

UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA – DQB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOPROSPECÇÃO MOLECULAR

ANA CLEIDE ALCANTARA MORAIS MENDONÇA

RUBIACEAE NA FLORESTA NACIONAL ARARIPE-APODI, CRATO, CE

CRATO, CE
SETEMBRO DE 2012

ANA CLEIDE ALCANTARA MORAIS MENDONÇA

RUBIACEAE NA FLORESTA NACIONAL ARARIPE-APODI, CRATO, CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri – URCA, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Bioprospecção Molecular.

Área de concentração: Bioprospecção de Produtos Naturais

Orientadora: Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva

CRATO, CE
SETEMBRO DE 2012

Mendonça, Ana Cleide Alcantara Morais.
M539r Rubiaceae na Floresta Nacional Araripe-Apodi, Crato, Ce/ Ana
Cleide Alcantara Morais Mendonça. – Crato-CE, 2012.
103p.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Bioprospecção Molecular da Universidade Regional do Cariri –URCA
Orientadora: Dra. Profª. Maria Arlene Pessoa da Silva URCA.

1. Florística; 2. Padrões fenológicos; 3. Mata úmida; 4. Alcaloides
I. Título.

CDD: 581

ANA CLEIDE ALCANTARA MORAIS MENDONÇA

RUBIACEAE NA FLORESTA NACIONAL ARARIPE-APODI, CRATO, CE

Dissertação submetida e aprovada pela Banca Examinadora em 28 de Setembro de 2012

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva
Universidade Regional do Cariri
Orientadora

Prof. Dr. Elnatan Bezerra de Souza
Universidade Estadual Vale do Acaraú
Membro Avaliador

Profa. Dra. Marta Maria de Almeida de Souza
Universidade Regional do Cariri
Membro Avaliador

Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa
Universidade Regional do Cariri
Suplente

A aqueles a quem Deus confiou minha guarnição...

AGRADECIMENTOS

À DEUS pela oportunidade de buscar evoluir.

Aos MEUS PAIS pelo amor, carinho, educação, palmadas merecidas e investimento na minha busca por conhecimento.

À minha FAMÍLIA pela compreensão e apoio incondicional.

A Dra. MARIA ARLENE PESSOA pela orientação e contribuições valorosas.

À Banca Examinadora pelas contribuições para melhoria do trabalho.

À COORDENAÇÃO do Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular pela prestatividade.

Ao CORPO DOCENTE – magos do conhecimento.

À equipe do HERBÁRIO CARIRIENSE DÁRDANO DE ANDRADE-LIMA - irmãos e irmãs de coração.

À Equipe do LABORATÓRIO DE PESQUISA DE PRODUTOS NATURAIS (LPPN – URCA) pela colaboração nos ensaios fitoquímicos.

À FUNCAP pela concessão de fomento para desenvolvimento da pesquisa.

Com quantos paus se faz um barco eu vou dizer

Se mede se o marujo quer se conhecer

Se quer o horizonte

Ou uma volta um pouquinho defronte

Tibério Azul

RESUMO

Rubiaceae engloba cerca de 13.100 espécies e 611 gêneros, sendo uma das famílias de dicotiledôneas com ampla distribuição cosmopolita esta distribuída nos diversos ecossistemas brasileiros, ocupando o quarto lugar em diversidade entre as angiospermas. É um dos principais componentes de sub-bosques atuando como fontes de recursos para a fauna. O gênero *Psychotria* L. apresenta uma complexa taxonomia e se destaca pela produção de alcaloides bioativos amplamente utilizados na pesquisa de fármacos. Tendo em vista que esta é uma das famílias mais representativas em riqueza de espécies da FLONA Araripe-Apodi e que estudos para estas taxa são importantes para uma maior compreensão da flora, padrões vegetacionais, organização de comunidades vegetais além de serem relevantes para fins conservacionistas e econômicos, objetivou-se com este trabalho, organizar “checklist” e chave de identificação para as espécies de ocorrência na Flona Araripe-Apodi; destacar os padrões fenológicos vegetativos e reprodutivos de *Psychotria colorata* e *Psychotria hoffmannseggiana* e identificar as classes de metabólitos secundários presentes em extratos brutos do caule (EBC) e das folhas (EBF) das espécies supracitadas ilustrando a importância da principal classe para fins taxonômicos. A metodologia constou de coleta do material botânico em estágio reprodutivo de espécies da família por um período de um ano e revisão da coleção de Rubiaceae, integrante do acervo do Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima da Universidade Regional do Cariri; para fenologia foram marcados dez indivíduos de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana* em área de mata úmida na Floresta Nacional Araripe-Apodi as observações ocorreram no período de março de 2011 a fevereiro de 2012; os ensaios fitoquímicos foram realizados a partir dos extratos hidro-alcóolicos das folhas e do caule de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana* e a determinação da classe de metabólitos secundários presentes no extrato foi determinada a partir de mudança de coloração ou formação de precipitado pela adição de reagentes específicos. Foram identificadas 22 espécies, distribuídas em 15 gêneros, destas, oito foram citadas pela primeira vez para o estado do Ceará. A maioria das espécies possui o hábito arbustivo (72, 43%), forma de vida caméfito (59,09%) com o maior número de espécies ocorrendo em mata úmida (16 spp.). A produção e queda de folhas de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana* ocorreram simultânea e continuamente conferindo-lhes o caráter perenifólio. A floração do tipo intermediária ocorreu na estação chuvosa apresentando correlação positiva significativa com a precipitação. A frutificação iniciou em meados da estação chuvosa perdurando até o início da estação seca. As duas espécies se sobrepuseram em relação a queda foliar, brotamento e frutificação, e foram pouco sincrônicas. As classes de metabólitos secundários do EBC de *P. colorata* foram fenóis, flavononas, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides e para o EBF foram taninos, flavonas, flavonoides, xantonas, chalconas, flavonóis, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides. Em *P. hoffmannseggiana* verificou-se a ocorrência de fenóis, flavononas, chalconas, leucoantocianinas, catequinas, flavonas e alcaloides no EBC e fenóis, taninos, flavonas, chalconas, flavononas e alcaloides no EBF. A classe de alcaloides é a que têm maior relevância do ponto de vista taxonômico do ponto de vista ecológico, para mata úmida, *P. colorata* é uma planta de alto investimento enquanto *P. hoffmannseggiana* tem estratégias de defesa contra herbivoria.

