIPERNO, 1988; BOZARTH, 1992; RUNGE, 1999).

Tipos de fitólitos

O IPCN (*International Code for Phytolith Nomenclature*) (MADELLA *et al.*, 2005), classifica os fitólitos através de 3 abordagens (COE *et al.*, 2014):

1- Taxonômica: relação direta entre um tipo de fitólito e um táxon de planta (ex: banana, arroz, etc.). É usada por muitos pesquisadores, especialmente em Arqueologia;

2- Tipológica: não há ligação direta entre um tipo de fitólito e uma planta. Os tipos são descritos de acordo com suas características visuais (ex: geometria, aparência geral, etc.);

3- Taxonômico-tipológica: a maioria das nomenclaturas usadas hoje. Utiliza-se informação taxonômica, quando conhecida, devido a sua utilidade. Os tipos que sabidamente pertencem a grupos específicos e os que são redundantes são frequentemente descritos usando-se diferentes abordagens.

Apesar da dificuldade de se relacionar alguns fitólitos com determinadas espécies, quando analisamos camadas superficiais do solo, é possível identificar alguns tipos diagnósticos concordantes com a vegetação sobrejacente. Esse conjunto de fitólitos é chamado de assembleias fitolíticas, as quais são constituídas de um número estatisticamente válido de tipologias fitolíticas que representa o padrão de produção de determinada formação vegetal (COE, 2009). Uma assembleia fitolítica vai depender da produção quantitativa e qualitativa das espécies da vegetação que a circundam e também da capacidade do solo de conservar e reter esses fitólitos (COE *et al.*, 2014).

A presença significativa de fitólitos que possuem um consenso em relação ao seu valor taxonômico permite relacionar a assembleia fitolítica a determinadas formações vegetais. Os principais tipos de fitólitos característicos estão na Figura 1 e são descritos a seguir.

Poaceae é a família com a maior produção de fitólitos e estes são, em sua maioria, diagnósticos. Entre as cinco subfamílias de Poaceae, três são corretamente discriminadas pelos tipos de fitólitos que produzem (Twiss, 1992; Kondo *et al.*, 1994). Podemos citar:

(1) ***Bilobate***, ***Polylobate short cell*** e ***Cross***: produzidos em grande quantidade, mas não exclusivamente, nas células curtas da epiderme das Panicoideae e em menor proporção pelas Chloridoideae, Arundinoideae e

Bambusoideae;

(2) **Saddle**: produzido em grande quantidade nas células curtas da epiderme das Chloridoideae (C4), mas também por algumas Bambusoideae (C3) e Arundinoideae (C3);

(3) **Trapeziform short cell**: produzido em grande quantidade nas células curtas da epiderme das Pooideae;

(4) **Rondel**: produzido em grande quantidade nas células curtas da epiderme das Pooideae (C3 das regiões temperadas, frias e/ou de altitude), mas também pelas Bambusoideae;

(5) **Acicular hair cell**: produzido nos pelos absorventes das epidermes de todas as gramíneas;

(6) **Cuneiform bulliform cell**: produzidos nas células buliformes das epidermes de todas as gramíneas;

(7) **Elongate (echinate ou psilate) long cell**: produzido nas células longas de todas as gramíneas.

Apesar de serem encontrados principalmente em gramíneas, os tipos *Elongate* e *Acicular* também estão presentes em **Dicotiledôneas lenhosas**, as quais são conhecidas por também produzirem fitólitos dos tipos:

(1) **Globular granulate**: produzido no xilema secundário das dicotiledôneas lenhosas (troncos de árvores e arbustos tropicais) (SCURFIELD *et al.*, 1978; KONDO *et al.* 1994);

(2) **Globular psilate**: proveniente de folhas e galhos de dicotiledôneas, bem como de algumas monocotiledôneas herbáceas (PIPERNO, 1998; KONDO *et al.*, 1994), também observado nas raízes de algumas gramíneas (ALEXANDRE *et al.*, 1997).

Dentre outros fitólitos característicos podemos mencionar:

(1) **Globular echinate**: produzido nas folhas das **Arecaceae** (KONDO *et al.*, 1994; RUNGE, 1999) e Bromeliaceae (PIPERNO, 1988, 2006);

(2) **Papillae**: produzido pelas **Cyperaceae** (OLLENDORF, 1987; KONDO *et al.*, 1994; WALLIS, 2003).

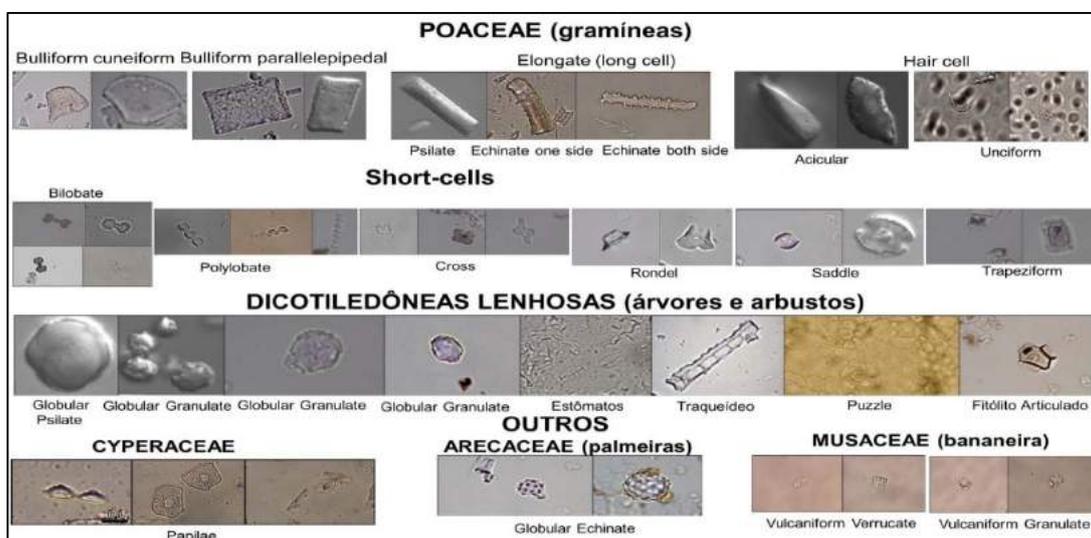


Figura 1: Principais tipos de fitólitos. Organizado por Coe e Gomes, 2014.

Aplicações das análises fitolíticas

Os fitólitos podem ser utilizados como ferramentas para estudos multidisciplinares como: (1) a caracterização específica e funcional de plantas; (2) reconstituições paleobotânicas, paleoambientais, arqueológicas (formação de sítios arqueológicos, modos de vida, alimentação, agrossistemas, etc.); (3) a melhor compreensão das relações evolução/degradação dos solos e da conformação das matrizes e sua relação com a estabilidade dos agregados do solo; (4) a melhor compreensão do ciclo biogeoquímico da sílica (dissolução, preservação e transferência).

No Brasil ainda são poucos os trabalhos com fitólitos de plantas, podendo ser citados, por exemplo, os estudos de Silva e Labouriau (1970), Medeanic *et al.* (2009), Rasbold *et al.* (2011), Calegari *et al.* (2011, 2014) Monteiro *et al.* (2012), Raitz (2012), Santos *et al.* (2015), Pereira *et al.* (2014), Lepsch *et al.* (2014) e Dias (2016). Estes trabalhos analisaram sobretudo plantas do cerrado, da Mata Atlântica e da restinga, mas no bioma Caatinga este é o primeiro estudo realizado.

1.2. Caatinga

Características gerais

Com cerca de 844.453 km², a caatinga ocupa uma área equivalente a 11% do território nacional. Abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. A ilha de Fernando de Noronha também deve ser incluída (ANDRADE-LIMA, 1981).

De origem Tupi-Guarani, o nome “caatinga” significa “floresta branca”, que caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem (ALBUQUERQUE e BANDEIRA, 1995) e somente os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca.

Apesar de ser conhecida como um bioma uniforme em sua vegetação, a Caatinga possui diversos domínios fitogeográficos, ou ecorregiões. Uma ecorregião pode ser definida como uma unidade relativamente grande de terra e água delimitada pelos fatores bióticos e abióticos que regulam a estrutura e função das comunidades naturais que lá se encontram (VELLOSO *et al.*, 2002). Esses autores propuseram 8 ecorregiões para a Caatinga: Complexo de Campo Maior, Depressão Sertaneja Meridional, Complexo Ibiapaba – Araripe, Dunas do São Francisco Depressão Sertaneja Setentrional, Complexo da Chapada Diamantina, Planalto da Borborema e Raso da Catarina. Um dos motivos para essa diversidade é a topografia da região. Segundo Queiroz (2002), o semiárido apresenta a mais diversa das paisagens brasileiras, tanto em tipos de vegetação quanto em relação à geomorfologia. Esta diversidade ambiental se reflete na biodiversidade, na taxonomia complicada dos grupos e em complexos padrões biogeográficos. Devido à extrema heterogeneidade que apresenta, tanto na fisionomia, como quanto na composição, Kuhlinann (1974) acredita que a

vegetação da Caatinga é considerada um dos tipos mais difíceis de serem definidos devido à variação de acordo com a altitude, volume das precipitações, qualidade dos solos e a ação antrópica.

Clima

Devido a sua posição geográfica em relação aos diversos sistemas de circulação atmosférica e, em segundo plano, ao relevo e ainda à latitude, a região Nordeste do Brasil caracteriza-se por uma heterogeneidade climática que a situa como a região de maior complexidade entre as regiões brasileiras (MIN, 2012).

As características do relevo definem alguns locais com maiores altitudes, que desenvolvem microclimas específicos. Além disso, a proximidade com o oceano, em alguns locais, resulta na influência das frentes frias e maiores índices pluviométricos (MOURA *et al.*, 2007).

O regime de precipitação no Semiárido Nordestino pode ser caracterizado em anos não-anômalos por dois períodos bem definidos: um chuvoso no verão e outro seco no inverno, sendo os meses mais chuvosos os de novembro, dezembro e janeiro; os mais secos os de junho, julho e agosto, tendo seu período de precipitação iniciado em setembro, atingindo o seu máximo em dezembro e, praticamente, terminando no mês de maio (MIN, 2012).

A Caatinga semiárida apresenta características extremas dentre os parâmetros meteorológicos quando comparadas a outras formações, possuindo a mais alta radiação solar, baixa nebulosidade, a mais alta temperatura média anual, as mais baixas taxas de umidade relativa e evapotranspiração potencial, favorecendo um clima sazonal muito forte com um sistema de chuvas extremamente irregular com alta concentração em três meses (fevereiro-maio) e longos períodos secos (REIS, 1976) (Figura 2). A precipitação pode variar entre 500 mm/ano (Cabrobó, PE) a mais de 1100 mm/ ano (Bom Jesus do Piauí, PI) (COE e SOUSA, 2014).



Figura 2: Diferença da vegetação na Floresta Nacional do Açú (RN) na época da seca (a) e no período chuvoso (b). Fonte: Coe e Sousa, 2014.

Vegetação

A vegetação na caatinga é constituída de arvoretas e arbustos decíduos, que perdem as folhas durante a seca, e frequentemente possuem espinhos ou

acúleos. Cactáceas, bromeliáceas e ervas são bastante comuns. Algumas plantas anuais como gramíneas e outras ervas, vegetam durante a época da chuva (RIZINNI, 1997). Como a chuva é distribuída de forma desigual na caatinga, tanto em volume como em época do ano, não existe um período definido de floração e vegetação, o que leva a crer que a vegetação da caatinga seja sempre associada à elevada deficiência hídrica, o que indica um complexo de formações vegetais determinado por fatores climáticos (REIS, 1976).

Algumas espécies contam com um órgão de armazenamento de água como *Cavanillesia umbellata* Ruiz & Pav. e *Ceiba glaziovii* (Kuntze) K.Schum., com troncos intumescidos, e *Spondias tuberosa*, com tubérculos subterrâneos que armazenam água. Outras espécies da caatinga, tais como *Tillandsia usneoides*, *T. streptocarpa*, *T. recurvata* e *T. loliacea* recebem água da umidade do ar, através de seus tricomas foliares. As Bromeliaceae armazenam água nas folhas, onde um parênquima aquífero ocupa cerca de 80% de espaço interno, sendo exemplos de provimento de água. Desprovidas de folhas, Cactaceae e Euphorbiaceae (*Euphorbia phosphorea*) são espécies suculentas e se desenvolvem bem em ambiente seco (MIN, 2012).

De acordo com Mendes (1997), devido ao desenvolvimento de diferentes mecanismos anatomo-fisiológicos, sua vegetação caracteriza-se por apresentar alta resistência à seca, destacando-se dentre estes os xilopódios ou tubérculos, caules suculentos clorofilados, caducifolia (perda das folhas), folhas modificadas em espinho, mecanismos especiais de abertura e fechamento dos estômatos, processo fotossintético de absorção do CO₂ durante a noite, ciclo vital curto e sementes dormentes. Larcher (2004) cita também outros mecanismos de adaptação, como a presença de raízes com uma maior capacidade de aprofundamento no solo, redução da superfície de transpiração através do mecanismo de enrolamento de folhas (Poaceae e Cyperaceae) e a densa venação causada pelo aumento da capacidade de condução de água (entre nós mais curtos).

Segundo Coe e Sousa (2014), é comum a ausência de folhas ou sua modificação em espinhos como em Cactaceae (figura 3a) e microfilia ou folhas compostas na maioria das Fabaceae (figura 3f), Anacardiaceae e Burseraceae. Ainda segundo os autores, algumas espécies lenhosas como *Pseudobambax marginatum* (A.St.-Hil.) A. Robyns (figura 3b) e *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett, dentre outras, apresentam entrecasca clorofilada, permitindo assim uma atividade fotossintética durante a estação seca, quando as folhas estão ausentes. Afirmam também que espécies suculentas como Cactaceae e Bromeliaceae (figura 3d) possuem parênquima aquífero para acúmulo de água, e algumas plantas têm órgãos específicos para estocagem, como os troncos entumescidos de *Ceiba glaziovii* (Kuntze) K.Schum. e as raízes tuberosas de *Spondias tuberosa* Arruda (figura 3e).

De acordo com Coe e Sousa (2014), árvores e arbustos são os principais tipos de hábito da vegetação e, na maior parte do bioma, as copas não ultrapassam 8m de altura, com exceção de algumas espécies, como *Amburana*

cearensis (Allemão) A.C.Sm. (figura 3c), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil.) A. Robyns e *Cordia oncocalyx* Allemão, dentre outras. A senescência de folhas durante o período de seca é comum entre as espécies de árvores e arbustos do bioma, exceto em algumas espécies como *Ziziphus joazeiro* Mart., *Spondias* sp. e *Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl (figura 3g). Espécies comuns em margens de rios como *Licania rígida* Benth. (figura 3h) e *Parkinsonia aculeata* L., também mantém suas folhas devido à grande quantidade de água disponível durante o ano. Ainda no estrato arbóreo, podemos mencionar suculentas notáveis como as Cactaceae: *Cereus jamacaru* DC., *Pilosocereus gounellei* (F.A.C.Weber) Byles & Rowley, *Pilosocereus catiingicola* (Gürke) Byles & Rowley e *Pilosocereus pachycladus* F.Ritter.

O estrato herbáceo é composto principalmente de plantas anuais, e aparecem mais frequentemente na estação chuvosa, quando ocorre a germinação de sementes ou a rebrota a partir de estruturas de armazenamento (espécies geófitas). Dentre as espécies anuais podem-se encontrar diversas espécies de Fabaceae (gêneros: *Chamaecrista*, *Stylosanthes*, *Zornia* e *Macroptilium*, dentre outros), Malvaceae (gêneros: *Sida*, *Waltheria*, *Herissantia* e *Pavonia* dentre outros) e Poaceae (gêneros: *Aristida*, *Eragrostis* e *Andropogon*, dentre outros). Espécies geófitas são comuns entre Monocotiledôneas. Espécies herbáceas perenes como *Melocactus* spp., *Tacinga inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy e Bromeliaceae *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. & Schult.f. e *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez e *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f. são menos frequentes (COE e SOUSA, 2014).

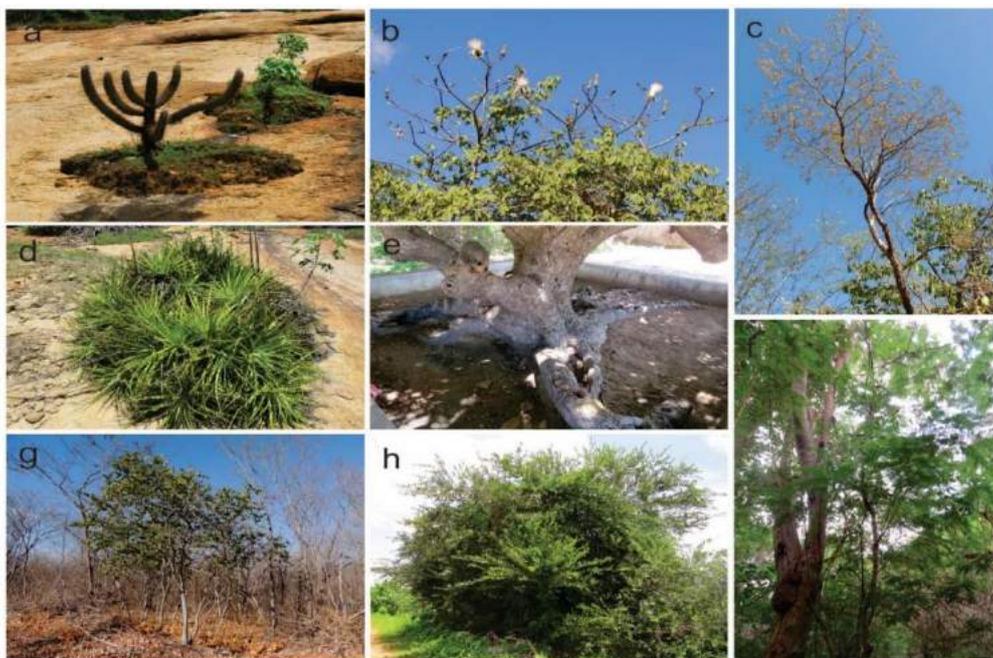


Figura 3: Algumas espécies típicas da Caatinga: a) Cactaceae *Pilosocereus gounellei*; b) Malvaceae *Pseudobombax marginatum*; c) Fabaceae *Amburana cearensis*; d) Bromeliaceae *Encholirium spectabile*; e) Anacardiaceae *Spondias tuberosa*; f) Fabaceae *Anadenanthera colubrina*; g) Capparaceae *Cynophalla flexuosa*; h) Chrysobalanaceae *Licania rígida*.