Palavras-chaves: florística, padrões fenológicos, mata úmida, co-evolução, quimitaxonomia, alcaloides

ABSTRACT

Rubiaceae includes some 13,100 species and 611 genera, one of the families of dicotyledons with broad cosmopolitan distribution is distributed in the various Brazilian ecosystems, ranking fourth in diversity among the angiosperms. It is a major component of understory acting as sources for wildlife. The genus *Psychotria* L. presents a complex taxonomy and it stands for the production of bioactive alkaloids widely used in drug research. Considering that this is one of the most representative families in species richness of FLONA Araripe-Apodi and rate studies for these are important for a better understanding of the flora, vegetation patterns, organization of plant communities and are relevant for conservation purposes and economic, the aim of this work, organize "checklist" and identification key for species occurring in the FLONA Araripe-Apodi; highlight the vegetative and reproductive phenology of *Psychotria colorata* and *Psychotria hoffmannseggiana* and identify classes of secondary metabolites present in extracts of the stem (EBC) and leaves (EBF) illustrating the above species of primary importance for taxonomic class. The methodology consisted of collecting botanical material in reproductive stage of all species of the family for a period of one year and reviewing the collection of Rubiaceae, a member of the collection of herbarium Caririense Dardano of Andrade-Lima, Regional University of Cariri, for phenology were ten individuals marked *P. colorata* and *P. hoffmannseggiana* in area of humid forest in the National Forest Araripe -Apodi the observations occurred from March 2011 to February 2012; phytochemical tests were carried out from the hydro-alcoholic extracts of the leaves and stem of *P. colorata* and *P. hoffmannseggiana* and determining the class of secondary metabolites present in the extracts was determined from the change in color or form precipitated by addition of specific reagents. In this work are identified 22 species in 15 genera. Most species have a shrubby habit (72, 43%), life form chamaephytes (59.09%) with the largest number of species occurring in humid forests (16 spp.). The production and leaf drop of *P. colorata* and *P. hoffmannseggiana* occurred simultaneously and continuously giving them the deciduous nature. The flowering of the intermediate type occurred in the rainy season presenting a significant positive correlation with rainfall. Fruiting began in the mid of the rainy season lasts until the beginning of the dry season. The two species overlapped in relation to leaf fall, bud and fruit, and some were synchronous. The classes of secondary metabolites in EBC of *P. colorata* were phenols, flavonones, leucoantocianinas, catechins, and alkaloids flavonones and the EBF were tannins, flavones, flavonoids, xanthonones, chalcones, flavonols, leucoantocianinas, catechins, flavonones and alkaloids. In *P. hoffmannseggiana* verified the occurrence of phenols, flavonones, chalcones, leucoantocianinas, catechins, flavones and alkaloids in EBC and phenols, tannins, flavones, chalcones, and alkaloids in flavonones EBF. The class of alkaloids which is the most relevant are the taxonomical point of view of the ecological point of view, to kill wet, *P. colorata* is a plant of high investment while *P. hoffmannseggiana* have strategies against herbivory.

Keywords: floristic, phenological patterns, humid forest, co-evolution, quimitaxonomia, alkaloids