Conservação

A Caatinga é o quarto domínio fitogeográfico brasileiro com maior número de espécies de angiospermas com 4.320 espécies (744 spp. e 29 gêneros endêmicos) (FORZZA, 2010). Segundo Giulietti *et al.* (2002), o bioma abriga cerca de 18 gêneros e 318 espécies endêmicas. A família mais bem representada na Caatinga é Fabaceae, a qual também detém o maior número de espécies endêmicas, 80 no total (QUEIROZ, 2002).

Apesar disso, a Caatinga é um dos biomas brasileiros que possuem menos áreas protegidas em seu domínio. Apenas 7,8% do território da Caatinga estão protegidos por unidades de conservação, dos quais somente 1,3% são áreas de proteção integral.

Aproximadamente 80% do ecossistema original já foram antropizados; a maioria dessas áreas encontra-se em estágios iniciais ou intermediários de sucessão ecológica (ARAÚJO FILHO, 1996). De acordo com Barbosa (1998), dois dos maiores problemas associados à região do semiárido são o elevado grau de degradação ambiental e o baixo conhecimento quantitativo e qualitativo de sua biodiversidade. Conhecer a biodiversidade do semiárido e os processos biológicos e físico-químicos que envolvem e afetam sua biota é o primeiro passo para que seus recursos possam ser aproveitados de maneira sustentável, reduzindo a degradação ambiental e melhorando a qualidade de vida de seus habitantes (RAPINI *et al.*, 2006).

1.3. Objetivo

Analisar a presença de fitólitos em plantas provenientes de diferentes fitofisionomias do bioma Caatinga localizadas nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará, visando à melhor compreensão acerca dessa vegetação e do processo de biomineralização de sílica nela envolvidos, a fim de estabelecer coleções de referência modernas que permitirão realizar posteriores estudos de reconstituição ambiental nesse bioma que utilizem esse indicador, contribuindo, assim, para um melhor conhecimento deste bioma.

2. METODOLOGIA

As amostras foram coletadas nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, na área ocupada pelo bioma da Caatinga e pertencente à Ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional (Figura 4). Foram coletadas 33 espécies de 16 famílias características da região (Tabela 1 e Figura 5) nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte (Figura 4). O critério para a escolha foi a seleção de espécies comuns da Caatinga na área de coleta, de acordo com Leal *et al.* (2003). O material coletado fértil foi herborizado segundo técnicas usuais em taxonomia e as exsiccatas incorporadas ao acervo do Herbário Universidade Federal Rural do

Semiárido (MOSS).

Extração dos fitólitos: os fitólitos foram extraídos de 3 g de material seco e picado, através da eliminação da matéria orgânica com uma solução de ácido nítrico (HNO_3) e ácido sulfúrico (H_2SO_4), aquecendo-se o material a 250°C durante 3 horas. Posteriormente, acrescenta-se de 10 a 20 ml de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2).

Contagem: os fitólitos foram montados em lâminas provisórias com óleo de cravo puro para observação em 3D e em Entellan® (lâminas permanentes) para contagem com magnificação de 500x e 630x.

Tipos de fitólitos: os fitólitos identificados foram nomeados de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura de Fitólitos (ICPN 1.0, MADELLA *et al.*, 2005).

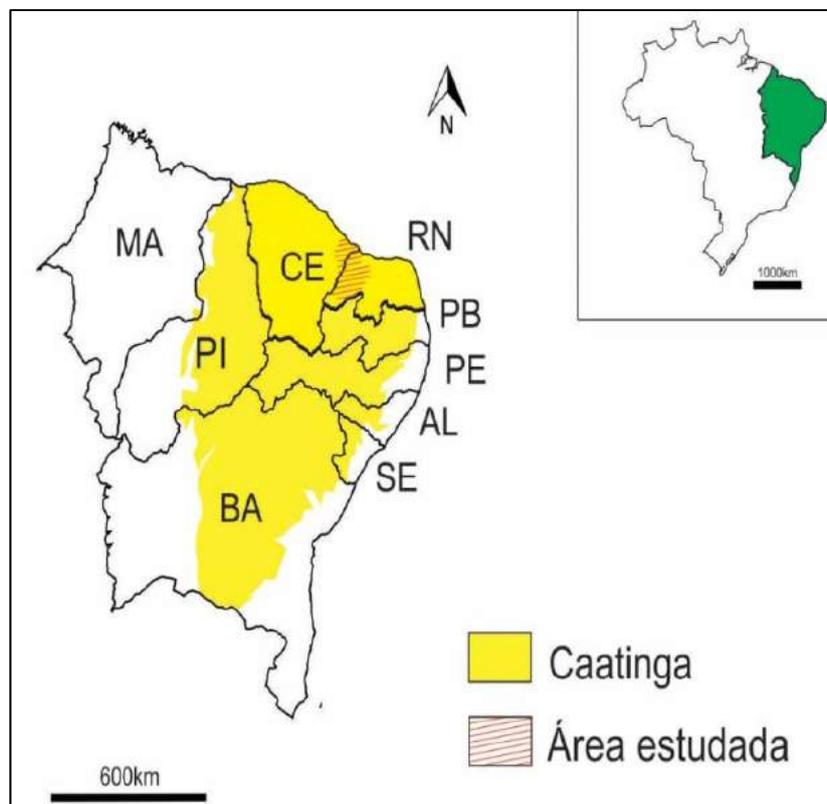


Figura 4: Área ocupada pela Caatinga no Brasil, com destaque para a área amostrada na Depressão Sertaneja Setentrional.

Tabela 1: Plantas coletadas para o estudo dos fitólitos

| Nome científico | Nome popular | Família | Herbário/Nº registro |
|--|----------------|------------------|----------------------|
| 1- <i>Anacardium occidentale</i> L. | Cajueiro | Anacardiaceae | MOSS 14334 |
| 2- <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. | Pereiro | Apocynaceae | MOSS 10190 |
| 3- <i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore | Carnaúba | Arecaceae | UFRN 7726 |
| 4- <i>Syagrus cearensis</i> Noblick | Coco-babão | Arecaceae | MOSS 10522 |
| 5- <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê-rosa | Bignoniaceae | MOSS 13495 |
| 6- <i>Cordia oncocalyx</i> Allemão | Pau-branco | Boraginaceae | MOSS 13885 |
| 7- <i>Euploca polyphylla</i> (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir | Sete-sangrias | Boraginaceae | MOSS 14871 |
| 8- <i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f. | Bromélia | Bromeliaceae | MOSS 2652 |
| 9- <i>Licania rigida</i> Benth. | Oiticica | Chrysobalanaceae | MOSS 11543 |
| 10- <i>Erythroxylum</i> sp. | | Erythroxylaceae | sn |
| 11- <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl | Faveira | Euphorbiaceae | MOSS 12496 |
| 12- <i>Croton</i> sp. | Marmeleiro | Euphorbiaceae | sn |
| 13- <i>Croton</i> sp2. | Cróton | Euphorbiaceae | MOSS 14873 |
| 14- <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill. | Pinhão-bravo | Euphorbiaceae | MOSS 9015 |
| 15- <i>Manihot carthaginensis</i> (Jacq.) Müll.Arg. | Mandioca-brava | Euphorbiaceae | UFRN 4937 |
| 16- <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | Angico | Fabaceae | MOSS 12326 |
| 17- <i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) D.Dietr. | Mororó | Fabaceae | MOSS 9254 |
| 18- <i>Chamaecrista</i> sp. | Palma-do-campo | Fabaceae | sn |
| 19- <i>Inga thibaudiana</i> DC. | Ingá | Fabaceae | sn |
| 20- <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz | Jucá | Fabaceae | MOSS 14062 |
| 21- <i>Macroptilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Urb. | Siratro | Fabaceae | MOSS 14443 |
| 22- <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. | Jurema-preta | Fabaceae | MOSS 13583 |
| 23- <i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P.Queiroz | Catingueira | Fabaceae | MOSS 9956 |
| 24- <i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson | Catanduva | Fabaceae | MOSS 14870 |
| 25- <i>Trischidium molle</i> (Benth.) H.E.Ireland | Café-de-raposa | Fabaceae | MOSS 14481 |
| 26- <i>Byrsonima gardneriana</i> A.Juss. | Murici | Malpighiaceae | MOSS 14877 |
| 27- <i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav. | Corda-de-viola | Malvaceae | MOSS 14340 |
| 28- <i>Waltheria brachypetala</i> Turcz | | Malvaceae | MOSS 14875 |
| 29- <i>Waltheria bracteosa</i> A.St.-Hil. & Naudin | Malva | Malvaceae | MOSS 14872 |
| 30-Myrtaceae | | Myrtaceae | MOSS 14876 |
| 31- <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro | Rhamnaceae | MOSS 14879 |
| 32- <i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg. | Angelica | Rubiaceae | MOSS 12337 |
| 33- <i>Bouchea</i> sp. | | Verbenaceae | sn |



Figura 5: Plantas coletadas para o estudo dos fitólitos. Os números nas fotos correspondem aos indicados na Tabela 1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De uma maneira geral as plantas da Caatinga produzem grande quantidade de fitólitos, já que, dentre as 33 plantas analisadas, em apenas uma (*Poincianella bracteosa*) não foi observado nenhum tipo de silicificação (COE et al., 2017). Entretanto, em uma mesma família essa produção pode variar de acordo com as espécies, como se pode observar na Tabela 2.

Algumas famílias que apresentaram grande produção nas espécies analisadas, como Arecaceae, Bromeliaceae e Chrysobalanaceae, já foram estudadas por Piperno (2006) e apresentaram produção geralmente alta (Tabela 2). Já para a família Boraginaceae, classificada por Piperno (*op cit.*) como grande produtora, nas espécies analisadas neste trabalho houve uma grande variação na produção. *Cordia oncocalyx* apresentou uma produção muito baixa, enquanto *Euploca polyphylla* demonstrou apresentar grande silicificação de tricomas e bases de tricoma. Em Euphorbiaceae e Fabaceae houve uma grande variação entre as espécies observadas, sendo de rara a muito alta em ambas as famílias,

incluindo a única espécie em que não foi observado nenhum tipo de silicificação, *Poincianella bracteosa*, (Fabaceae). Por outro lado, a família Malvaceae apresentou em geral um bom grau de silicificação, principalmente de tricomas, bases de tricomas e pedaços de epiderme (poliédricos articulados), como observado por Piperno (2006), que afirma que nessa família a produção varia entre as subfamílias (COE et al., 2017) (Tabela 2).

Tabela 2: Produção e tipos de silicificação das plantas analisadas

| Família | Produção | Tipos de silicificação | | |
|-----------------------------------|----------------|--|---|---|
| | | Predominância | Alguns | Raros |
| Anacardiaceae | | | | |
| <i>Anacardium occidentale</i> | Alta | Traqueídeos e <i>uniform hair cell</i> | poliédricos articulados e <i>elongate</i> | estômatos, <i>globular granulate</i> e <i>lanceolate hair cells</i> |
| Apocynaceae | | | | |
| <i>Aspidorperma pyrrolifolium</i> | Rara | Políedricos e traqueídeos | | <i>globular granulate</i> |
| Arecaceae | | | | |
| <i>Copernicia prunifera</i> | Alta | <i>Globular echinate</i> | poliédricos articulados, <i>elongate</i> e <i>globular faceted</i> | |
| <i>Syagrus oearensis</i> | Alta | <i>Globular echinate</i> | | <i>globular psilate</i> e <i>unknown</i> |
| Boraginaceae | | | | |
| <i>Cordia oncocalyx</i> | Pouca | Cistólitos | <i>globular granulate</i> e poliédricos | |
| <i>Euploca polyphyllum</i> | Muito alta | <i>Lanceolate hair cells</i> e base de tricoma | poliédricos articulados | |
| Bignoniaceae | | | | |
| <i>Handroanthus impetiginosus</i> | Média | <i>Globular granulate</i> e traqueídeos | <i>globular echinate</i> , <i>elongate</i> e <i>acicular</i> | |
| Bromeliaceae | | | | |
| <i>Encholirium spectabile</i> | Muito alta | <i>Globular echinate</i> | | |
| Chrysobalanaceae | | | | |
| <i>Licania rigida</i> | Muito alta | Políedricos articulados e <i>lanceolate hair cells</i> | | <i>elongate</i> e traqueídeos |
| Erythroxylaceae | | | | |
| <i>Erythroxylum</i> sp. | Alta | Traqueídeos e poliédricos articulados | | <i>elongate</i> |
| Euphorbiaceae | | | | |
| <i>Cnidocolus quercifolium</i> | Pouca | Políedricos e <i>globular granulate</i> | | |
| <i>Croton</i> sp. | Muito alta | <i>Elongate faceted</i> / esclereídeos | | <i>acicular</i> e traqueídeos |
| <i>Croton</i> sp.2 | Muito alta | <i>Elongate faceted</i> | estômatos, traqueídeos e poliédricos <i>granulate</i> | |
| <i>Jatropha mollissima</i> | Média | Políedricos articulados | bases de tricoma | poliédricos <i>granulate</i> , estômatos e traqueídeos |
| <i>Manihot carthaginensis</i> | Rara | Políedricos e traqueídeos | | <i>elongate</i> e <i>globular psilate</i> |
| Fabaceae | | | | |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | Alta | <i>Lanceolate hair cells</i> , traqueídeos e <i>glob. granulate</i> | estômatos | <i>elongate</i> , <i>globular psilate</i> e poliédricos articulados |
| <i>Bauhinia pentandra</i> | Média | Traqueídeos e <i>globular granulate</i> | tricomas e poliédricos | estômatos |
| <i>Chamaecrista</i> sp. | Muito alta | Traqueídeos | poliédricos e estômatos | <i>globular granulate</i> |
| <i>Inga thibaudiana</i> | Muito alta | Traqueídeos | puzzles, estômatos e poliédricos articulados | |
| <i>Libidibia ferrea</i> | Rara | Políedricos e traqueídeos | <i>elongate</i> | <i>globular granulate</i> |
| <i>Macroptilium atropurpureum</i> | Média | <i>Lanceolate hair cells</i> e base de tricoma | traqueídeos e poliédricos articulados. | <i>globular psilate</i> |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | Média | <i>Globular granulate</i> e traqueídeos | <i>globular psilate</i> | poliédricos |
| <i>Ptyrocarpa moniliformis</i> | Alta | Traqueídeos, poliédricos articulados e estômatos | | |
| <i>Poincianella bracteosa</i> | Não observados | Não foram observados | | |
| <i>Trischidium molle</i> | Alta | Traqueídeos | <i>globular granulate</i> e poliédricos <i>granulate</i> | <i>elongate</i> , <i>uniform</i> e <i>lanceolate hair cells</i> |
| Malphiaceae | | | | |
| <i>Byrsorima</i> sp. | Rara | <i>Unknown</i> | | poliédricos e <i>globular granulate</i> |
| Malvaceae | | | | |
| <i>Pavonia cancellata</i> | Alta | <i>Lanceolate hair cells</i> , base de tricoma e poliédricos articulados | poliédricos <i>granulate</i> e <i>bulliform parallelepipedal</i> | estômatos e traqueídeos |
| <i>Waltheria brachypetala</i> | Média | Tricomas e <i>uniform</i> | articulados, poliédricos <i>granulate</i> , <i>globular granulate</i> e tra | bases de tricoma |
| <i>Waltheria bracteosa</i> | Muito alta | <i>Lanceolate hair cells</i> , base de tricoma e poliédricos articulados | traqueídeos e estômatos | <i>elongate</i> e <i>globular granulate</i> |
| Myrtaceae | | | | |
| sp. | Pouca | Políedricos e traqueídeos | <i>globular granulate</i> e <i>acicular</i> | <i>elongate</i> |
| Rhamnaceae | | | | |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> | Pouca | Traqueídeos | poliédricos, <i>globular granulate</i> e estômatos | |
| Rubiaceae | | | | |
| <i>Guettardaangelica</i> | Pouca | Traqueídeos e poliédricos | <i>elongate</i> | <i>globular granulate</i> |
| Verbenaceae | | | | |
| <i>Bouchea</i> sp. | Pouca | <i>Globular granulate</i> e traqueídeos | poliédricos articulados e tricomas | |

As espécies das famílias Apocynaceae, Malphiaceae, Myrtaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae e Verbenaceae apresentaram, em geral, pouca produção de fitólitos, condizendo novamente com Piperno (*op cit.*). Já *Handroanthus impetiginosus*, pertencente a Bignoniaceae, apresentou um grau médio de silicificação, diferentemente do citado por Piperno, que observou rara a nenhuma produção nessa família (Tabela 2). Nas famílias Anacardiaceae e Erythroxylaceae, que não foram estudadas por Piperno, as espécies analisadas demonstraram um alto grau de silicificação. Também foram observados fitólitos que nesse trabalho consideramos como característicos de algumas espécies/gênero analisadas, como foi o caso do tricoma da Oiticica (*Licania rigida*), e o *elongate faceted* das duas espécies de *Croton*. Os tipos de silicificação

predominantes foram traqueídeos, poliédricos e *globular granulate*, seguidos de *elongate*, *lanceolate hair cells* e estômatos (Tabela 2 e Figura 6).