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Floresta Nacional do Araripe.....	46
Figura 2: Área de estudo na FLONA Araripe-Apodi.....	86
Figura 3: Aspectos gerais de <i>Psychotria colorata</i>	88
Figura 4: Aspectos gerais de <i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	89
Figura 5: Brotamento e queda foliar em populações de <i>P. colorata</i> e <i>P. hoffmannseggiana</i> na FLONA Araripe-Apodi no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.....	95
Figura 6: Floração em população de <i>P. colorata</i> na FLONA Araripe-Apodi no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.....	97
Figura 7: Floração em população de <i>P. hoffmannseggiana</i> na FLONA Araripe-Apodi no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.....	98
Figura 8: Frutificação em populações de <i>P. colorata</i> e <i>P. hoffmannseggiana</i> na FLONA Araripe-Apodi no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.....	99
Figura 9: Localização da área de estudo na FLONA Araripe-Apodi.....	110
Figura 10: Aspectos gerais de <i>Psychotria colorata</i> : a: hábito; b: inflorescência; c: invólucro de brácteas; d: frutos maduros.....	112
Figura 11: Aspectos gerais de <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> : a) hábito; b-c) inflorescência; d) frutos imaturos.....	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies de Rubiaceae ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil.....	48
Tabela 2: Calendário fenológico de <i>Psychotria colorata</i> e <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> em área de mata úmida da FLONA Araripe-Apodi.....	91
Tabela 3: Ocorrência do pico de atividade fenológica para espécies de <i>Psychotria</i> . por precipitação pluviométrica da área.....	92
Tabela 4: Correlações entre as fenofases vegetativas e reprodutivas e a pluviosidade em populações de <i>Psychotria colorata</i> e <i>P. hoffmannseggiana</i> na FLONA Araripe-Apodi.....	94
Tabela 5: Prospecção fitoquímica de classes de metabólitos secundários presentes em estratos de Caule e Folhas de <i>Psychotria colorata</i>	115
Tabela 6: Prospecção fitoquímica de classes de metabólitos secundários presentes em estratos de Caule e Folhas de <i>Psychotria hoffmannseggiana</i>	115

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
LISTA DE TABELAS	iv
1 INTRODUÇÃO GERAL	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
2 Capítulo 1: Estudo da família Rubiaceae x Conservação biológica	
2.1 RESUMO.....	23
2.2 ABSTRACT.....	24
2.3 INTRODUÇÃO.....	25
2.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
2.5.1 Distribuição e Descrição.....	27
2.5.2 Morfoanatomia.....	28
2.5.3 Polinização e Dispersão.....	29
2.5.4 Polimorfismo Floral.....	30
2.5.5 Germinação.....	31
2.5.6 Quimiosistemática.....	32
2.6 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
3 Capítulo 2: Rubiaceae na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil	
3.1 RESUMO.....	42
3.2 ABSTRACT.....	43
3.3 INTRODUÇÃO.....	44
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	45
3.4.1 Área de estudo.....	45
3.4.2 Revisão de Rubiaceae Juss.....	46
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
4 Capítulo 3: Fenologia de <i>Psychotria colorata</i> e <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> em área de Mata Úmida da Floresta Nacional do Araripe, Crato, Ceará, Brasil	
4.1 RESUMO.....	82
4.2 ABSTRACT.....	83
4.3 INTRODUÇÃO.....	84
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	86

4.4.1 Área de Estudo.....	86
4.4.2 Espécies Estudadas.....	87
4.4.3 Estudo Fenológico.....	90
4.4.4 Análises Estatísticas.....	90
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
4.5.1 Brotação e Queda Foliar	94
4.5.2 Floração.....	97
4.5.3 Frutificação.....	99
4.6 CONCLUSÃO.....	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

5 Capítulo 4: Prospecção Fitoquímica de *Psychotria colorata* e *P. hoffmannseggiana*

5.1 RESUMO.....	106
5.2 ABSTRACT.....	107
5.3 INTRODUÇÃO.....	108
5.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	111
5.4.1 Área de Estudo.....	111
5.4.2 Espécies Estudadas.....	112
5.4.3 Prospecção Fitoquímica.....	114
5.4.3.1 Extrato a frio.....	114
5.4.3.2 Fitoquímica.....	114
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	117
5.6 CONCLUSÃO.....	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
APÊNDICE.....	

1 INTRODUÇÃO GERAL

A família Rubiaceae, uma das maiores famílias de distribuição cosmopolita, abrange cerca de 611 gêneros e 13.100 espécies (GOVAERTS et al., 2007) pertence à ordem *Gentinales* e ocupa o quarto lugar em diversidade entre as angiospermas. O nome da família provém do latim *rubium*, fazendo alusão à tinta vermelha produzida pelas raízes de suas espécies (CRONQUIST, 1981).

Ocorre em regiões tropicais e subtropicais, no entanto, pode atingir regiões temperadas da Europa e norte do Canadá (JUDD et al., 2009). No Brasil ocorrem cerca de 120 gêneros e 2.000 espécies (SOUZA e LORENZI, 2008).

As espécies de Rubiaceae são largamente distribuídas nos diversos domínios fitogeográficos brasileiros como Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal e nos tipos vegetacionais caatinga *stricto sensu*, campinarana, campo de altitude, campo de várzea, campo limpo, campo rupestre, carrasco, cerrado *lato sensu*, floresta ciliar, floresta de terra-firme, floresta de várzea, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila, floresta ombrófila mista, restinga, savana amazônica, palmeiral, vegetação aquática, vegetação sobre afloramentos rochosos e áreas antrópicas (BARBOSA et al., 2012).

Engloba ervas, arbustos, árvores e raramente epífitas, de filotaxia oposta, prefloração convoluta, apresenta coléteres e ausência de floema interno, características que compartilham com outras famílias da ordem *Gentinales*, com rafídeos frequentes (JUDD et al., 2009). As flores variam em forma e coloração tendo o néctar como recompensa floral, apresentando as seguintes síndromes de polinização: entomófila, ornitófila, psicófila, falenófila, quiropterófila e anemófila (poucas espécies). Nas espécies de Rubiaceae a polinização cruzada é favorecida pela ocorrência de protandria em algumas espécies e pela heterostilia (ALMEIDA e ALVES, 2000; MENDONÇA e ANJOS, 2006).