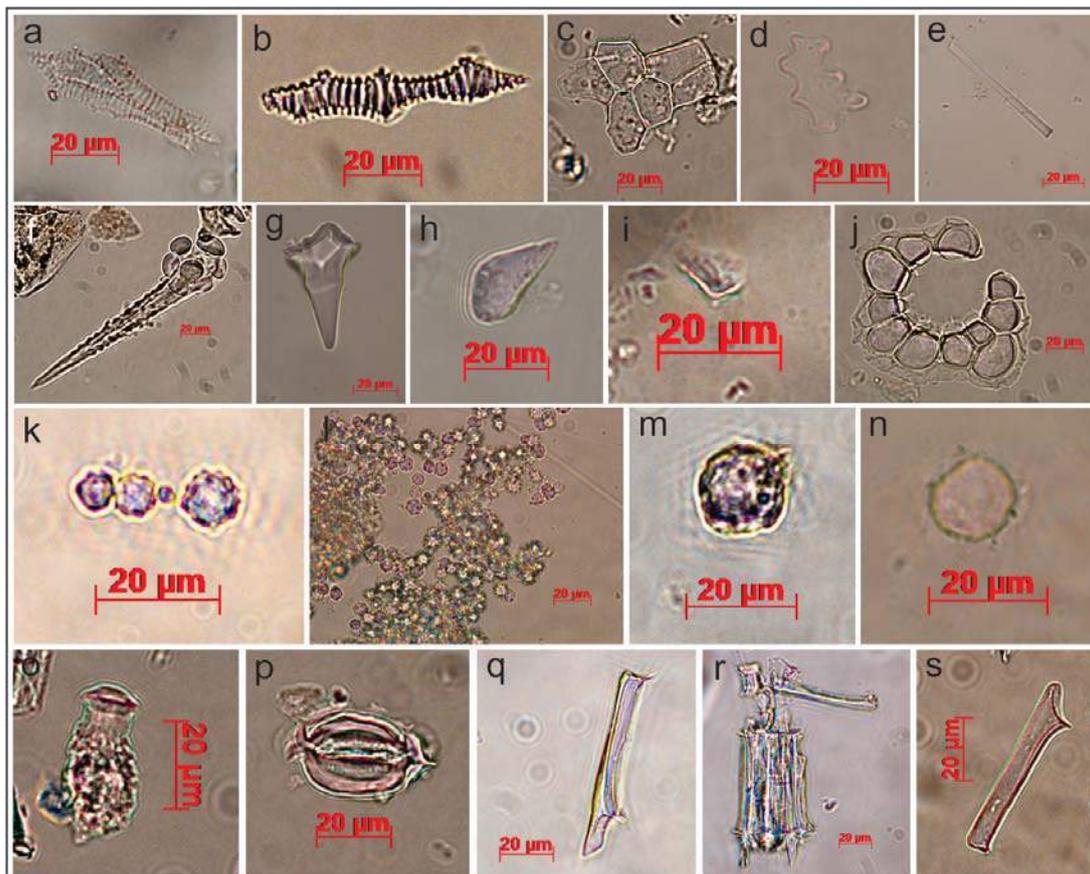


Figura 6: Principais tipos de silicificação observados nas plantas analisadas: a) traqueídeo (*Bauhinia pentandra*), b) traqueídeo (*Chamaecrista* sp.); c) poliédrico (*Pityrocarpa moniliformis*); d) *puzzle* (*Inga thibaudiana*); e) *elongate* (*Copernicia prunifera*); f) *lanceolate hair cell* (*Euploca polyphylla*); g) *lanceolate hair cell* (*Licania rígida*); h) *acicular hair cell* (*Handroanthus impetiginosus*); i) *unciform hair cell* (*Anacardium occidentale*); j) base de tricoma (*Macroptilium atropurpureum*); k, l) *globular echinate* (*Encholirium spectabile*); m) *globular granulate* (*Bouchea* sp.); n) *globular psilate* (*Manihot carthaginensis*); o) cistólito (*Cordia oncocalyx*); p) estômato (*Pityrocarpa moniliformis*); q, r) *elongate faceted* (*Croton* sp.); s) *elongate faceted* (*Croton* sp.2).

Os tipos de silicificação encontrados podem ter relação com as características do ambiente da Caatinga, onde a planta está submetida a uma grande incidência solar e possui uma quantidade de água limitada no solo, fazendo com que invista na proteção contra a insolação. Segundo Epstein (1994), a deposição de Si nas folhas ameniza os efeitos de estresses de natureza biótica e abiótica. A presença da Si ocorre com maior frequência nas partes da planta onde a perda de água é maior, ou seja, na epiderme foliar juntamente às células-guarda dos estômatos. Depósitos de sílica nos tecidos foliares promovem a redução na taxa de transpiração (DAYANANDAM et al., 1983), o que é de extrema importância para as plantas da Caatinga. Além de estar presente na epiderme foliar, a Si também se acumula em outras áreas de grande transpiração, como os tricomas. A presença significativa de tricomas silicificados pode indicar uma adaptação da flora da Caatinga à seca e insolação. Pela alta frequência de

traqueídeos silicificados podemos supor que a sílica tem a função de proteger a densa venação presente em plantas características de regiões secas (LARCHER, 2004).

4. CONCLUSÃO

As plantas analisadas mostraram, em sua maioria, produzir uma grande quantidade de fitólitos, com predominância dos tipos traqueídeos, poliédricos e *globular granulate*. Pode-se observar também uma grande silicificação de tricomas, o que pode ser uma adaptação das plantas ao clima da região. Em alguns casos a produção de fitólitos das diferentes famílias de plantas analisadas corroborou estudos já existentes. Em outros casos a produção variou com os gêneros estudados. Para algumas famílias analisadas não foi encontrada nenhuma referência na literatura.

Os fitólitos se mostraram promissores para estudos na Caatinga, sobretudo por esta ser uma área com carência de ambientes propícios para a utilização de outros *proxies* para reconstituições da vegetação. Entretanto, este foi um trabalho pioneiro e ainda há muito a ser estudado nesse bioma. É necessário expandir a análise de plantas e solo para outras áreas da Caatinga, para um maior acervo de dados e conhecimento.

O bioma Caatinga, de tão importante biodiversidade e contexto social, ainda carece de muitos estudos, principalmente no que se refere a sua vegetação e processos de adaptação ao ambiente. Isso reafirma a importância do estudo das biomineralizações nas plantas. Além disso, estudos paleoambientais, que poderão trazer informações sobre a evolução desse bioma ao longo do tempo, necessitam dessas coleções de referência modernas para comparação com assembleias fitolíticas fósseis.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, R.L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina. Pernambuco. Brazil **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 30(6), p. 885-891, 1995.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-53, 1981.

ALEXANDRE, A., MEUNIER, J. D., LEZINE, A. M., VINCENS, A., SCHWARTZ, D. Phytoliths: indicators of grassland dynamics during the late Holocene in intertropical Africa. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v.136, n.1-4, p.213-229, 1997.

ARAÚJO-FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral: EMBRAPA/CNPC, 18p., 1996.

BARBOSA, C. B. **Estabilidade de comunidades ribeirinhas no semi-árido brasileiro**. 1998. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 1998.

BOZARTH, S. R. Classification of opal phytoliths formed in selected dicotyledons native to the Great Plains. In: RAPP Jr., G. and MULHOLLAND, S. C. (Eds.), **Phytolith Systematics: Emerging Issues**, Plenum Press, New York, p. 192-214, 1992.

CALEGARI, M. R., RAITZ, E., PAISANI J. C. Coleção de referência de fitólitos da Floresta Ombrófila Mista no SW do Paraná: primeira aproximação. In: **Cong. Abequa**, 13, Res. Expand., Búzios, Ass. Bras. Est. do Quaternário, 2011.

CALEGARI, M. R.; RAITZ, E.; MENEGAZZI, C. P.; CECCHET, F. A.; EWALD, P. L. L. F.; BRUSTOLIN, L. T. Phytolith Signature from Grassland and Araucaria Forest in Southern Brazil. In: COE, H. H. G. e OSTERRIETH, M. (ed.). **Synthesis of Some Phytolith Studies in South America (Brazil and Argentina)**. 1. New York: Nova Science, p. 21-120, 2014.

COE, H. H. G. **Fitólitos como Indicadores de Mudanças na Vegetação Xeromórfica da Região de Búzios – Cabo Frio, RJ, durante o Quaternário**. Tese de doutorado em Geologia e Geofísica Marinha Universidade Federal Fluminense. Niterói, 300p., 2009.

COE, H. H. G.; SOUSA, L. O. F. The Brazilian "Caatinga": Ecology and Vegetal Biodiversity of a Semiarid Region. In: GREER, F. E. (Ed.). **Dry Forests: Ecology, Species Diversity and Sustainable Management**. 1. New York: Nova Science, p. 81-103, 2014.

COE, H. H. G.; OSTERRIETH, M.; HONAINÉ, M. F. Phytoliths and their Applications. In: COE, H. H. G. e OSTERRIETH, M. (ed.). **Synthesis of Some Phytolith Studies in South America (Brazil and Argentina)**. 1. New York: Nova Science, p. 1-26, 2014.

COE, H. H. G.; RICARDO, S. D. F.; SOUSA, L.O.F.; DIAS, R. R. Caracterização de fitólitos de plantas e assembleias modernas de solo da caatinga como referência para reconstituições paleoambientais. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v.8, p.9 - 21, 2017.

COLEY, P. D.; BARONE, J. Herbivory and Plant Defenses in Tropical Forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 27, p. 305-335, 1996.

DAYANANDAM, P.; KAUFMAN, P. B.; FRAKIN, C. I. Detection of silica in plants. **Amer. J. Bot.**, v. 70, p.1079-1084, 1983.

DIAS, R. R. **Desenvolvimento morfológico dos silicofitólitos de acordo com a senescência das folhas e posição nos órgãos vegetais da espécie *Brachiaria decumbens***. TCC - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p.641-664, 1994.

FORZZA, R.C. (org.); BAUMGRATZ, J. F. A. ; COSTA, A.; HOPKINS, M.; LEITMAN, P. M.; LOHMANN, L. G.; MARTINELLI, G.; MORIM, M. P.; COELHO, M. A. N.; PEIXOTO, A. L.; PIRANI, J. R.; QUEIROZ, L. P.; STEHMANN, J. R.; WALTER, B. M. T.; ZAPPI, D. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Introdução: as angiospermas do Brasil, vol. 1., p. 78-89, 2010.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; BOCAGE NETA, A. L.; FIGUEIREDO, M. A. Plantas endêmicas da caatinga In: **Vegetação e flora das caatingas** (SAMPAIO, E. V. S. B., GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C. F. L. ed.). APNE / CNIP, Recife, PE, p.103-115, 2002.

KONDO, R.; CHILDS, C.; ATKINSON, I. **Opal Phytoliths of New Zealand: Manaaki Whenua Press**, 85 p., 1994.

KUHLINANN, E. O. O domínio da caatinga. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v.33 n.241, p. 65-72, 1974.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 2004.

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

LEPSCH, I. F.; OLIVEIRA, L. A.; PINILLA-NAVARRO, A.; COE, H. H. G. Phytoliths from the rough leaves of two dicotyledonous species from the Brazilian Cerrado biome and their occurrence in soils. In: COE, H. H. G. e OSTERRIETH, M. (ed.). **Synthesis of Some Phytolith Studies in South America (Brazil and Argentina)**. 1. New York: Nova Science, p. 75-90, 2014.

MADELLA, M.; ALEXANDRE, A.; BALL, T. International Code for Phytolith Nomenclature 1.0. **Annals of Botany**, v. 96, p. 253-260, 2005.

MEDEANIC S., CORDAZZO C.V., CORREIA I.C.S., MIRLEAN N. Notas sobre Fitólitos em *Androtrichum trigynum* (Spr.) Pfeiffer no Extremo Sul do Brasil: Tipos Morfológicos e uso nas Paleoreconstruções Costeiras. **Gravel**, 7(1):31-36, 2009.

- MENDES, B.V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido.** Fortaleza: SEMACE, 108p., 1997.
- Ministério da Integração Nacional (MIN), **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - Consolidação Dos Estudos Ambientais, 2012.**
- MONTEIRO, M. R.; PEREIRA, J. S. R.; RASBOLD, G. G.; PAROLIN, M.; CAXAMBU, M.G. Morfologia de fitólitos característicos de duas espécies de Arecaceae do bioma Mata Atlântica: *Bactris setosa* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart. **Rev. Biol. Neotrop**, v. 9(1): p. 10-18, 2012.
- MOTOMURA, H.; FUJII, T.; SUSUKI, M. Silica deposition in relation to ageing of leaf tissues in *Sasa veichii* (Carriere) Rehder (Poaceae, Bambusoideae). **Annals of Botany**, v.93, p.235–248, 2004.
- MOURA, M. S. B.; GALVINCIO J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. In: BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 2, p. 37-59, 2007.
- OLLENDORF, A. L. Archeological implications of a phytolith study at Tel Migne (EKRON), ISRAEL. **J. FIELD ARCHAEOLOGY**, V.14, P.453–463, 1987.
- OKUDA, A.; TAKAHASHI, E. The Effect of Various Amounts of Silicon Supply on the Growth of the Rice Plant and Nutrient Uptake, Part 3. **Journal of the Science of Soil and Manure**, 32, p. 533-537, 1964.
- PEREIRA, J. S. R.; MONTEIRO, M. R.; PAROLIN, M.; CAXAMBU, M. G. Characterization of Phytoliths in Eight Species of Arecaceae in the State of Paraná, Brazil. In: COE, H. H. G. e OSTERRIETH, M. (ed.). **Synthesis of Some Phytolith Studies in South America (Brazil and Argentina)**. 1. New York: Nova Science, p. 49-74, 2014.
- PIPERNO, D. R. **Phytoliths Analysis: an archaeological and geological perspective.** San Diego: Academic Press, 280p., 1988.
- PIPERNO, D. R. **Phytoliths: a comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists.** New York: Altamira press, 238p., 2006.
- QUEIROZ, L. P. The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In: Pennington R. T, Lewis G. P & Ratter J. A (eds.) **Neotropical dry forests and savannas.** Royal Botanical Garden, Edinburgh, p. 113-149, 2002.

RAITZ, E. **Coleção de referência de Silicofitólitos da flora do Sudoeste do Paraná: Subsídios para estudos paleoambientais.** Francisco Beltrão: Univ. Est. Oeste do Paraná (Progr. Pós-Grad. Geografia, Dissert. Mestrado), 204p., 2012.

RAPINI, A.; QUEIROZ, L. P.; GIULIETTI, A. M. PPBio: Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Semi-árido. In: QUEIROZ, L.P.; RAPINI, A.; GIULIETTI A. M. (Editores). **Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semi-árido Brasileiro**, p. 25-29, 2006.

RASBOLD G.G., MONTEIRO M.R, PAROLIN M., CAXAMBÚ M.G., PESSENDA L.C.R. 2011. Caracterização dos Tipos Morfológicos de Fitólitos Presentes em *Butia paraguayensis* (Barb. Rodr.) L. H. Bailey (Arecaceae). *Iheringia*, 66(2), p.265-270.

REIS, A. C. Clima da caatinga. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.48: p. 325-335, 1976.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil.** 2º Ed., Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997.

RUNGE, F. The opal phytolith inventory of soils in central Africa —quantities, shapes, classification, and spectra. *Review of Palaeobotany and Palynology*, v.107, n.1-2, p.23-53, 1999.

SANGSTER, A. G.; HODSON, M. J.; TUBB, H. J. Silicon Deposition in Higher Plants. In DATANOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDORFER, G. H. **Silicon in Agriculture.** Elsevier Science, p. 85-113, 2001.

SANTOS, C. P.; COE, H. H. G.; BORRELLI, N. L.; SILVA, A. L. C.; SOUSA, L.O.F.; RAMOS, Y. B. M.; SILVESTRE, C. P.; SEIXAS, A. P. Opal phytolith and isotopic studies of 'Restinga' communities of Maricá, Brazil, as a modern reference for paleobiogeoclimatic reconstruction. *Brazilian Journal of Oceanography* (Online), v.63, p.255 - 270, 2015.

SCURFIELD, G.; ANDERSON, C. A.; SEGNET, E. R. Silica in wood stems. *Aust. J. Bot.*, v.22, p.211-229, 1978.

SILVA S.T., LABOURIAU L.G. Corpos Silicosos de Gramíneas dos Cerrados III. *Pesq. Agrop. Brasileira*, 5, p.167-182, 1970.

TAKAHASHI, E.; MIYAKE, Y. Silica and Plant Growth. **Proceedings of the International Seminary on Soil Environmental in Intensive Agricultural**, Tokyo, p. 603-611, 1977.