Os frutos podem ser carnosos ou capsulares, e algumas sementes podem ser aladas. As síndromes de dispersão mais frequente observadas são: ornitocórica, mamaliocórica e raramente anemocórica (ALMEIDA e ALVES, 2000; MENDONÇA e ANJOS, 2006).

Rubiaceae possui alcaloides complexos da família triptofano. Robbrecht (1988) e Bridson e Verdcourt (2003) a partir de dados moleculares, defendem esta família como grupo monofilético suportado por caracteres morfológicos.

No Brasil os estudos precursores para a família foram publicados na Flora Brasiliensis com abordagens de Müller (1881) e Schumann (1888-1889), com a descrição de 19 tribos, 99 gêneros e 1.002 espécies. Posteriormente foram registradas floras locais por Krause e Hoehne

(1922) para o Brasil meridional; Smith e Downs (1956) para Santa Catarina; Sucre (1959) com a tribo *Spermacoceae* para o Rio de Janeiro; Sucre (1960, 1961) para Rubiaceae brasileiras; Rambo (1962) para o Rio Grande do Sul; Figueiredo et al. (1990) para Serra de Baturité; Gomes (1996) para Reserva Ecológica de Macaé de Cima; Pereira e Barbosa (2006) para Reserva Biológica das Guaribas na Paraíba; Pereira et al. (2006) para Reserva Florestal Mata do Paraíso em Minas Gerais; Taylor, Campos e Zappi (2007) para Reserva Ducke no Amazonas; Silveira (2010) para Serra da Canastra em Minas Gerais.

Porto et al. (1977), Dillenburgo e Porto (1985), Johansson (1992), Anderson e Rova (1999), Taylor (1994) buscaram a delimitação da família e revisões genéricas foram propostas, para *Gleasonia* Standl. por Engler (1961), *Borreria* G. Mey. por Mioto (1975), *Tocoyena* Aubl. por Prado (1987), *Posoqueira* Aubl. por Macias (1988), *Simira* Aubl. por Barbosa e Peixoto (1989), *Hindsia* Benth. ex. Lindl. por Di Maio (1996), *Augusta* Pohl. por Delprete (1997), *Manettia* por Macias (1998), *Bathysa* C. Presl. por Germano-Filho (1999), *Alseis* Schott. por Pereira-Moura (2001), *Coccocypselum* P. Browne por Costa e Mamede (2002), *Coussarea* Aubl. e *Faramea* Aubl. por Gomes (2003) e *Rudgea* Salisb. por Zappi (2003), *Mitracarpus* Zucc. ex. Schult & Schultf. (SOUZA et al., 2010). Classificações infragenéricas foram propostas e novos táxons foram publicados por Bacigalupo e Cabral (1996, 1998, 1999 a,b), Cabral (1996, 1999), Cabral e Bacigalupo (1996, 1999, 2000 a,b), Delprete (2001), Souza e Sales (2001).

Inicialmente Rubiaceae foi subdividida em Cinchonoideae e Coffeoidae considerando o número de óvulos por lóculo (SCHUMANN, 1891; CANDOLLE, 1830). Rubioideae, Cinchonoideae e Guettardioideae considerando a escassez ou abundância de endosperma e a presença ou ausência de ráfides (VERDCOURT, 1958). Décadas depois Robbrecht (1988) combinando caracteres tais como, placentação, biologia floral, morfologia e anatomia de frutos e sementes subdividiu Rubiaceae em quatro subfamílias: Cinchonoideae, Ixoroideae, Antirheoideae e Rubioideae.

Atualmente estudos moleculares indicaram a divisão de Rubiaceae em apenas três subfamílias sendo estas: Cinchonoideae, Ixoroideae e Rubioideae (BREMER e JANSEN, 1991; BREMER e ERIKSSON, 1992; BREMER, ANDREASEN e OLSSON, 1995; BREMER, 1996a,b; BREMER et al., 1999; BREMER e MANEN, 2000). Dados de *rps16*, *trnL-trnF* e *atpB-rbcl* porém indicam a classificação da família nas subfamílias Cinchonoideae e Rubioideae (ROBBRECHT e MANEN, 2006). Gomes (1996) afirmou que os obstáculos para delimitação taxonômica a nível infra-familiar estão relacionados à elevada riqueza e a variedade de caracteres morfológicos encontrados entre as espécies da referida

família. Deve ser ressaltado que as mudanças taxonômicas estão concentradas na delimitação de tribos e subfamílias.

A subfamília Rubioideae tem ampla distribuição em regiões tropicais e subtropicais, englobando 153 gêneros e 16 tribos (BREMER e MANEN, 2000). Contêm plantas lenhosas ou herbáceas, raramente árvores; estípulas inteiras ou divididas; presença de rafídeos e lobos da corola valvados; ovário ínfero com muitos óvulos por lóculos ou um único óvulo por lóculo; frutos carnosos ou secos; corola com prefloração valvar; presença de ráfides nas folhas e indumentos de pelos septados de caules e folhas; heterostilia e poliploidia frequente, possuem antraquinonas sendo comum a hiper-acumulação de alumínio (JANSEN et al., 2000; JANSEN et al., 2003).