TWISS, C. Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. In: G. RAPP,

J.; MULHOLAND, S. C. (Ed.). **Phytolith Systematics**. New York: Plenum Press, 1992.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; BARBOSA, M. R. V.; CASTRO, A. A. J. F.; QUEIROZ, L. P.; FERNANDES, A.; OREN, D. C.; CESTARO, L. A.; CASTRO, A. J. E.; PAREYN, F. G. C.; SILVA, F. B. R.; MIRANDA, E. E.; KEEL, S. & GONDIM, R. S. **Ecorregiões Propostas para o Bioma Caatinga**. TNC-Brasil, Associação Plantas do Nordeste, Recife, 80p., 2002.

WALLIS, L. An overview of leaf phytolith production patterns in selected northwest Australian flora. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.125, p.201-248, 2003.

WEBB, E. A.; LONGSTAFFE, F. J. The oxygen isotopic compositions of silica phytoliths and plant water in grasses: implications for the study of paleoclimate. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v.64, n.5, p.767-780, 2000.

WELLE, B. J. H. On the occurrence of silica grains in the secondary xylem of the Chrysobalanaceae. **Iawa Bull.**, v.2, p.19-29, 1976.

ABSTRACT: Phytoliths are biomineralizations of silica or calcium that precipitate within or between plant cells during metabolic processes, providing the plant with several benefits and evolutionary advantages. The Caatinga biome covers about 11% of Brazil and is characterized by a semi-arid climate with vegetation adapted to high temperatures, low precipitation and irregular distribution of rainfall throughout the year. The unjustified belief that the Caatinga is a poor ecosystem in biodiversity and endemism, makes it the most undervalued and botanically unknown Brazilian biome. Although some areas have been considerably anthropized, the Caatinga presents several phytogeographic areas and a significant number of rare and endemic taxa. In this study, 33 plants from 16 families were analyzed in order to identify and characterize the presence of phytoliths in species characteristic of the Caatinga biome to establish modern reference collections enabling further environmental reconstitution studies that use this proxy, contributing to improved knowledge of this biome. Samples were collected in the Northern Sertaneja Depression, in the states of Ceará and Rio Grande do Norte. Results showed that Caatinga plants, in general, produce many phytoliths, with silicification of tracheids, polyhedral and globular granulate phytoliths predominating, along with trichomes. The deposition of Si in plant cells may be a survival strategy in this environment. In spite of some limitations, phytoliths have shown to be promising tools for improving knowledge on the vegetation in the region, as well as for use in paleoenvironmental studies in the biome.

KEYWORDS: Caatinga, biomineralizations, semi-arid, silicophytoliths

CAPÍTULO XI

**PROJETO DE MANEJO DA ARBORIZAÇÃO PARA O
ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO CAMPUS DO
CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO SANTO ANDRÉ –
SANTO ANDRÉ, SP**

**Luísa Ameduri
Dagmar Santos Roveratti**

PROJETO DE MANEJO DA ARBORIZAÇÃO PARA O ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO CAMPUS DO CENTRO UNIVERSITÁRIO FUNDAÇÃO SANTO ANDRÉ – SANTO ANDRÉ, SP

Luísa Ameduri

Fundação Santo André, Santo André, SP.

Dagmar Santos Roveratti

Fundação Santo André, Santo André, SP.

RESUMO: A arborização urbana foi introduzida no Brasil com um caráter paisagístico e estético, adotando espécies exóticas sem considerar o potencial para interação com a fauna e o impacto sobre a flora nativa. O Campus do Centro Universitário Fundação Santo André está localizado numa área de 58,400 m² com uma significativa área verde urbana de 21,900 m² com potencial para abrigar uma grande diversidade de fauna e flora na região metropolitana de São Paulo. O diagnóstico da arborização é essencial para manter esses indivíduos compatíveis com o meio urbano, prevenindo a queda da árvore ou de seus ramos e impedindo acidentes. Considerando a importância da arborização do campus, foi desenvolvido um projeto de manutenção arbórea do local, por meio do diagnóstico fitossanitário foram identificados indivíduos que necessitam de manejo ou monitoramento. Dos aproximados 1440 indivíduos que constituem a arborização do CUFSA, foram destacados 35 indivíduos bem comprometidos devido à biodeterioração causada por fungos e cupins, destes, 4 apresentam risco de queda, 9 estão mortos, sendo recomendada substituição. Foram destacados também 32 indivíduos que necessitam de monitoramento, visando prevenir futuros acidentes. Além disto, foi realizada a análise das instalações subterrâneas de eletricidade, hidráulicas e de gás e verificou-se a possibilidade de acrescentar cerca de 45 indivíduos à flora arbórea. Foi sugerida a introdução de gêneros nativos frutíferos a fim de associá-los a fauna local, oferecendo refúgio, recursos alimentares e valorizando a fauna e flora original da mata atlântica.

PALAVRAS-CHAVE: Arborização Urbana. Diagnóstico Fitossanitário. Espécies Nativas.

1. INTRODUÇÃO

O Centro Universitário Fundação Santo André apresenta um terreno de 58,400m², sendo que 21,900m² são compostos por áreas verdes caracterizadas por uma vegetação predominantemente arbórea, entremeadas por áreas ajardinadas com espécies arbustivas ornamentais (Fotografia 1). A área restante de 36,500m² corresponde à área construída. O campus tem grande importância como refúgio da biodiversidade na região metropolitana de São Paulo, contribuindo para as diversas necessidades da fauna, como refúgio, nidificação e recursos alimentares. Para evidenciar a importância das espécies arbóreas do campus como fontes potenciais de alimento para a fauna urbana, Roveratti *et. al.*

(2014) demonstraram que a vegetação está contribuindo significativamente para a permanência de espécies animais na região uma vez que 58% das espécies vegetais arbóreas encontradas na área são zoocóricas.

Fotografia 1 – Centro Universitário Fundação Santo André



Fonte: Google Maps, 2014.

São destacados por Pivetta e Silva Filho (2002) como características naturais e benefícios da vegetação urbana, os aspectos de que proporcionam bem estar psicológico ao homem, como proporcionar um melhor efeito estético, proporcionam sombra para os pedestres e veículos, protegem e direcionam o vento, amortecem o som, amenizando a poluição sonora, reduzem o impacto da água de chuva e seu escoamento superficial, auxiliam na diminuição da temperatura, pois, absorvem os raios solares e refrescam o ambiente pela grande quantidade de água que transpiram pelas folhas, melhoram a qualidade do ar, além de preservar a fauna silvestre.

O manejo da vegetação que compõe a arborização de ruas, compreende todas as práticas necessárias para manter as árvores com saúde, vigor e sempre compatíveis com o meio urbano. Estas práticas podem ser transformadas em medidas: preventivas, remediadoras e supressórias. A medida preventiva é a prática necessária para evitar e prevenir eventuais problemas que as árvores possam sofrer nas ruas. Pode ser ainda uma forma das árvores superarem algum dano com pouca significância. São consideradas medidas preventivas: adubação, podas de limpeza e monitoramento. A medida remediadora é a prática que atenua uma falta ou um mal e pode reparar ou corrigir um problema ocorrido com as árvores no meio urbano, como: acidente com veículos, ventos e vandalismo. A medida supressória é a prática que se destina a suprimir, alterar ou eliminar a árvore do local por fatores relativos à doenças e pragas epidêmicas, risco de queda e morte comprovada (BIONDI; KISCHLAT 2006).

A falta de planejamento urbano, a seleção indevida de espécies, o plantio inadequado das árvores, entre outros fatores, confirmam a ausência de critérios na implantação e no manejo da arborização urbana. Neste aspecto, ressalta-se a

incompatibilidade entre os exemplares arbóreos e as instalações de infraestrutura urbana como, por exemplo, os postes, as instalações subterrâneas e as caixas de inspeção. (BRAZOLIN, 2015).

Segundo o mesmo autor as árvores nessas condições tornam-se mais sujeitas às injúrias que podem dar início ao processo de biodeterioração ocasionado, principalmente, por fungos apodrecedores e cupins-de-solo. Ressalta-se que os fungos apodrecedores estão normalmente relacionados às injúrias que, ao exporem o lenho, permitem a instalação desses organismos. Entretanto, para o caso dos cupins-de-solo, não é necessária somente a existência de uma injúria, fatores como a idade da árvore e a adaptação destes insetos no meio urbano, favorecem o processo de infestação.

A biodeterioração é um processo natural de sucessão ecológica, fazendo parte do ciclo das árvores, além de ser a fonte de alimento para diversos microorganismos como fungos e bactérias. Não é possível parar esse processo de biodeterioração e morte, porém é possível detectar, prevenir e minimizar os danos. O processo de decaimento e morte arbórea é iniciado por injurias e sucedido por diversos microorganismos; as árvores não possuem um mecanismo de cicatrização, substituição ou reparação dos tecidos danificados, apenas realizam um isolamento físico e químico como forma de defesa, porém não é o suficiente reverter esse processo e impedir a morte dos indivíduos (SHIGO, 1979).

Foi verificado por Roveratti *et. al.* (2014) que a maioria dos indivíduos e das espécies encontradas no Campus do Centro Universitário Fundação Santo André são exóticos, comprovando a necessidade de se fazer uma re-vegetação com espécies nativas regionais para que possam contribuir de forma mais significativa para a conservação e valorização da fauna característica do local.

A presença de espécies exóticas é considerada a segunda maior causa de extinção de espécies no planeta, afetando diretamente a biodiversidade, a economia e a saúde humana (MMA, 2006), devido à ameaça que apresentam aos ecossistemas, habitats, ocupando o espaço de espécies nativas, proporcionando alterações ecológicas e causando impactos ambientais negativos. (PERNAMBUCO, 2009). Reconhecendo a importância do problema causado pelas invasões biológicas, a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB estabeleceu em seu Artigo 8 que na medida do possível e conforme o caso, deve se impedir a introdução, controlar ou erradicar as espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats e espécies. (MMA, 2006).

As espécies nativas possuem diversas predominâncias favoráveis em relação às exóticas, sendo algumas delas a adaptabilidade garantida ao clima e solo, melhor desenvolvimento metabólico, maiores possibilidades de produção de flores e frutos saudáveis, propiciam a alimentação para animais também nativos, conservando a fauna local, promulgam a proliferação das espécies, evitando a extinção, evitam o aumento de espécies invasoras exóticas e as doenças e pragas ocasionadas pelas mesmas, além de oferecer os benefícios comuns a todos os gêneros arbóreos. (CECCHETTO, 2014).

Os objetivos do trabalho foi principalmente realizar o diagnóstico da

arborização do campus do CUFSA e contribuir para o enriquecimento ambiental por meio da valorização de espécies nativas de mata atlântica, além de propor ações de intervenção visando o manejo segundo o diagnóstico de cada indivíduo arbóreo, propor a substituição de indivíduos arbóreos comprometidos devido a problemas fitossanitários, árvores que apresentam risco de queda, mortas e espécies exóticas com baixa interação com a fauna local. Levantar na literatura as espécies nativas arbóreas que servem como refúgio, nidificação e recursos alimentares para a fauna local. Mapear as instalações subterrâneas de rede elétrica, rede de internet, água e gás e planejar adequadamente o plantio das árvores, considerando todos os tipos de interferências e espécies adequadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Áreas de estudo

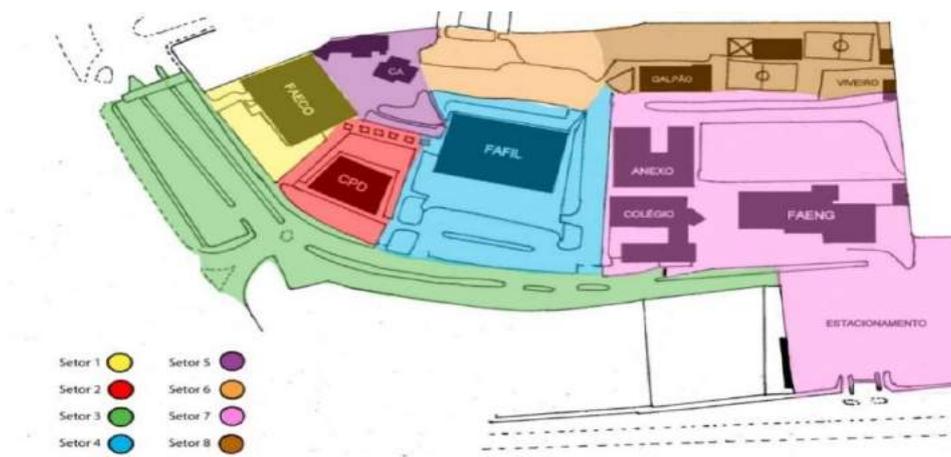
As árvores analisadas no presente estudo estão localizadas no campus do Centro Universitário Fundação Santo André no município de Santo André, localizado no Grande ABC, na região metropolitana do estado de São Paulo. (23° 39' 50" S 46° 32' 16" O). Sua população estimada é de 710.210 habitantes. (IBGE, 2015). Ocupa uma área de 175 km², o que resulta numa densidade demográfica de 4.030 hab./km². (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2013).

A vegetação predominante no município é a Mata Atlântica, concentrada principalmente nos parques e em áreas de preservação ambiental. Entretanto, encontramos também pequenas manchas da Floresta Ombrófila Mista nas regiões acima de mil metros, apesar de estar praticamente devastada. (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2013).

Santo André possui um clima subtropical úmido mesotérmico e de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger é do tipo Cfb (verões quentes e invernos amenos). A temperatura média anual fica em torno dos 19°C. O mês mais quente (fevereiro) tem média de 23°C, e o mês mais frio (julho) a média é de 16°C. A temperatura máxima já registrada na cidade foi de 35°C, e a mínima foi de -3°C. (PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ, 2013).

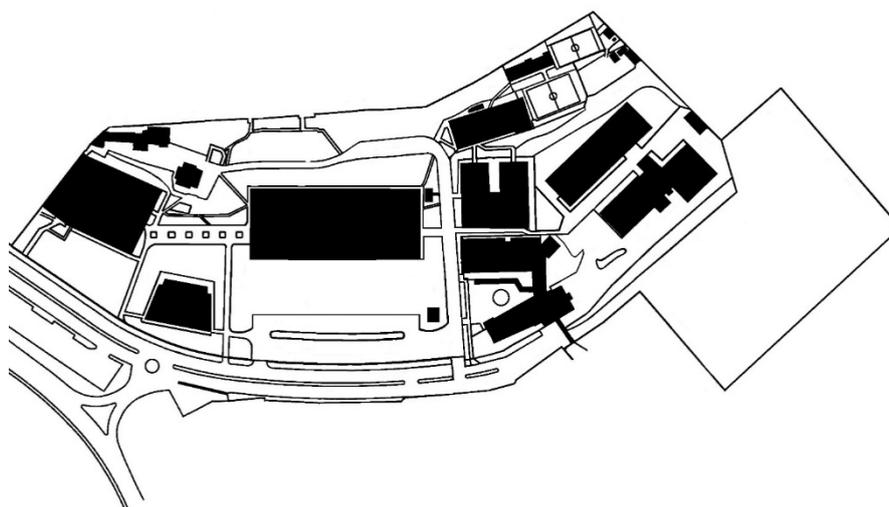
O CUFSA apresenta um terreno de 58,400 m², sendo que 36,500 m² são de área construída. A área restante de 21,900m² é composta por áreas verdes caracterizadas por uma vegetação predominantemente arbórea, entremeadas por áreas ajardinadas com espécies arbustivas ornamentais. O estudo foi realizado seguindo a ordem dos setores (Mapa 1) e o mapa das instalações subterrâneas foi desenvolvido com base no mapa atual (Mapa 2).

Mapa 1 – Setores de estudo do Centro Universitário Fundação Santo André



Fonte: Dagmar Santos Roveratti, 2013.

Mapa 2 – Planta atualizada do Centro Universitário Fundação Santo André



Fonte: Fundação Santo André, 2016.

2.2 Análise externa das árvores

Os aproximados 1440 indivíduos que compõe a arborização do CUFSA foram analisados visualmente, e baseado no resultado dos diagnósticos, foram destacados para o projeto de manejo árvores que apresentam problemas fitossanitários consideráveis ou intensos, espécimes com ramos secos ou com risco de queda em locais que afetariam pessoas e bens materiais e árvores mortas. *Foram consideradas as condições de entorno, medindo a largura da calçada, passagem livre para pedestre e tamanho do canteiro, quando presentes, utilizando uma fita métrica de 10m. Foram calculadas as dendrometrias considerando a altura total da árvore, diâmetro da altura do peito, considerando a altura do peito 1,3m (DAP), Diâmetro do colo (DC), altura da primeira ramificação, largura e altura da copa, também utilizando a fita métrica de 10m.*

2.2.1 Avaliação dos sistemas radiculares

Foi realizada verificando levantamento da calçada causado pelas raízes, barreiras físicas que impediram o desenvolvimento radicular, causando raízes dobradas ou enoveladas, presença de raiz tabular ou raiz com espessamento, presença de broto ladrão, feridas ou podas no sistema radicular.

2.2.2 Avaliação dos fustes

Foi realizada verificando a presença de múltiplos troncos, inclinação acima de 45°, casca inclusa, espessamento no colo e no tronco, feridas, oco e rachaduras.

2.2.3 Avaliação das copas

Foi verificada a presença de folhas, flores, frutos e sementes, parasitas como erva de passarinho e Figueira mata pau, ramos senis, ramos em processo de deterioração. Foi verificado o eixo de excentricidade da copa, bifurcações abaixo de 1,3m. Além de destacar podas inadequadas e tocos cabides, ramos epicórmicos causados pela poda.

2.2.4 Avaliação da fitossanidade

Foi feita a verificação de presença de fungos, destacando a intensidade da deterioração e a localização, presença de cupins ou vestígios e a localização do ataque. Os problemas do estado fitossanitário foram classificados em: indivíduos saudáveis, com processo de biodeterioração ou mortos.