Barroso et al., (1991) afirmaram que no Brasil são encontrados 38 gêneros e nove tribos, sendo *Psychotria* L. o gênero mais representativo. Segundo Judd et al. (2009), Rubioideae provavelmente é monofilética, apresentando como sinapomorfias a presença de rafídeos, sementes de testa lisa, hábito geralmente herbáceo com revisões para os gêneros *Psychotria* L. e *Palicourea* Aubl.(geralmente arbustivas), e numerosos caracteres de cpDNA.

A subfamília Cinchonoideae é composta por árvores, arbustos, lianas e raramente herbáceas. Suas espécies apresentam estípulas interpeciolares inteiras, prefloração do tipo contorcida, imbricada ou valvar, ovário multiovulado, endosperma abundante e sementes com depressões na cobertura dorsal; heterostilia frequente; possuem iridoídes e alcaloídes indolécicos (JUDD et al., 2009), com o acúmulo de alumínio restrito a poucas espécies (JANSEN et al., 2000; JANSEN et al., 2003). Cinchonoideae possui nove tribos e 83 gêneros (ROBBRECHT, 1988), e ao contrário de Rubioideae, não apresenta monofilia.

A subfamília Ixoroideae é composta por ervas, arbustos e árvores. As espécies que compõem esta subfamília prefloração contorta, frutos bacáceos. As ráfides são ausentes e as estípulas inteiras. São unissexuais de ovário bilocular, pluriovulados (PEREIRA, 2007).

Rubiaceae é uma das famílias mais bem representadas em levantamentos florísticos e fitossociológicos de diversas formações vegetacionais, estando presente entre os taxa com maior riqueza (PEREIRA e BARBOSA, 2004; BARBOSA et al., 2006; PEREIRA et al., 2006; PEREIRA, G., 2007; PEREIRA, Z., 2007; HOTTZ, PEREIRA-MOURA e GOMES, 2007; TAYLOR, CAMPOS e ZAPPI, 2007; MARGALHO, ROCHA e SECCO, 2009; SILVEIRA, 2010), reúne o maior número de gêneros heterostílicos dentre as angiospermas e é representada pelo maior número de espécies que acumulam alumínio.

Na cultura popular as espécies desta família sempre foram exploradas por suas propriedades medicinais e alimentícias, um de seus representantes mais famosos é *Coffea*

arabica L. popularmente conhecido como café. Destacando-se ainda *Cinchona officinalis* Chin. (cinchona), da qual se extrai diversos alcaloides, sendo um deles a quinina, antipirético utilizado no tratamento da malária na década de 20. *Cephalis ipecacuanha* Rich. (ipecacuanha), espécie nativa do Brasil de onde é extraída a emetina e a cefalina, que segundo Bucarechi e Baracat (2005), são estimulantes do sistema nervoso central e periférico. *Uncaria* Schreb, alvo de estudos fitoquímicos desde o século XX devido ao largo uso tradicional no tratamento de feridas, ulcerações, distúrbios gastrointestinais, infecções causadas por fungos e bactérias entre outros (HEITZMAN et al., 2005). *Psychotria*, também utilizado na medicina popular por possuir alcaloides que propiciam uma ação analgésica, destacando-se *Psychotria colorata* (Willd. ex. Schult.) Müll. Arg. com propriedade analgésica pela presença de alcaloides em suas folhas e frutos (ELISABETSKY et al., 1995).

É representada por espécies ornamentais como *Gardenia jasminoides* J. Ellis (jasmindo-cabo), *Ixora* spp. (ixora), *Mussaenda* spp. (musaenda), *Pentas lanceolata* (Forssk.) Deflers (pentas) e *Serissa foetida* (L.F.) Poir. ex. Lam.) (serissa). Outros representantes desta família causam danos no setor agropecuário como as conhecidas poaias (*Borreria* G. Mey., *Richardia* L. e *Diodia* L.) e as ervas-de-rato (*Psychotria* L. e *Palicourea* Aubl.) que são tóxicas ao gado (MATOS et al., 2011).

Outros representantes desta família como *Genipa americana* L., *Cordia sessilis* (Vell.) Kuntze, *Psychotria colorata* (Willd. ex Schult.) Müll.Arg., *Guettarda viburnoides* Cham. & Schldl., entre outros apresentam estreita relação com seus dispersores, elementos da fauna nativa. A variedade de tamanhos, formas e cores das flores, bem como recompensas como, néctar e pólen, são atributos de atração para uma gama de polinizadores tais como, abelhas, moscas, borboletas e aves (MENDONÇA e ANJOS, 2006).

Existem poucos estudos sobre a fenologia de espécies do gênero *Psychotria*, principalmente no que se refere à fenologia vegetativa. Os estudos existentes abordam preferencialmente a fenologia reprodutiva com ênfase na biologia floral das espécies.