2.3. Propostas para o manejo, poda e introdução de espécies nativas

Considerando que a Lei Municipal Nº 8.628/04 só autoriza que a supressão ou poda de árvores em vias ou logradouros públicos nas circunstâncias de problemas no estado fitossanitário, senescência da árvore, risco iminente de queda, ou quando se tratar de espécies invasoras, tóxicas e/ou com princípios alérgicos, de propagação prejudicial comprovada, o presente estudo buscou demonstrar essas circunstâncias, desenvolvendo um croqui com a indicação exata do local das árvores, para que órgão competente possa realizar o manejo.

Dessa forma foram elaboradas propostas para o manejo e monitoramento, em função do estado fitossanitário do indivíduo e potencial invasivo, sugerindo prioritariamente a supressão de espécimes arbóreos comprometidos devido a

problemas fitossanitários, risco potencial de queda e mortos.

Tendo em vista que as árvores servem como fonte de alimento para aves, insetos e outros grupos de animais. Foi feito um levantamento bibliográfico e estudada as espécies de árvores nativas que possam ser introduzidas para contribuir com enriquecimento ambiental no CUFSA.

Foi desenvolvido um mapa das instalações subterrâneas de rede elétrica, rede de internet, água e gás, com o auxílio do Márcio, encarregado da manutenção, baseando na experiência que o mesmo teve trabalhando no Campus. O reconhecimento dessas instalações é primordial para a escolha do local adequado para o plantio das árvores, para que não corram riscos de prejudicar as instalações ou causar acidentes. Além disso, foram considerados os parâmetros de implantação de arborização em calçadas, como a largura da rua, largura da calçada, tamanho canteiro central e fiação elétrica também de acordo com a Lei Municipal Nº 8.628/04.

O planejamento para introdução de indivíduos da flora nativa arbórea foi realizado com o fim de associá-la com a fauna local e com o intuito de potencializar a área como fonte de alimento e como corredor ecológico. Considerando também as condições de entorno e instalações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise das árvores

Dos aproximados 1440 indivíduos analisados nos CUFSAs foram identificados, por meio do diagnóstico visual, 35 indivíduos bem comprometidos devido à podridão causada por fungos e em alguns casos associada a cupins, destes, 4 apresentam risco de queda, 9 estão mortos e alguns são de espécies exóticas com potencial de invasão e pouco potencial de interação com a fauna; para estes recomenda-se a substituição por espécies nativas, principalmente frutíferas. Foram destacados também 32 indivíduos que devido aos problemas que apresentam como fitossanitários ou de inclinação, necessitam de monitoramento, visando prevenir futuros acidentes (Mapa 3).

Mapa 3 - Árvores para supressão e monitoramento



Fonte: Luísa Ameduri, 2016.

A maioria dos problemas fitossanitários foi originada de podas mal planejadas, resultando em injúrias. Podas são entendidas como a retirada de pequenas partes das plantas. Esta operação visa à execução de um conjunto de corte com finalidades diversas como o estímulo ao crescimento, à floração, à frutificação ou até para a obtenção de madeira. A poda pode servir também para a eliminação de ramos mortos, doentes ou indesejáveis, porém uma poda inadequada pode acarretar em um comprometimento completo dos ramos. (GERAIS, 2011).

Podas inadequadas são causa de grande parte da deterioração em árvores urbanas, desequilibram a copa resultam no aparecimento de ramos epicórmicos, que são ramos com uma ligação frágil com o tronco, com aspecto de vassoura, esses galhos têm mais risco de rompimento. O caso mais agravante de poda inadequada é o caso de uma aroeira pimenteira localizada na entrada do colégio, esse indivíduo apresenta apenas ramos epicórmicos, sendo um ameaça para aqueles que circulam na área.

A poda, além de interferir na estética e na fisiologia da planta, é uma operação onerosa e perigosa, podendo causar diferentes acidentes; portanto, é uma operação que deve ser minimizada e, o mais eficiente procedimento é a criteriosa escolha das espécies a serem plantadas. (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

Foi recomendada poda para alguns indivíduos, considerando casos de podas as árvores que apresentam ramos secos e senis que podem causar acidentes com edifícios ou pessoas. Foi ignorada a poda para indivíduos com ramos secos que se encontram em áreas onde não apresentam riscos.

Foi encontrada a presença de cupins xilófagos (Fotografia 2) sempre associados à podridão, além de evidências como túnel ou a marca das fezes. Apenas o problema com cupins não oferece à árvore o risco de queda, porém quando associado a uma biodeterioração causada por fungos, o problema com cupim se torna um agravante.

Os cupins são insetos sociais da ordem Isoptera, que contém cerca de 2750 espécies descritas no mundo. Mais conhecidos por sua importância econômica como pragas de madeira e de outros materiais celulósicos, os cupins

também têm atraído a atenção de muitos cientistas devido ao seu singular sistema social. Além de provocar considerável dano econômico em áreas urbanas e rurais, esses insetos também são importantes componentes da fauna de solo de regiões tropicais, exercendo papel essencial nos processos de decomposição e de ciclagem de nutrientes. (CONSTANTINO, 1999).

O mesmo autor (1999) também explicou que todos os cupins são eussociais, possuindo castas estéreis (soldados e operários). Uma colônia típica contém um casal reprodutor, rei e rainha, que se ocupa apenas de produzir ovos; de inúmeros operários, que executam todo o trabalho e alimentam as outras castas; e de soldados, que são responsáveis pela defesa da colônia. Existem também reprodutores secundários (neotênicos, formados a partir de ninfas cujos órgãos sexuais amadurecem sem que o desenvolvimento geral se complete), que podem substituir rei e rainha quando esses morrem, e às vezes ocorrem em grande número numa mesma colônia.

Fotografia 2 – Cupins encontrados no estacionamento dos professores (Setor 4)



Fonte: Luísa Ameduri, 2015.

Figueiras mata-pau (*Ficus clusiifolia*) são árvores parasitas, porém não foi recomendada a poda de limpeza, pois nesse trabalho temos como prioridade preservar espécies nativas para o enriquecimento ambiental como é o caso das Figueiras mata-pau que tem uma boa interação com a avifauna (Fotografia 3).

Fotografia 3 – Periquito rico em uma Figueira Mata-pau no Campus do CUFSA



Fonte: Miguel Malta Magro, 2014.

Uma grande quantidade (oito indivíduos) das árvores que estão bem comprometidas e precisam de substituição são as quaresmeiras (*Tibouchina granulosa* Cong.) da rua principal. Sabendo que a espécie é pouco resistente à poda e que esses indivíduos têm grande importância estética no campus, além do potencial ecológico como espécie nativa regional. O ideal seria que essas árvores fossem substituídas pela mesma espécie, porém que seja adotado um manejo adequado.

3.1.1 Árvores para substituição

Foi utilizado como critério de recomendação para substituição dos indivíduos o comprometimento devido à biodeterioração, provocado, na maioria dos casos, pelo manejo impróprio ou, a escolha indevida da espécie e do local de plantio. O manejo inadequado mais encontrado no Campus é caracterizado por diversas podas consecutivas, que impossibilitam a cicatrização de injúrias e tornam propícia a instalação de organismos xilófagos, principalmente fungos.

Indivíduos que apresentam processo de declínio, ou que já estão mortos também foram considerados para substituição. Os exemplares com risco de queda têm prioridade na substituição.

A substituição tem como objetivo prevenir acidentes causados pela queda das árvores ou rompimento de ramos danificados, além de remover espécies exóticas que pouco interagem com a fauna para a introdução de espécies nativas regionais, a fim de valorizar e recuperar o ecossistema natural e reconhecendo a importância das espécies que co-evoluíram ao longo de milhares de anos para desenvolverem relações ecológicas benéficas (Fotografia 4).

Fotografia 4 – Cambacica interagindo com uma *Erythrina* no campus do CUFGA.



Fonte: Miguel Malta Magro, 2015.

3.2 Introdução de espécies nativas

Estudos realizados por alunos e professores do curso de Ciências Biológicas (ROVERATTI *et. al.*, 2014), demonstraram que a flora arbórea do campus é constituída por aproximadamente 1440 indivíduos. A maior parte das espécies (52%) é exótica, sendo apenas 34% são nativas regionais e 14% de espécies nativas brasileiras endêmicas de outros biomas. Segundo a capacidade de invasão biológica, 1% das espécies apresenta baixa capacidade invasora, 13% com capacidade moderada e outros 10% apresentam alta capacidade de invasão o que demonstra a necessidade de um controle.

Espécies Exóticas Invasoras são organismos introduzidos fora da sua área de distribuição natural que se estabelecem e se desenvolvem em outros biomas, ocupando o espaço de espécies nativas. Além de proporcionar alterações ecológicas que causam impactos ambientais negativos. Pois os ecossistemas naturais abrigam milhares de espécies, que co-evoluíram ao longo de muitos milhares de anos. (PERNAMBUCO, 2009).

Constata-se que existe pouca conscientização pública para a importância desse tema, propiciando a introdução acidental de espécies exóticas invasoras; (MMA, 2006). Segundo o artigo 61 da lei de crimes ambientais Nº 9.605, de fevereiro de 1998, é crime disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas, tendo como pena a reclusão, de um a quatro anos e multa.

A principal fonte de alimentação para a fauna urbana está na vegetação. É através dela que mamíferos, aves, répteis e anfíbios adquirem os frutos, as flores, o néctar e os insetos. Neste contexto, as árvores frutíferas plantadas ou cultivadas nas cidades são de grande valia para manter o equilíbrio e a harmonia do ecossistema urbano. (ALMEIDA, 2009).

A justificativa para introdução de árvores frutíferas nativas é o aumento da propagação dessas espécies pelas aves frugívoras que ainda existem nas cidades (Fotografia 5), proporcionando o equilíbrio biológico e lutando pela não extinção

das espécies da fauna e flora locais. Além de incentivar o convívio da população com a arborização urbana, em especial as crianças e adolescentes, que conhecendo a fauna e flora nativa da região aprenderão a valorizá-las e preservá-las. (SACHONETE, 1989)

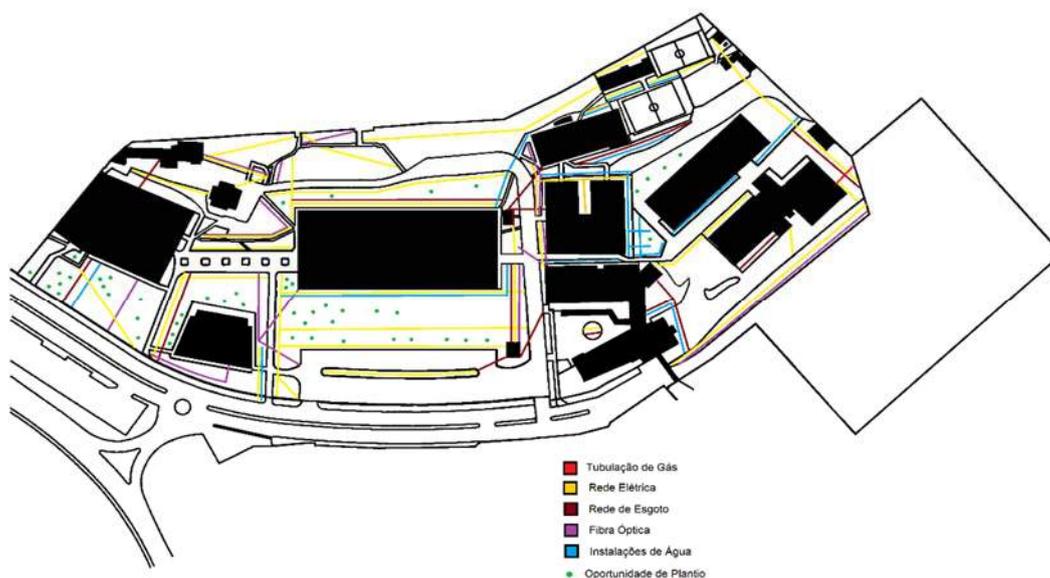
Fotografia 5 – Periquitos em *Cecropia* sp. no Parque Central de Santo André



Fonte: Miguel Magro Malta, 2015

Pela análise dos projetos das instalações elétricas, hidráulicas e de gás, realizadas com o auxílio do encarregado na manutenção, verificou-se a possibilidade de acrescentar cerca de 45 indivíduos à flora arbórea, considerando as interferências das instalações e condições de entorno, como demonstrado no mapa desenvolvido durante o trabalho. O mapa (Mapa 3) foi desenvolvido considerando que o dano a essas instalações pode causar graves acidentes, colocando em risco a vida das pessoas.

Mapa 5 –Instalações subterrâneas e oportunidades de plantio



Fonte: Luísa Ameduri, 2016.

Desta forma, recomenda-se a substituição gradativa de 35 indivíduos e introdução de 45 indivíduos. Os gêneros nativos recomendados para a introdução baseado na literatura estudada (CARPANEZZI, 2006; FRISCH, 2005; KULCHETSCKI, 2006; LORENZI, 1992; SANCHONETE, 1989; NISHIDA 2014) são principalmente *Camponesia*, *Cecropia*, *Inga*, *Eugenia*, *Euterpe*, *Erythrina*, *Handroanthus*, *Nectandra*, *Tibouchina*, *Shinus* e *Syagrus* devido ao seu potencial como refúgio, nidificação e recursos alimentares para a fauna local.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados deste trabalho é sugerida a remoção de árvores comprometidas pela biodeterioração e alertada a importância da remoção emergencial das árvores que apresentam risco iminente de queda. É sugerido também o monitoramento de árvores com problemas fitossanitários, uma vez que o processo de biodeterioração, declínio e morte são naturais e irreversíveis, porém agravado pela falta de planejamento e manejo inadequado. Ressaltando que o ideal é que esses indivíduos sejam substituídos por espécies nativas da região de Mata Atlântica, a fim de valorizar a fauna e flora original e buscar amenizar os danos causados pelo ser humano.

É importante salientar que os resultados foram obtidos por meio de análises externas e, sabendo-se que faz parte do ciclo de vida da árvore desenvolver um oco interno, podem existir indivíduos com biodeterioração intensa e até significativa internamente, mas que externamente não apresentam nenhum tipo de evidências. O ideal seria que árvores com o DAP superior à 25cm fossem analisadas internamente, utilizando procedimentos adequados que não causem injúrias.

É relevante orientar que o mapa das instalações subterrâneas foi desenvolvido baseado no conhecimento prático do encarregado da manutenção e a observação em campo, não representando integralmente a posição das instalações, pois não foi utilizado nenhum instrumento específico para a análise, por falta de recursos. Mesmo assim este mapa é o suficiente para orientar o local adequado da escavação para o plantio das árvores, uma vez que em campo é possível verificar a presença de caixa das instalações, torneiras e fios expostos que indicam a localização dessas instalações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. R; ZEM, L. M; BIONDI, D. **Relação observada pelos moradores da cidade de CURITIBA-PR entre a fauna e árvores frutíferas.** REVSBAU, Piracicaba – SP, v.4, n.1, p.3-20, 2009.

BIONDI, D; KISCHLAT, E. **A vegetação urbana e a biodiversidade.** 2006.

BRAZOLIN, Sérgio. **Biodeterioração e biomecânica de árvores urbanas**. Disponível em: <http://www.sbau.org.br/sbau/Sergio_Brazolin.pdf> acesso em 10 mai. 2015.

CARPANEZZI, Antonio Aparecido; CARPANEZZI, Odete T. Bertol. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná, em solos não degradados**. Embrapa Florestas, 2006.

CECCHETTO, Carise Taciane; CHRISTMANN, Samara Simon; OLIVEIRA, Tarcísio Dorn de. **Arborização Urbana: Importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades**. XVI Seminário Internacional do MERCOSUL. 25 a 27 de agosto de 2014.

CONSTANTINO, R. **Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil**. Papéis avulsos de Zoologia, v. 40, n. 25, p. 387-448, 1999.

FRISCH, J.D.; FRISCH, C.D. **Aves brasileiras e plantas que as atraem**. 3.ed. São Paulo: Dalgas Ecoltec, 2005. 480p

GERAIS, COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS. CEMIG. **Manual de arborização**. Belo Horizonte - MG: Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.

KULCHETSCKI, L. *et al.* **Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região centro-sul brasileira**. Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias, v. 12, n. 03, 2009.

LORENZI, Harri. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2000.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Editora Plantarum 352p.-col. illus. Por Geog, v. 4, 1992.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 2**. Nova Odessa, Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 352p.-col. illus.. ISBN 8586714070 Por Icones. Geog, v. 4, 1998.

LORENZI, Harri *et al.* **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 382-386, 2006. MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e

Florestas, 2006. 23 p.

NISHIDA, Silvia Mitiko; NAIDE, Suyen Safuan; PAGNIN, Daniel. **Plantas que atraem aves e outros bichos**. Coleção PROEX Digital (UNESP), 2014.

PERNAMBUCO, Dossiê. **Contextualização Sobre Espécies Exóticas Invasoras**. Recife, Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, 63p, 2009.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. da. **Arborização urbana**. Jaboticabal: UNESP, 2002.

PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ. **Geografia**. Disponível em:
<<http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/cidade-de-santo-andre/geografia>>
Acesso em 05 Jul. 2016

PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ. História de Santo André. Disponível em:
<<http://www2.santoandre.sp.gov.br/index.php/cidade-de-santo-andre/historia>>
Acesso em 05 Jul. 2016

ROVERATTI, D.S.; TONETTO, S.B.; CORDEIRO, S.; PRADO, M. **Levantamento e caracterização das espécies vegetais arbóreas do campus do Centro Universitário Fundação Santo André**. 81p (Relatório Técnico) Centro Universitário Fundação Santo André, 2014.