Com esta pesquisa objetivou-se contribuir com o conhecimento da família Rubiaceae ocorrentes na Flona Araripe-Apodi através da elaboração de uma chave taxonômica para os gêneros inventariados, descrição da fenologia vegetativa e reprodutiva e determinação da classe de metabólitos secundários de *Psychotria colorata* e *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. ex. Schult.) Müll.Arg., ambas pertencentes ao gênero mais representativo em número de espécies em área de mata úmida.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L.; ROVA, J.H.E. The rps16 intron and the phylogeny of the Rubioideae (Rubiaceae). **Plant Systematics and Evolution**, v.214, p.161-186, 1999.
- ALMEIDA, E.M.; ALVES, M.A. Fenologia de *Psychotria nuda* e *Psychotria brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 14, n.3, p.335-346, 2000.
- BACIGALUPO, N.M.; CABRAL, E.L. Infrageneric classification of *Borreria* (Rubiaceae-Spermacoaceae) on the basis of American species. **Opera Botanica Belgica**, v.7, p. 297-308, 1996.
- BACIGALUPO, N.M.; CABRAL, E.L. Nota sobre dos especies de *Borreria* (Rubiaceae-Spermacoaceae). **Hickenia**, v. 2, n.56, p. 261-267,. 1998.
- BACIGALUPO, N.M.; CABRAL, E.L. Revisión de las especies americanas del género *Diodia* (Rubiaceae, Spermacoaceae). **Darwiniana**, v.37, n.1-2, p. 153-165. 1999a.
- BACIGALUPO, N.M.; CABRAL, E.L. Sobre da identidade de dos especies de Lamarck, *Spermacoce laevis* y *S. remota* (Rubiaceae, Spermacoaceae). **Darwiniana**, v. 37, n.3-4, p.333-334, 1999b.
- BARBOSA, M.R.V.; PEIXOTO, A.L. As espécies de *Simira* (Rubiaceae, Rondeletieae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v.19, p. 27-46, 1989.
- BARBOSA, M.R.; 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.; ANUNCIACÃO, E.A. DA.; GERMANO FILHO, P. 2012. *Rubiaceae* In Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000210>>. Acesso em: 2 jan 2012.
- BARBOSA, M.R.V.; SOUZA, E.B.; JARDIM, J.G. Rubiaceae. **In:** BARBOSA, M.R.V.; SOTHERS, C.; MAYO, S.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; MESQUITA, C.A. Checklist das Plantas do Nordeste Brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas. Ministério da Ciência e Tecnologia. p. 135 – 140, 2006.
- BARROSO, G.M.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C.G.; GUIMARÃES, E.F. Rubiáceas. **In:** Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: Imprensa Universitária de Viçosa, Brasil. v. 3. p. 189-228. 1991.
- BREMER, B. Phylogenetic studies within Rubiaceae and relationships to other families based on molecular data. **Opera Botanica Belgica**, v.7, p. 33-50, 1996a
- BREMER, B. Combined and separate analyses of morphological and molecular data in the plant family Rubiaceae. **Cladistics**, v.12, p. 21-40, 1996b.

- BREMER, B.; ANDREASEN, K.; OLSSON, D. Subfamilial and tribal relationships in the Rubiaceae based on *rbcL* sequence data. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 82, p. 383-397, 1995.
- BREMER, B.; ERIKSSON, O. Evolution of fruit characters and dispersal modes in the tropical family Rubiaceae. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.47, p.79-95, 1992.
- BREMER, B.; JANSEN, R. K. Comparative restriction site mapping of the chloroplast DNA implies new phylogenetic relationships within the Rubiaceae. **American Journal of Botany**, v.78, p.198-213, 1991.
- BREMER, B.; JANSEN, R.K.; OXELMAN, B.; BACKLUND, M.; LANTZ, H.; KIM, K.J. More characters or more taxa for a robust phylogeny – case study from the coffee family (Rubiaceae). **Systematic Biology**, v. 48, p.413-435, 1999.
- BREMER, B.; MANEN, J.F. Phylogeny and classification of the subfamily Rubioideae (Rubiaceae). **Plant Systematics and Evolution**, v.225, p. 43-72, 2000.
- BRIDSON, D.M.; VERDCOURT, R. Rubiaceae. **In**: POPE, G.V. (ed.). Flora Zambesiaca. Richmond, Royal Botanic Gardens, Kew, v.5, n. 3, p. 379-720, 2003.
- BUCARETCHI, F.; BARACAT, E.C.E. Acute Toxic Exposure in Children:an Overview. **Jornal de Pediatria**, v.81, n.5, p. 212-222, 2005.
- CABRAL, E.L. Cuatro especies nuevas de *Borreria* (Rubiaceae) para la flora de Brasil. **Bonplandia**, v. 9, n.1-2, p. 35-41, 1996.
- CABRAL, E.L. *Borreria delicatula*, un nuevo nombre en Rubiaceae. **Hickenia**, v. 3, n.7, p. 21, 1999.
- CABRAL, E.L.; BACIGALUPO, N.M. Revision of *Borreria* section Pseudodiodia (Rubiaceae, Spermacoceae). **Opera Botanica Belgica**, v.7, p.309-327, 1996.
- CABRAL, E.L.; BACIGALUPO, N.M. Estudio de las especies americanas de *Borreria* series Laeves (Rubiaceae, Spermacoceae). **Darwiniana**, v.37, n.3-4, p. 259-277, 1999.
- CABRAL, E.L.; BACIGALUPO, N.M. Novedades en Rubiaceae-Spermacoceae de la flora de São Paulo, Brasil. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 34, n.3-4, p.149-155, 2000a.
- CABRAL, E.L.; BACIGALUPO, N.M. Novedades taxonómicas en *Galianthe* y *Borreria* (Rubiaceae, Spermacoceae). **Bonplandia**, v.10, n.1-4, p.119-128, 2000b.
- CANDOLLE, A.P. de. *Borreria? gymnocephala*. Prodrumus, v.4, p. 549. Treuttel & Würtz, Paris. 1830.
- COSTA, C.B.; MAMEDE, M.C.H. Sinopse do gênero *Coccocypselum* P.Browne (Rubiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n.1, p. 1-14, 2002.