SANCHOTENE, Maria do Carmo Conceição. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Sagra, 1989.

SHIGO, A.L. **Tree decay: an expanded concept**. Unites States Department of Agriculture Forest Service. Information Bulletin no 419, April, 1979, 72p.

CAPÍTULO XII

WOOD QUALIFICATION OF ATLANTIC FOREST NATIVE SPECIES FOR CELLULOSE AND ENERGY PRODUCTION

**Marcelo dos Santos Silva
Francisco de Assis Ribeiro dos Santos
Lazaro Benedito da Silva**

WOOD QUALIFICATION OF ATLANTIC FOREST NATIVE SPECIES FOR CELLULOSE AND ENERGY PRODUCTION

Marcelo dos Santos Silva

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia
Salvador - Bahia

Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas
Feira de Santana - Bahia

Lazaro Benedito da Silva

Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia
Salvador - Bahia

ABSTRACT: The aim of this study is to classify the native species of the Atlantic Forest in terms of potential for power generation and/or paper production, based on values derived from fiber measurements and bulk density. We collected three to ten samples of 25 species in the Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil. The portion between 1 and 3 cm from the bark was used for making a macerate for measuring the dimensions of the fibers, and for taking blocks to measure the bulk density. Four derived values – wall fraction, flexibility coefficient, Runkel ratio and slenderness ratio – plus bulk density were measured. The majority of the species appeared suitable for power generation due to having high values of wall fraction, Runkel ratio and bulk density, and a low flexibility coefficient, *Aspidosperma discolor*, *Helicostylis tomentosa*, *Miconia amoena* and *Myrsine guianensis* which possess density equal to or above 0.90 g/cm³. None of the species displayed a set of derived values optimal for paper production, although if each derived value is considered separately then some of the species qualify for this purpose. Other aspects such as production capacity and adaptability, fast growth, trunk form, growth pattern, regeneration, resistance to pests and diseases, easiness of propagation, bark levels and chemical composition should be evaluated before making commercial use of these species for power generation. The Serra da Jiboia therefore proves to be a potential area for studies of sustainable management of economically viable timbers.

KEYWORDS: wood technology, wood density, fibers dimension.

1. INTRODUCTION

Several factors must be considered in the choice of plant species for the production of cellulose and energy. Characteristics related to productive capacity, adaptability to different environments, fast growth, trunk form, growth pattern, regeneration, resistance to pests and diseases, easiness of propagation, density, fiber dimensions, bark levels and chemical composition are observed in any species to be cultivated for commercial purposes. For every specific timber use, variations in these parameters can be relevant (LOBÃO et al., 2004).

Studies of physical and anatomical properties of the wood aiming at relating these properties to the best use of the wood for the production of cellulose and paper are recurrent in the literature, especially in species of *Eucalyptus* and *Pinus*. Wood properties related to the density and size of the fibers are a relevant source of information for the characterization and/or indication of plant species for the production of paper and energy, and is considerably used in technological research. Many studies have shown a direct relationship between the values of fiber dimensions and the quality of the paper produced, through the evaluation of parameters such as tear and tensile resistance (HORN; SETTERHOLM, 1990; KELLOGG; THYKESON, 1975; MATOLCSY, 1975; SETH; PAGE, 1988), besides evaluating the characteristics of fibers relating them to their use for the manufacture of cellulose and paper (OGBONNAYA et al., 1997; SAIKIA; GOSWAMI; ALI, 1997; VERVERIS et al., 2004).

Despite holding a large share of the planet's biodiversity, Brazil has an area of approximately 4.6 million ha of forest planted with *Eucalyptus* and *Pinus*, and virtually all of the country's production of cellulose and paper comes from species in these genera (LOBÃO et al., 2004). Why this country, having such enormous plant diversity, use exotic species in the industry and commerce?

Research on wood anatomy of Brazilian native species is mainly aimed at the understanding of taxonomic and functional issues (FEDALTO; MENDES; CORADIN, 1989; SOFFIATTI; ANGYALOSSY-ALFONSO, 1999). There are relatively few studies that examined physical and anatomical aspects of native wood species for technological purposes, highlighting: to the Amazon region, Corrêa (1985) investigated eight species for the production of paper, and Paula (2003) who studied seven species for the production of paper and energy; for riparian forests of Central Brazil, Paula and Silva Junior (1994) who studied 13 species and Paula, Silva Junior and Silva (2000) who studied 12 species, both for the production of paper and energy; for the Cerrado biome, Paula (2005) investigated 7 species for the production of energy; for the Caatinga biome, Paula (1993) investigated eight species and Silva et al. (2009, 2011) three species, both studies of production of energy, with the last two also including systematic and functional considerations of the timber.

Generally speaking, the higher density of the wood is better for power generation. This parameter is related to both the rate of cellular elements which constitute the secondary xylem (fibers, parenchyma and vessels) and with the relation between the wall thickness and the lumen of these cell elements. Many people around the world depend on the energy and/or other uses of wood. According to FAO - Food and Agriculture Organization (2003), among six people two use wood as their main source of energy, especially in developing countries. Timber is responsible for sustaining processes as drying, cooking, fermentation and production of electricity. In Brazil wood was until 1972 the main source of primary energy and in recent years it has numbered in the fifth position in the final energy consumption, accounting for 11%, below other sources like oil, natural gas, coal and electricity (BRITO; CINTRA, 2004).

This study aim to (1) examine the size and density of the fibers of the wood of 25 species native to the Atlantic Forest of the Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil, and (2) based on values derived from these measurements and the bulk density, qualify these species for energy generation and/or paper production.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Sampling and collection area

We studied 25 native species to the Atlantic Forest (Table 1) of the Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil (12°52'18.80424"S, 39°28'54.32922"W), with altitude range between approximately 500m to 700m. The species were selected with basis on the value of importance index (NEVES, 2005). The collection area is located in the northern portion and western slope of the Serra da Jiboia, having the vegetation type Montane Humid Tropical Rainforest (IBGE, 1992) and a transitional tropical humid climate, with average annual temperatures above 18° C and rainfall ranging from 800 to 1200 mm, and having a short dry season (LOMANTO NETO, 2002). The collection were nondestructive, of three to ten individuals from each species at DBH (diameter at breast height = 1.30 m). The samples were dried outdoors in interspersed sections and in an oven at 50 ° C, measured and deposited in the wood collection Professor José Pereira de Sousa (PJPSw), of the Federal University of Bahia (UFBA) (Table 1).

2.2. Fiber dimensions and wood density

To measure the fibers and the density we sampled the region between one and three centimeters beneath the bark. To prepare the macerates we removed longitudinal splinters of wood which were then were kept in an incubator at 60 ° C for 24-48 hours (or until the material was clear and dissociated) in test tubes with hydrogen peroxide (30%) and glacial acetic acid, 2:1 (v/v) according to the method of Franklin, 1945, with modifications (KRAUS; ARDUIN, 1997). The macerate was then washed 10 to 15 times with distilled water, stained with Safranin alcohol (1% in 50% ethanol) and stored in glass vials with addition of two drops of phenol to prevent microbial action. We took a total of 25 measurements of length, width and lumen of the fibers from each sample using an Olympus CX40® microscope with ocular micrometer.

The bulk density, apparent specific gravity or dry density is the ratio of the dry weight (mass) per unit volume of the dry sample. This measure is preferred over the basic density to qualify wood (REZENDE; ESCOBEDO; FERRAZ, 1988). For their determination we prepared small wood blocks of 0.5-1.0 cm³ which were

dried in an oven at 50°C until they attained a constant weight. The mass of the sample was measured directly using a precision scale, and its volume was measured indirectly by the weight of the mercury displaced, which has a known unitary mass. The bulk density of the samples was determined by the formula: $P_a = [M_3 / (M_1 - M_2 + M_3)] \times P_{Hg}$, where P_a = the sample unitary mass, or density (g/cm³), M_3 = mass of the dried sample (g), M_1 = mass of the pycnometer filled with mercury (g), M_2 = mass of the pycnometer filled with mercury + sample (g) and P_{Hg} = unitary mass of mercury (13.60 g/cm³) (CNR-ICR NORMAL 4/80, 1980).

2.3. Calculation of derived values (indexes)

From the data on the fiber dimensions four derived values (or indexes) were calculated: fraction wall ((2 x cell wall thickness / overall diameter) x 100), flexibility coefficient ((lumen diameter / overall diameter) x 100), Runkel ratio ((2 x cell wall thickness) / diameter of the lumen) and slenderness ratio (length / total diameter) (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). We investigated only the values of the fibers because from a technological viewpoint these are the wood cellular elements of greatest importance (PAULA, 2005).

2.4. Statistical test

The Pearson correlation test was performed to test the existence of correlation between the wall fraction and density, Runkel ratio and density, and wall fraction and slenderness ratio. It presented the Pearson correlation coefficient (r) and the p -value (p), which indicates the level of significance ($p \leq 0.05$ were considered significant). The graphics and the tests were made on the platform R®.

3. RESULTS

3.1. Derived values (indexes)

Most species displayed high wall fraction (above 40%) and consequently low flexibility coefficient (below 60%), with only *Guapira nitida*, *Huberia consimilis* and *Tapirira guianensis* displaying values beyond these limits (Figure 1). Regarding the Runkel ratio, no species possessed a value below 0.25; only *Huberia consimilis* fitted the interval 0.25-0.50; seven species had values between 0.50-1.00: *Aparisthium cordatum*, *Ecclinusa ramiflora*, *Glycydendron amazonicum*, *Guapira nitida*, *Macrolobium latifolium*, *Tapirira guianensis* and *Vochysia acuminata*; nine species displayed values within the interval 1.00-2.00: *Alseis*

floribunda, *Carpotroche brasiliensis*, *Helicostylis tomentosa*, *Machaerium floridum*, *Miconia rimalis*, *Schefflera morototoni*, *Sorocea hilarii*, *Sterculia excelsa* and *Virola gardneri*; the remainder had Runkel ratios above 2.00 (Figure 1).

Less than half of the species investigated had slenderness ratio below 50: *Aparisthium cordatum*, *Ecclinusa ramiflora*, *Guapira nitida*, *Huberia consimilis*, *Miconia amoena*, *Miconia rimalis*, *Myrsine guianensis*, *Schefflera morototoni*, *Tapirira guianensis* and *Vochysia acuminata*. Of the species displaying a slenderness ratio above 50, we list those who exhibited the highest values (above 70): *Eriotheca globosa*, *Esenbeckia grandiflora*, *Helicostylis tomentosa*, *Lecythis pisonis*, *Sorocea hilarii*, *Stephanopodium blanchetianum* and *Sterculia excelsa* (Figure 1).

3.2. Wood density

The average values of bulk density ranged from 0.46 to 0.99 g/cm³. Intermediary bulk density values (between 0.40 and 0.75 g/cm³) were found in 15 species and high bulk density values (greater than 0.75 g/cm³) in 10 species (IAWA COMMITTEE, 1989). We highlight the species *Aspidosperma discolor*, *Helicostylis tomentosa*, *Miconia amoena* and *Myrsine guianensis* for having bulk density equal to or above 0.90 g/cm³ (Figure 1).

3.3. Statistical test - Pearson correlation

Statistical tests of Pearson correlation showed that the density of the wood has a positive correlation with the wall fraction and the Runkel ratio, being more significant for the first derivative value. There was also a positive correlation between the fraction wall and slenderness ratio (Figure 2).

4. DISCUSSION

In qualifying the species for papermaking, all indices and the bulk density are considered, whereas to qualify the species for energy generation only wall fraction and the bulk density are evaluated. The values of wall fraction and flexibility coefficient are complementary. The first is the measurement in cross-section of the fiber of the proportion occupied by cell wall, and the second is the proportion occupied by the lumen, or hollow space.

The two derived values mentioned, besides indicating the degree of rigidity and of flattening or collapsing of the fibers, are indicative of the amount of cellulose, hemicelluloses and lignin. Therefore, the thicker the wall, the greater is the rigidity of the fiber and the greater is the content of cellulose, hemicelluloses and lignin, being thus better for power generation, since the proportion of raw

materials for wood combustion per volume is greater. Fibers with thin wall (wall fraction below 40% and rigidity coefficient above 60%) are suitable for papermaking because they possess the property of collapsing necessary during the paper manufacturing process, as well as having better tensile strength, since the fiber is more flexible, thus occurring a higher bond between the fibers in the paper (NISGOSKI et al., 2011; PAULA; SILVA JUNIOR, 1994). The thinner the fiber wall is the greater is the degree of collapse, resulting in greater flaccidity which is associated with a higher flexibility coefficient (PAULA, 2003). Of the species examined only three (*Guapira nitida*, *Huberia consimilis* and *Tapirira guianensis*) are indicated for papermaking according to the two indexes evaluated (Figure 1), however some authors indicate the use of fibers with a higher wall fraction index for papermaking. From a general view Mainieri and Chimelo (1989) do not indicate the use of *Tapirira guianensis* for paper production because it is a very light wood. Higgins (1970), discussing the possibilities of use of denser wood with thicker fiber walls in *Eucalyptus* species, pointed the possible uses of this kind of wood for papermaking: they could be used in the manufacture of fine papers where a high degree of interfiber bond is not important, and properties such as opacity and specific volume have greater relevance; use in blends of cellulose in order to improve certain qualities of paper, such as tear strength, opacity and apparent specific volume; and additionally, the use of wood with these characteristics could bring some economic advantages due to the economy in the grinding process and the higher yield per unit volume of wood.

Similar to the previous two indices, the Runkel ratio is an indicative of the flexibility and rigidity of the fiber, providing an indicator of the capacity of union between them. However, this index allows a direct comparison with the parameters defined by Runkel (1952) for qualifying wood for papermaking: up to 0.25 and the fiber is considered excellent for paper, from 0.25 to 0.50 it is very good, from 0.50 to 1.0 it is good, from 1.0 to 2.0 it is regular and above 2.0 it is not indicated. The calculation of this index results in the ratio of cell wall thickness relative to the lumen (hollow space) diameter in cross-section of the fiber. Of the species tested, 17 fit between the qualities very good and regular of Runkel (1952) for papermaking (Figure 1).

The slenderness ratio is the ratio between the length and the total diameter of the fiber. It indicates the ability of the fibers to form meshes or fiber networks, and is also related with the tear and burst resistance. Fibers with values above 50 are suitable for papermaking (NISGOSKI et al., 2011). The flexibility coefficient and the slenderness ratio have a direct correlation with the tensile strength and tear resistance. The higher these indexes are, the greater the resistance of the fiber to tear and tension. This occurs because fiber length reflects mechanical characteristics of the paper associated to tension and tear, and the longer the fiber length the better the quality of paper (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). Of the 25 species investigated, 15 possessed slenderness ratio above 50, being thus suitable for papermaking according to this index (Figure 1).

The density is one of the two main parameters, together with the content of

extractives, which determines the behavior of wood in the production of cellulose (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). Shimoyama (1990), while studying *Eucalyptus* species, has defined an optimal density interval for papermaking (0.450 – 0.550 g/cm³). Density values exceeding this limit have benefits such as higher yields and greater resistance to tearing, but they are not appreciated by the industry because they can cause operational and paper quality problems. The density reflects the variation of the cell walls that make up the tissues of wood, but also their proportion. Therefore, this rule should not be extrapolated to any species, but only for those which possess an anatomical structure of wood similar to that of *Eucalyptus* species, yet cautiously. Timber having densities within this range may, for example, exhibit fibers with fairly thick walls and large amounts of parenchyma and vessels, which would not be suitable for papermaking. Of the seven species with density within this range: *Aparisthium cordatum*, *Eriotheca globosa*, *Guapira nitida*, *Huberia consimilis*, *Sterculia excelsa* and *Vochysia acuminata*, only *Guapira nitida* and *Huberia consimilis* feature thin walls, with wall fraction below 40% (Figure 1).

The fibers from the wood of angiosperms are generally poorly suited for papermaking, since they are rigid and inflexible, a consequence of the high wall fraction and Runkel ratio and low flexibility coefficient, these being the direct causes of the production of a paper of poor quality, especially with low tensile strength and burst (FOELKEL; BARRICHELO; MILANEZ, 1975). However, plant products, especially cellulose, hemicelluloses, lignin, inulin, starch and vegetable oil, are considered the best renewable raw materials for the production of energy, although from an economical and ecological viewpoint some woods are better to use than others for power generation (coal, alcohol, wood and metallurgical coke) (PAULA, 1995). Species suitable for this purpose are rich in fibers with thick walls, thus having high wall fraction and bulk density (PAULA; SILVA JUNIOR, 1994). All species showed high or medium bulk density, thus being suitable for power generation (Figure 1).

The difficulty to finding species with all derived values optimal required for production of paper can be explained in part by the positive correlation between wall thickness and fiber length (Figure 2). Longer fiber (which normally leads to a higher slenderness ratio) tends to have thicker cell wall (thus presenting greater wall fraction and lower flexibility coefficient).

The fibers, considering the technological bias, are the most important cellular elements (PAULA, 2005). For almost all species, there is a direct relationship between the derived values, associated to the relationships between the proportions of wall and lumen of the fiber, and its bulk density. The bulk density showed a higher correlation with the fraction wall than with the Runkel ratio (Figure 2). This suggests that the fibers, or the relationships between their dimensions, are the main responsible for determining the density of wood.

Anatomical and physical parameters of the wood such as derived values and density can be employed in the indication of sustainable management of native species. Silva et al. (2009) showed through these parameters that a widely

distributed species in the Caatinga biome, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (Fabaceae), not only has an excellent indication for energy production, but its branches have characteristics similar to those of the trunk even from a young stage, and can therefore be used, thus avoiding the need to remove the whole trees.

The Serra da Jiboia is the largest Atlantic Forest remnant of the Southern Recôncavo of Bahia, possessing a great biological and environmental importance, directly influencing the quality of life thousands of people living in its surroundings (BLENGINI; CINTRA; CUNHA, 2015). Therefore, qualification of some main timber species has the objective of pointing out its importance, reinforcing the need for conservation. The production of native species seedlings for reforestation of degraded areas and even for commercial exploitation can be made from these areas.

5. CONCLUSION

Three species are the most suitable for papermaking according to the indexes wall fraction and flexibility coefficient: *Guapira nitida*, *Huberia consimilis* and *Tapirira guianensis*. Taking in account the Runkel ratio, the following species are indicated for papermaking: *Aparisthium cordatum*, *Alseis floribunda*, *Carpotroche brasiliensis*, *Ecclinusa ramiflora*, *Glycydendron amazonicum*, *Guapira nitida*, *Helicostylis tomentosa*, *Huberia consimilis*, *Machaerium floridum*, *Maclobium latifolium*, *Miconia rimalis*, *Schefflera morototoni*, *Sorocea hilarii*, *Sterculia excelsa*, *Tapirira guianensis*, *Virola gardneri* and *Vochysia acuminata*, according to their classes of indication. With regards to the slenderness ratio the following species are suitable for this purpose: *Alseis floribunda*, *Aspidosperma discolor*, *Carpotroche brasiliensis*, *Chrysophyllum splendens*, *Eriotheca globosa*, *Esenbeckia grandiflora*, *Glycydendron amazonicum*, *Helicostylis tomentosa*, *Lecythis pisonis*, *Machaerium floridum*, *Maclobium latifolium*, *Sorocea hilarii*, *Stephanopodium blanchetianum*, *Sterculia excelsa* and *Virola gardneri*. If we compare the results of all derived values, none of the species possess all the optimum values required for papermaking; however the advantages of using up timber with the features described must be considered.

In summary, most of the species studied here have potential for power generation due to possessing high density and wall fraction, with the following being the most suitable for this purpose (with a density equal to or greater than 0.60 g/cm³): *Alseis floribunda*, *Aspidosperma discolor*, *Carpotroche brasiliensis*, *Chrysophyllum splendens*, *Ecclinusa ramiflora*, *Esenbeckia grandiflora*, *Helicostylis tomentosa*, *Lecythis pisonis*, *Maclobium latifolium*, *Miconia amoena*, *Miconia rimalis*, *Myrsine guianensis*, *Sorocea hilarii* and *Stephanopodium blanchetianum*. From the viewpoint of fiber dimensions and bulk density of the wood, the Serra da Jiboia is a potential area for studies of sustainable management of economically viable woods, although other aspects of these

species should be studied, such as production capacity and adaptability, rapid growth, trunk form, growth pattern, regeneration, resistance to pests and diseases, easiness of propagation, bark levels and chemical composition.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (PPBio - N°: 558317/2009-0; SIBBr - N°: 504208/2012-8), and the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB (PRONEM - T.O. PNE 0020/2011; PET 0039/2012) for financial support for this research, and to Gambá (Grupo Ambientalista da Bahia) and the Centro de Pesquisa e Manejo da Vida Silvestre (CPMVS) for logistical support during the field collections. The authors thank MSc. Cássia Cristina Sacramento Silva (Universidade Federal da Bahia) and Dr. Rivete Silva de Lima (Universidade Federal da Paraíba) for the careful revision of the manuscript.

Table 1 – Species native to the Atlantic Forest of Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil, family and accession numbers in the wood collection Professor José Pereira de Sousa (PJPSw).

Tabela 1 – Espécies nativas da Mata Atlântica da Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil, família e números de registro na Xiloteca Professor José Pereira de Sousa (PJPSw).

| Species | Family | Accession no. (PJPSw) |
|--|-----------------|----------------------------|
| <i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill. | Euphorbiaceae | 059, 369, 370, 371 |
| <i>Alseis floribunda</i> Schott | Rubiaceae | 033, 068, 071 |
| <i>Aspidosperma discolor</i> A.DC | Apocynaceae | 041, 066, 070 |
| <i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl. | Achariaceae | 057, 065, 067 |
| <i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng. | Sapotaceae | 084, 086, 379, 380, 381 |
| <i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart. | Sapotaceae | 029, 073, 074 |
| <i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns | Malvaceae | 030, 044, 048, 082 |
| <i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart. | Rutaceae | 050, 062, 083 |
| <i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke | Euphorbiaceae | 052, 061, 078 |
| <i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell | Nyctaginaceae | 028, 045, 053 |
| <i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby | Moraceae | 054, 081, 112 |
| <i>Huberia consimilis</i> Baumgratz | Melastomataceae | 101, 102, 107 |
| <i>Lecythis pisonis</i> Cambess. | Lecythidaceae | 042, 079, 100, 372 |
| <i>Machaerium floridum</i> (Mart. ex Benth.) Ducke | Fabaceae | 058, 096, 097 |
| <i>Macrolobium latifolium</i> Vogel | Fabaceae | 025, 026, 035, 036, 051 |

| | | |
|---|-----------------|---------------------|
| <i>Miconia amoena</i> Triana | Melastomataceae | 093, 377, 378 |
| | e | |
| <i>Miconia rimalis</i> Naudin | Melastomataceae | 046, 075, 108, 374, |
| | e | 375 |
| <i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze | Primulaceae | 094, 099, 106 |
| <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al. | Araliaceae | 043, 047, 063 |
| <i>Sorocea hilarii</i> Gaudich. | Moraceae | 031, 037, 111 |
| <i>Stephanopodium blanchetianum</i> Baill. | Dichapetalaceae | 064, 069, 077 |
| <i>Sterculia excelsa</i> Mart. | Malvaceae | 032, 040, 373 |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 021, 027, 060, 098 |
| <i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb. | Myristicaceae | 034, 038, 039 |
| | | 023, 024, 049, 055, |
| <i>Vochysia acuminata</i> Bong | Vochysiaceae | 056, 085, 088, 095, |
| | | 110, 376 |

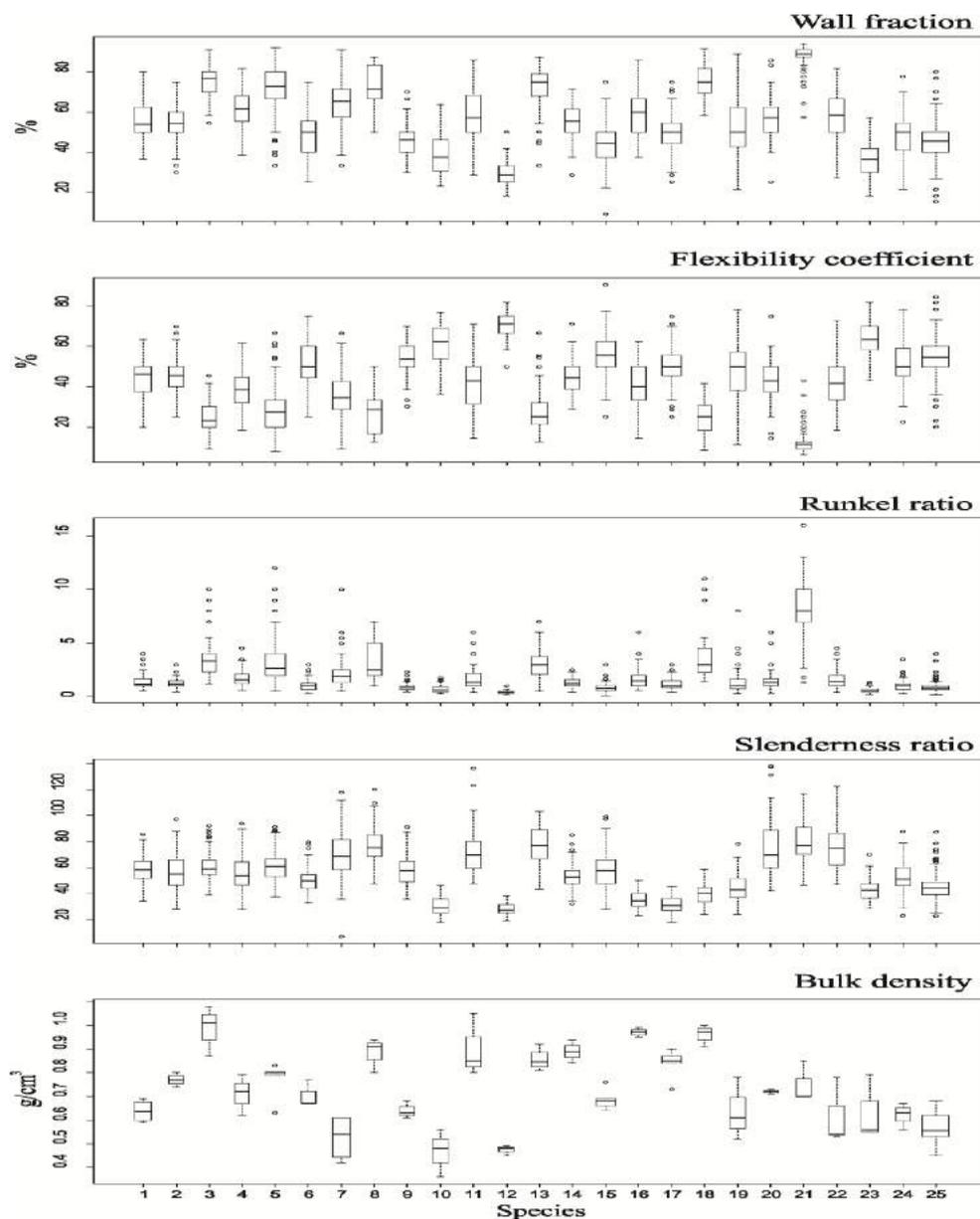


Figure 1 – Derived values (wall fraction, flexibility coefficient, Runkel index and slenderness ratio) of fibers and bulk density of wood from the species native to the Atlantic Forest of Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil. The derived values are dimensionless because they represent ratios of linear measurements, the fraction wall and flexibility coefficient are given in percentages; the bulk density is measured in g/cm³.

Figura 1 - Valores derivados (fração parede, coeficiente de flexibilidade, índice de Runkel e índice de enfiamento) das fibras e densidade aparente da madeira de espécies nativas da Mata Atlântica da Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil. Os valores derivados não possuem unidade de medida por representarem uma razão entre medidas lineares, a fração parede e o coeficiente de flexibilidade são dados em porcentagem; a densidade aparente é medida em g/cm³. (1) *Aparisthium cordatum*, (2) *Alseis floribunda*, (3) *Aspidosperma discolor*, (4) *Carpotroche brasiliensis*, (5) *Chrysophyllum splendens*, (6) *Ecclinusa ramiflora*, (7) *Eriotheca globosa*, (8) *Esenbeckia grandiflora*, (9) *Glycydendron amazonicum*, (10) *Guapira nitida*, (11) *Helicostylis tomentosa*, (12) *Huberia consimilis*, (13) *Lecythis pisonis*, (14) *Machaerium floridum*, (15) *Macrolobium latifolium*, (16) *Miconia amoena*, (17) *Miconia rimalis*, (18) *Myrsine guianensis*, (19) *Schefflera morototoni*, (20) *Sorocea hilarii*, (21) *Stephanopodium blanchetianum*, (22) *Sterculia excelsa*, (23) *Tapirira guianensis*, (24) *Virola gardneri* and (25) *Vochysia acuminata*.

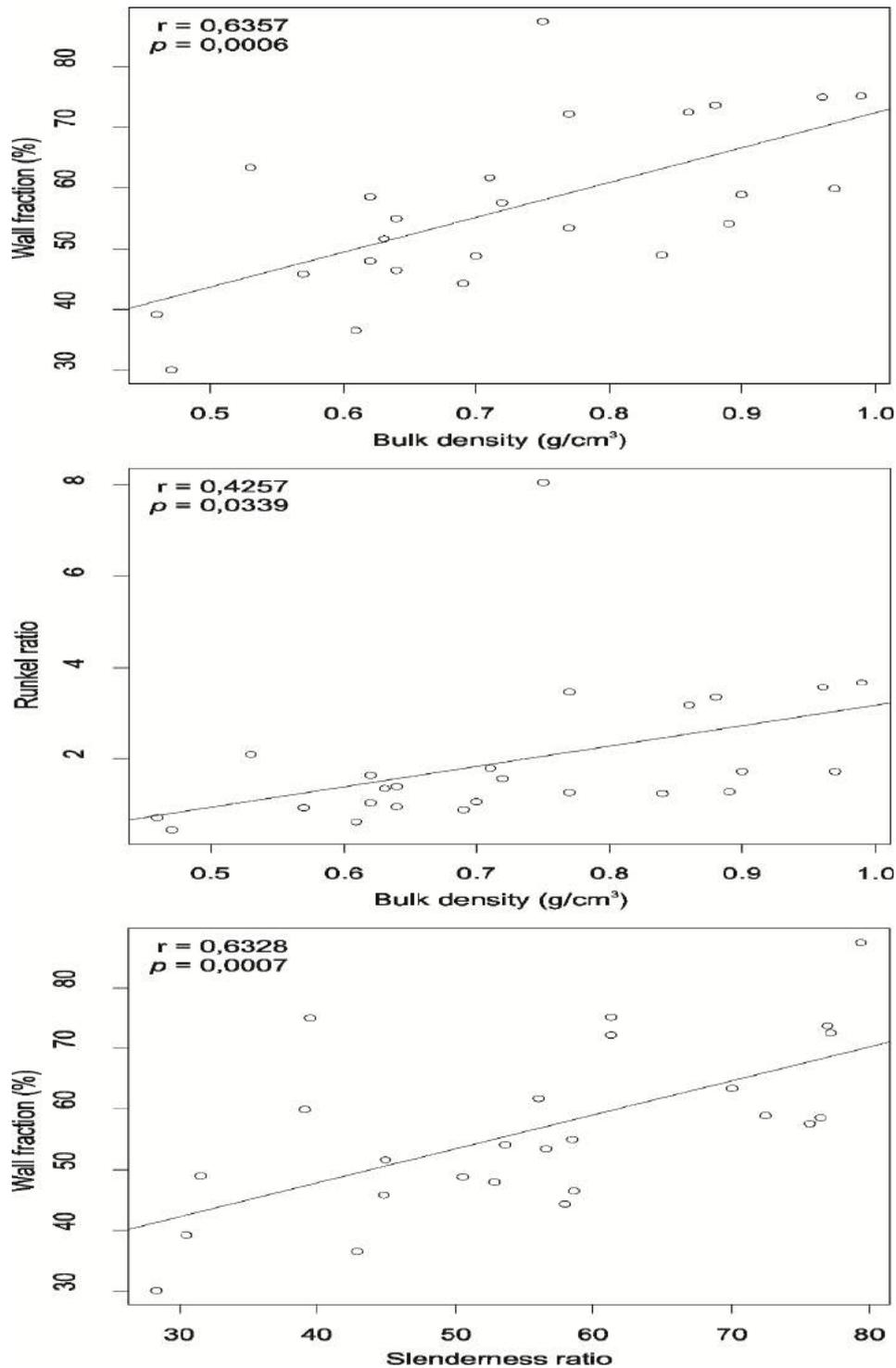


Figure 2 – Correlation between wall fraction and bulk density, Runkel ratio and bulk density, and wall fraction and slenderness ratio of 25 species native to the Atlantic Forest of Serra da Jiboia, Elísio Medrado municipality, Bahia, Brazil. The derived values are dimensionless because they represent ratios of linear measurements, the fraction wall is given in percentage, and the bulk density is measured in g/cm³ (n = 25).

Figura 2 – Correlação entre a fração parede e a densidade aparente, o índice de Runkel e a densidade aparente, e a fração parede e o índice de enfiletramento de 25 espécies nativas da Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil. Os valores derivados não possuem unidade de medida por representarem uma razão entre medidas lineares, a fração parede é dada em porcentagem; a densidade aparente é medida em g/cm³ (n = 25).

REFERÊNCIAS

BLENGINI, I.A.D.; CINTRA, M.A.M.U.; CUNHA, R.P.P. [Org.]. **Proposta de Unidade de Conservação da Serra da Jiboia**. Salvador: Gambá, 2015.

BRITO, J. O.; CINTRA, T. C. Madeira para energia no Brasil: realidade, visão estratégica e demandas de ações. **Biomassa & Energia**, v.1, n.2, p.157-163, 2004.

CNR-ICR NORMAL 4/80. **Alterazioni dei Materiali Lapidei e Trattamenti Conservativi - Proposte per l'Unificazione dei Sperimentali di Studio e di Controllo**. Roma: CNR-ICR, 1980. 10 p.

CORRÊA, A. A. Essências florestais de reflorestamento: 8 madeiras nativas da Amazônia. **Acta Amazonica**, v.15, n.3/4, p.71-402, 1985.

FAO. **Wood Energy. Promoting sustainable energy systems**. Rome: Forest Products Division, 2003. 24 p.

FEDALTO, L. C.; MENDES, I. DA C. A.; CORADIN, V. T. R. **Madeiras da Amazônia. Descrição do lenho de 40 espécies ocorrentes na floresta nacional de Tapajós**. Brasília: IBAMA, 1989. 156 p.