CRONQUIST, A. **An Integrated System of classification of Flowering Plants**. Columbia University Press, New York, 1981.1262p.

DELPRETE, P.G. Revision and typification of Brazilian *Augusta* (Rubiaceae, Rondeletieae), with ecological observations on the riverine vegetation of the cerrado and Atlantic forests. **Brittonia**, v. 49, n.4, p. 487-497, 1997.

DELPRETE, P.G. Notes on some South American species of *Psychotria* subgenus *Heteropsychotria* (Rubiaceae), with observations on rubiaceous taxonomic characters. **Brittonia**, v. 53, n.3, p. 396-404, 2001.

DI MAIO, F.R. Revisão taxonômica do gênero *Hindsia* Bentham (Rubiaceae, Hedyotidae). **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 34, n. 2, p.51-92, 1996.

DILLENBURG, V.R.; PORTO, M.L. Rubiaceae, Tribo Psychotrieae. *In*: Schultz, A.R.H. & Baptista, L.R.M (eds.). Flora ilustrada do Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Biociências**, v. 39, n.16, p. 1-76, 1985.

ENGLER, W.A. O gênero *Gleasonia* (Rubiaceae) na Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, v.14, p.1-7, 1961.

ELISABETSKY, E.; AMADOR, T.A.; ALBUQUERQUE, R.R.; NUNES, D.S.; CARVALHO, A.C.T. Analgesic Activity of *Psychotria colorata* (Willd. Ex R. and S.) Muell. Arg. Alkaloids. **Journal of Ethnopharmacology**, v.48, p. 77-83,1995.

FIGUEIREDO, M.A.; FERNANDES, A.; DIÓGENES, M.B.; OLIVEIRA, S.S. **A família Rubiaceae na Serra de Baturité, Ceará**. Coleção Mossoroense ,749p., 1990.

GERMANO FILHO, P. Estudos taxonômicos do gênero *Bathysa* C.Presl (Rubiaceae, Rondeletieae), no Brasil. **Rodriguésia**, v. 50, n. 76/77, p. 49-75, 1999.

GOMES, M. Rubiaceae. *In*: LIMA, M.P.M.; GUEDES-BRUNI, R.R. (eds.). Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo, RJ. Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, n. 2, p. 345-426, 1996.

GOMES, M. Reavaliação taxonômica de algumas espécies dos gêneros *Coussarea* Aubl. e *Faramea* Aubl. (Rubiaceae, tribo Coussareae). **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.3, p. 449-466, 2003.

GOVAERTS, R.; FRODIN, D.G.; RUHSAM, M.; BRIDSON, D.M.; DAVIS, A.P. 2007. World checklist & bibliography of Rubiaceae. **The Trustees of the Royal Botanic Gardens**, Kew.

HEITZMAN, M.E.; NETO, C.C.; WINIARZ, E.; VAISBERG, A.J.; HAMMOND, G.B. Ethnobotany, Phytochemistry and Pharmacology of *Uncaria* (Rubiaceae). **Phytochemistry**, v.66, p. 5-29, 2005.

HOTTZ, D.; PEREIRA-MOURA, M.V.L.; GOMES, M. Rubiaceae Juss. da Marambaia, Rio de Janeiro: Ixoroideae, Gardenieae. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.642-644, 2007.

KRAUSE, K.; HOEHNE, F.C. Conhecimento das Rubiaceae do Brasil Meridional. **Memórias do Instituto de Butantan**, v., n.3, p. 1-33. 1922.

JANSEN, S.; DESSEIN, S.; PIESCHAERT, F.; ROBBRECHT, E.; SMETS, S. Aluminium accumulation in leaves of Rubiaceae: systematic and phylogenetic implications. **Annals of Botany**, v.85, p.91-101, 2000.

JANSEN, S.; WATANABE, T.; DESSEIN, S.; SMETS, E.; ROBBRECHT, E. A comparative study of metal levels of some Al-accumulating Rubiaceae. **Annals of Botany**, v.91, p.657-663, 2003.

JOHANSSON, J.T. Pollen morphology in *Psychotria* (Rubiaceae, Rubioideae, Psychotrieae) and its taxonomic significance. A preliminary survey. **Opera Botanica**, v.115, p.1-71, 1992.

JUDD, W.S.; STEVENS, P.F.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; CAMPBELL, C. **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates, 2009.

MACIAS, L. **Revisão taxonômica do gênero Posoqueria Aubl. (Rubiaceae)**. Campinas: UNICAMP, 1988. 165p. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

MACIAS, L. **Estudos taxonômicos do gênero Manettia Mutis ex L. nom. cons. (Rubiaceae) no Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai**. Campinas: UNICAMP, 1998. 356f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MARGALHO, L.F.; ROCHA, A. E.S.; SECCO, R.S. Rubiaceae Juss. da restinga da APA de Algodual/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.4, n.3, p. 303-339, 2009.