FOELKEL, C. E. B.; BARRICHELO, L. E. G.; MILANEZ, A. F. Estudo comparativo das madeiras de *Eucalyptus saligna*, *E. paniculata*, *E. maculata* e *E. tereticornis* para produção de celulose sulfato. **Scientia Forestalis**, v.10, p.17-37, 1975.

HIGGINS, H. G. Technical assessment of eucalypt pulps in the paper making economy. **APPITA**, v.23, n.6, p.417-426, 1970.

HORN, R.A.; SETTERHOLM, V.C. **Fiber morphology and new crops**. In: JANICK, J.; SIMON, J.E. (Eds). *Advances in New Crops*. Timber Press, Portland, OR, p. 270–275. 1990.

IAWA COMMITTEE. List of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, n.s.10, v.3, p.219-332, 1989.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências, RJ, n. 1. 1992.

KELLOGG, R.M.; THYKESON, E. Predicting kraft mill paperstrength from fiber properties. **Tappi**, v.58, n.4, p.131-135, 1975.

KRAUS, J. E. & ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**.

Seropédica. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198 p.

LOBÃO, M. S.; LÚCIA, R. M. D.; MOREIRA, M. S. S.; GOMES, A. Caracterização das propriedades físico-mecânicas da madeira de Eucalipto com diferentes densidades. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.889-894, 2004.

LOMANTO NETO, R. **Caracterização da degradação e resposta de pastagens com *Brachiaria decumbens* Stapf., à interação N : P na região de Amargosa-BA.** 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2002.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. **Ficha de características das madeiras brasileiras.** 2^a ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Madeiras, 1989. 418p.

MATOLCSY, G.A. Correlation of fiber dimensions and wood properties with the physical properties of kraft pulp of *Abies balsamea* L. (Mill.). **Tappi**, v.58, n.4, p.136-141, 1975.

NEVES, M. L. C. **Caracterização da vegetação de um trecho de Mata Atlântica de encosta da Serra da Jiboia, Bahia.** 101 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, Bahia, 2005.

NISGOSKI, S.; TRIANOSKI, R.; MUNIZ, G. I. B.; MATOS, J. L. M.; BATISTA, F. R. R. Anatomia da madeira de *Toona ciliata* características das fibras para produção de papel. **Floresta**, v.41, n.4, p.717-728, 2011.

OGBONNAYA, C.I.; ROY-MACAULEY, H.; NWALOZIE, M.C.; ANNEROSE, D.J.M. Physical and histochemical properties of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) grown under water deficit on a sandy soil. **Industrial Crops and Products**, v.7, p.9-18, 1997.

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

PAULA, J. E. Anatomia e dendrometria de *Mimosa artemisiana* e *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.6, p.745-757, 1995.

PAULA, J. E. Caracterização anatômica da Madeira de sete espécies da Amazônia com vista à produção de energia e papel. **Acta Amazônica**, v.33, n.2, p.243-262, 2003.

PAULA, J. E. Caracterização anatômica da madeira de espécies nativas do cerrado, visando sua utilização na produção de energia (Nota técnica). **Cerne**, v.11, n.1,

p.90-100, 2005.

PAULA, J. E.; SILVA JUNIOR, F. G. S. Anatomia de madeiras indígenas com vista a produção de energia e papel. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.12, p.1807-1821, 1994.

PAULA, J. E.; SILVA JUNIOR, F. G. S.; SILVA, A. P. P. Caracterização anatômica de madeiras nativas de matas ciliares do centro-oeste brasileiro. **Scientia Forestalis**, v.58, p.73-89, 2000.

REZENDE, M. A.; ESCOBEDO, J. F.; FERRAZ, E. S. B. Rentabilidade volumétrica e densidade aparente da madeira em função da umidade. **Scientia Forestalis**, v.39, p.33-40, 1988.

RUNKEL, O. Pulp from tropical wood. **TAAP**, v.35, n.4, p.174-178, 1952.

SAIKIA, S. N.; GOSWAMI, T.; ALI, F. Evaluation of pulp and paper making characteristics of certain fast growing plants. **Wood Science and Technology**, v.31, p.467-475, 1997.

SETH, R. S.; PAGE, D. H. Fiber properties and tearing resistance. **Tappi**, v.71, n.2, p.103-107, 1988.

SHIMOYAMA, V. R. **Variações da densidade básica e características anatômicas e químicas da madeira em *Eucalyptus* sp.** 93p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1990.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n.2, p.436-445, 2009.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n.2, p.301-314, 2011.

SOFFIATTI, P.; ANGYALOSSY-ALFONSO, V. Estudo anatômico comparativo do lenho e da casca de duas espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, p.275-284, 1999.

VERVERIS, C.; GEORGHIOU, K.; CHRISTODOULAKIS, N.; SANTAS P.; SANTAS, R. Fiber dimensions, lignin and cellulose content various plant materials and their suitability for paper production. **Industrial Crops and Products**, v.19, p.245-254,

2004.

RESUMO: O objetivo desse trabalho é qualificar espécies nativas da Mata Atlântica para geração de energia e/ou fabricação de papel baseando-se nos valores derivados de medidas das fibras e na densidade aparente. Foi coletado de três a dez amostras de 25 espécies na Serra da Jiboia, Elísio Medrado, Bahia, Brasil. Considerou-se a porção entre 1 e 3 cm a partir da casca para confecção de macerado para medida das dimensões das fibras e dos blocos para aferir a densidade aparente. Quatro valores derivados – fração parede, coeficiente de flexibilidade, índice de Runkel e índice de enfiamento – e a densidade aparente foram mensurados. A maioria das espécies apresentou-se aptas à geração de energia por exibirem fração parede, índice de Runkel e densidade aparente alta e baixo coeficiente de flexibilidade, destacando-se *Aspidosperma discolor*, *Helicostylis tomentosa*, *Miconia amoena* e *Myrsine guianensis* por ter apresentado densidade igual ou acima de 0,90 g/cm³. Nenhuma espécie apresentou todos os valores derivados ótimos para a produção de papel, embora se considerado cada valor derivado isoladamente algumas delas podem ser qualificadas positivamente para este fim. Outros aspectos como capacidade produtiva e de adaptabilidade, crescimento rápido, forma do tronco, padrão de crescimento, regeneração, resistência a pragas e doenças, facilidade de propagação, teores de casca e composição química devam ser avaliados antes de se fazer uso comercial dessas espécies para geração de energia. A Serra da Jiboia apresenta-se, portanto, como uma área em potencial para estudos de manejo sustentável de madeiras economicamente viáveis.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia da madeira, densidade da madeira, dimensão das fibras.

Sobre os autores:

ADILVA DE SOUZA CONCEIÇÃO: Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Educação, *Campus VIII*, Paulo Afonso, Bahia, Brasil; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg) da Universidade do Estado da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Católica do Salvador; Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco; Doutorado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Pós Doutorado em Biologia Molecular Vegetal pela Universidade de Montréal; Grupo de Pesquisa: Biodiversidade Vegetal com ênfase na flora da Bahia (CNPq).

ADRIELLY FERREIRA DA SILVA: Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (2017); Membro do Grupo de Pesquisa “Pesquisas e Estudos Interdisciplinares em Ensino de Ciências Biológicas” atuando na linha de pesquisa “Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia” sob a orientação do Professor Dr. Rivete Silva de Lima; Membro do Laboratório de Anatomia Vegetal (LAVeg) da Universidade Federal da Paraíba; Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). E-mail para contato: adriellyfdasilva@hotmail.com

ALESSANDRO SOARES PEREIRA: Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande-UFCG. Centro de Formação de Professores –CFP, Campus Cajazeiras-PB.

ALISSON PLÁCIDO DA SILVA: Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa – PB.

DAGMAR SANTOS ROVERATTI: Possui graduação em Ciências Biológicas, mestrado em Agronomia pela ESALQ - USP e doutorado em Saúde Ambiental - USP. É professora em Regime de Tempo Integral do Centro Universitário Fundação Santo André, ministrando disciplinas relacionadas às áreas de Botânica, Ecologia e Pesquisa; membro integrante do conselho editorial da Revista RadarScientia; escritora e consultora do Instituto de Prevenção, Saúde e Sexualidade; revisora de textos técnicos para a Editora Moderna. Foi assessora técnica do Projeto Arandú-Porã (Seleção Pública Petrobras Ambiental 2006). Tem experiência nas áreas de Botânica, Meio Ambiente e Saúde Pública, atuando principalmente nos seguintes temas: plantas medicinais, plantas tóxicas, etnobotânica, arborização urbana, invasão biológica; educação ambiental, saúde ambiental.

DIEGO AUGUSTO OLIVEIRA DOURADO: Professor do Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF), Belém do São Francisco, Pernambuco, Brasil; Graduação em Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Mestrado em Biodiversidade Vegetal

pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

EMILY GOMES: Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo); E-mail para contato: emilygomesbio@gmail.com

ERMELINDA MARIA DE-LAMONICA-FREIRE: Professora do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG; Graduação em Licenciatura Plena em História Natural pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT; Mestrado em Ciências Biológicas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo – USP; E-mail: dindamadinha@yahoo.com.br

FRANCISCO DE ASSIS RIBEIRO DOS SANTOS: Professor Titular da Universidade Estadual de Feira de Santana; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Estadual de Feira de Santana; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo; Pós Doutorado em Palinologia pela Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (Instituto Politécnico Nacional, México); Grupo de pesquisa: Micron Bahia; Bolsista de Produtividade em Pesquisa pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq - Nível 2.

GERMANA BUENO DIAS: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Faculdade de Saúde e Meio Ambiente, mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal do Espírito Santo e doutorado em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Atualmente é Professora Visitante da Universidade Federal de Roraima no Programa de Pós-graduação de Ciências da Saúde - PROCISA. (germanabueno@yahoo.com.br)

GLÓRIA MARIA DE FARIAS VIÉGAS AQUIJE: Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Espírito Santo, mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e doutorado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Espírito Santo/ Rede Nordeste de Biotecnologia. Atualmente é Professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. (gloriaviegas@ifes.edu.br)

HELOISA HELENA GOMES COE: Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra da Universidade Federal Fluminense; Graduação em Geografia pela Universidade Federal Fluminense. Mestrado em Geografia Física pela Universidade Louis Pasteur, Strasbourg I, França. Doutorado em Geologia e Geofísica Marinha pela Universidade Federal Fluminense. Grupo de pesquisa:

Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo). Bolsista Produtividade em Pesquisa (Prociência) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

HELOISA PINTO DIAS: Licenciada em Química pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Mestrado em Química - pela Universidade Federal do Espírito Santo. Atualmente é aluna de doutorado em Química da UFES e Professora da Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo - Vitória. (heloisapintodias@gmail.com)

JAQUELINA ALVES NUNES FARIA: Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Carangola; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG Unidade Carangola. Mestrado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Doutorado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Pós-Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Grupo de Pesquisa: 1. Ecologia Evolução Conservação de Ecossistemas Terrestres e Educação Ambiental. 2. Ecologia Funcional e Filogenética de Ecossistemas Terrestres; E-mail para contato: jaquelina.nunes@uemg.br.

JÉSSIKA LIMA CRUZ: Licenciada em Química pelo Instituto Federal do Espírito Santo/Campus Vitória. Especialização em Educação Ambiental pelo CENTRO DE ESTUDO AVANÇADO EM PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA. Atualmente é Professora de Química- Eja da SESI - Departamento Regional do Espírito Santo. (jessika.lima.cruz@gmail.com)

JULIANA SANTOS-SILVA: Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Educação, *Campus VIII*, Paulo Afonso, Bahia, Brasil; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg) da Universidade do Estado da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas; Grupo de Pesquisa: Biodiversidade Vegetal com ênfase na flora da Bahia (CNPq).

KAREN ELINE BARBOSA FERREIRA: Aluno de graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Grupo de pesquisa: Ensino de Ciências e Biologia; - Bolsista de estágio interno complementar (CETREINA - UERJ): O Parque Nacional da Tijuca e a sua contribuição como um espaço não formal de ensino.

LAZARO BENEDITO DA SILVA: Professor Associado da Universidade Federal da Bahia; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia (Mestrado Profissional) da Universidade Federal da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Botânica (em curso) pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Pós Doutorado em

Anatomia da Madeira pelo Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa, Portugal.

LEANDRO DE OLIVEIRA FURTADO DE SOUSA: Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pelo Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail para contato: leandro@ufersa.edu.br

LÍVIA KARINE DE PAIVA FERREIRA COSTA: Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa – PB.

LUCIENE CRISTINA LIMA E LIMA: Professora da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Departamento de Ciências Exatas e da Terra, *Campus II*, Alagoinhas, Bahia, Brasil; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg) da Universidade do Estado da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal da Bahia; Doutorado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Grupo de Pesquisa: Biodiversidade Vegetal com ênfase na flora da Bahia (CNPq); E-mail para contato: llima@gd.com.br.

LUCINEIA ALVES: Professora da Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro; - Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; - Especialização em Ensino de Ciências pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Mestrado em Biologia Celular pelo Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz – RJ; - Doutorado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto Oswaldo Cruz da Fundação Oswaldo Cruz – RJ; - Pós-doutorado em Neurociências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; - E-mail para contato: lucineia@histo.ufrj.br

LUÍSA AMEDURI: Formada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Fundação Santo André (2016). Sempre foi apaixonada pela vida em todas as suas formas e especialidades. Despertou seu interesse pela botânica quando auxiliou nas pesquisas de campo para estudo de mestrado que analisou a interação ecológica entre cactaceae e aranhas, na Reserva do Alto da Serra de Paranapiacaba (2013). Em 2014 teve a oportunidade de trabalhar em campo com diagnóstico e risco de queda de árvores, junto do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, em um projeto de arborização no município de Mauá-SP. Tem grande interesse em continuar seus estudos em arborização urbana, ciências florestais, recuperação de áreas degradadas e conservação do meio ambiente. Email: luisa.ameduri@gmail.com

MARCELO DOS SANTOS SILVA: Professor Substituto da Universidade Federal da Bahia; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Bahia; Mestrado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; Doutorando em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana; E-mail para contato: marcelssa@hotmail.com

MARCO AURELIO SIVERO MAYWORM: Professor da Universidade de Santo Amaro e do Centro Universitário Adventista de São Paulo. Graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado) pela Universidade de São Paulo. Mestrado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo. Doutorado em Ciências Biológicas (Botânica) pela Universidade de São Paulo. Pós Doutorado em Botânica pela Universidade de São Paulo. Grupo de Pesquisa: Laboratório de Fitoquímica da Universidade de Santo Amaro e Laboratório de Fitoquímica do Instituto de Biociências (USP). Bolsista de Produtividade em Pesquisa pela Fundação.

MARIA DO SOCORRO PEREIRA: Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Paraíba (1997 e 1998, respectivamente), Mestre em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (2002) e Doutora em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco (2007). Atualmente é Professora Classe D/Associado na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e Coordenadora de Área do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - Pibid, vinculada ao Pibid/UFCG Subprojeto Biologia.

NICOLAS RIPARI: Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado) pelo Centro Universitário Adventista de São Paulo. Mestrado em aqüicultura e Pesca pelo Instituto de Pesca de São Paulo (Em andamento). E-mail para contato: nicolasripari@yahoo.com.br

ODARA HORTA BOSCOLO: Professora Adjunta da Universidade Federal Fluminense, Professora colaboradora do Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão da Universidade Federal Fluminense e coordenadora do Laboratório de Botânica Econômica e Etnobotânica da mesma Universidade. É Doutora em Etnobotânica pelo Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre em Botânica pelo Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro, com Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. odaraboscolo@hotmail.com

PRÍMULA VIANA CAMPOS: Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Doutoranda em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa-UFV; Grupo de pesquisa: Ecologia Funcional e Filogenética de Ecossistemas Terrestres; E-mail para contato: primula_v@yahoo.com.br

RAPHAELLA RODRIGUES DIAS: Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Graduação em Geografia - Licenciatura pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Mestrado em andamento em Dinâmica dos Oceanos e da Terra pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Grupo de Pesquisa: Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo). E-mail para contato: raphaella.r.dias@gmail.com

RENATA SIRIMARCO DA SILVA RIBEIRO: Bióloga formada pela Universidade Federal Fluminense. É estagiária do Laboratório de Botânica Econômica e Etnobotânica da Universidade Federal Fluminense e Bolsista de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) da mesma Universidade. renata_sirimarco@hotmail.com

RIVETE SILVA DE LIMA: Professor da Universidade Federal da Paraíba; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará (1988); Mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1994); Doutorado em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005); Coordenador do Laboratório Interdisciplinar de Ensino Pesquisa e Extensão e do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO. E-mail para contato: rivete@terra.com.br

RÚBIA DE SOUZA PEREIRA: Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Carangola; E-mail para contato: rubia.souzap20@gmail.com.

SARAH DOMINGUES FRICKS RICARDO: Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Botânica do Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ); Grupo de pesquisa: Laboratório de Florística e Biogeografia Insular & Montana (Lamom) e Núcleo de Estudos Paleobiogeoclimáticos (NePaleo). Bolsista de mestrado pela Fundação CNPq; E-mail para contato: sarah.fricks@gmail.com

WAISENHOWERK VIEIRA DE MELO: Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Ensino de Biologia (PROFBIO - polo UERJ); - Graduação em Licenciatura em Biologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Mestrado em Biociências Nucleares pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro; - Doutorado em Ciências e Biotecnologia pela Universidade Federal Fluminense; - Coordenador do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Biologia da UERJ.

WILIAN DE OLIVEIRA ROCHA: Professor do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG; Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT; Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade

Federal de Mato Grosso - UFMT; Grupo de Pesquisa: Flora, Vegetação e Etnobotânica (FLOVET/UFMT); E-mail: wilianroch@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-74-5



9 788593 243745