MATOS, F.J.A.; LORENZI, H.; SANTOS, L.F.L.; MATOS, M.E.O.; SILVA, M.G.V.; SOUSA, M.P. **Plantas tóxicas: estudo de fitotoxicologia química de plantas brasileiras**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, 2011.

MENDONÇA, L.B.; ANJOS, L. dos. Flower morphology, nectar features, and hummingbird visitation to *Palicourea crocea* (Rubiaceae) in the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 78, n.1, p. 45-57, 2006.

MIOTTO, S.T.S. Revisão preliminar do gênero *Borreria* G.F.W. Meyer (Rubiaceae) no Estado do Rio Grande do Sul. **Iheringia**, v. 20, n.1, p. 17-25, 1975.

MÜLLER, J. Rubiaceae. **In:** MARTIUS, C.F.P., EICHLER, A.G. (eds.) *Flora Brasiliensis*. Fleischer. Leipzig, v. 6, n. 5, p.1-485, 1881.

PRADO, A.L. **Revisão taxonômica do gênero Tocoyena Aubl. (Rubiaceae) no Brasil**. Campinas, UNICAMP, 1987.193p. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1987.

PEREIRA-MOURA, M.V.L. **Revisão taxonômica do gênero *Alseis* Schott (Rubiaceae, Cinchonoideae)**. São Paulo, USP, 2001.141p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

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.

PEREIRA, Z.V, CARVALHO-OKANO, R.M.; GARCIA, F.C.P. Rubiaceae Juss. da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 207-224, 2006.

PEREIRA, Z.V. 2007. **Rubiaceae Juss. do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, Mato Grosso do Sul: florística, sistema reprodutivo, distribuição espacial e relações alométricas de espécies distílicas**. Campinas, UNICAMP, 2007. 224f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

PEREIRA, G.F. 2007. **A família Rubiaceae Juss. na vegetação ripária de um trecho do alto rio Paraná, Brasil, com ênfase na tribo Spermaceae**. Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2007. 68f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2007.

PORTO, M.L.; JAQUES, S.M.C.; MIOTTO, S.T.S.; WAECHTER, J.L.; DETONI, M.L. In: SCHULTZ, A.R.H. e HONRICH, M.H. (eds.). Rubiaceae. Tribo Spermaceae. Flora Ilustrada do Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Biociências**, v.35, n.12, p. 1-114, 1977.

RAMBO, B.S.J. Rubiaceae Riograndenses. **Sellowia**, v. 18, p. 1-75, 1962.

ROBBRECHT, E. Tropical woody Rubiaceae. **Opera Botanica Belgica**, v. 1, p. 1-271, 1988.

ROBBRECHT, E.; MANEN, J. F. The major evolutionary lineages of the coffee family (Rubiaceae, angiosperms). Combined analysis (nDNA and cpDNA) to infer the position of *Coptosapelta* and *Luculia*, and *supertree* construction based on *rbcL*, *rps16*, *trnL-trnF* and *atpB-rbcL* data. A new classification in two subfamilies, Cinchonoideae and Rubioideae. **Systematic Geography Plant**, v. 76, p. 85–146, 2006.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. 2ª Edição. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 704p.

SOUZA, E.B.; SALES, M.F. *Mitracarpus longicalyx* (Rubiaceae, Spermaceae), a new species from northeastern Brazil. **Brittonia**, v.53, n.4, p. 482-486, 2001.

SCHUMANN, K. Rubiaceae. In: MARTIUS, C.F.P. ; EICHLER, A.G. Flora Brasiliensis. Fleischer. Leipzig. v.6, n.6, p. 4-466, 1888-1889.

SCHUMANN, K., Rubiaceae. **In:** A. ENGLER; K. PRANTL (Eds.): Die Natürlichen Pflanzenfamilien, v.4, n.4, p. 1-156, 1891.

SILVEIRA, M.F. **Rubiaceae-Rubioideae Verdec. do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.** Campinas, UNICAMP, 2010. 132 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Resumo preliminar das Rubiáceas de Santa Catarina. **Sellowia**, v. 7, p. 13-86, 1956.

SUCRE, D. Rubiaceae da cidade do Rio de Janeiro I, Tribo Spermaceae. **Rodriguésia**, v.33, p.241-280,1959.

SUCRE, D. Estudo das Rubiaceae brasileiras I. **Rodriguésia**, v.35, p.11-20, 1960.

SUCRE, D. Estudo das Rubiaceae brasileiras II. **Rodriguésia**, v.35, p.11-20, 1961.

TAYLOR, C.M. Three new species of *Psychotria* subg. *Heteropsychotria* (Rubiaceae) from Western Amazonia. **Novon**, v.4, 174-178, 1994.

TAYLOR, C.M.; CAMPOS, M.T.V.A.; ZAPPI, D. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rubiaceae. **Rodriguésia**, v.58, n.3, p.549-616, 2007.

VERDCOURT, B. Remarks on the classification of the Rubiaceae. **Bulletin du Jardin Botanique de État à Bruxelles**, v. 28, p. 209-290, 1958.

ZAPPI, D. Revision of *Rudgea* (Rubiaceae) in Southeastern and South of Brazil. **Kew Bulletin**, v. 58, p. 513-596, 2003.

2 Capítulo 1

Aspectos auto-ecológicos da Família Rubiaceae: uma revisão

2.1 RESUMO

A família Rubiaceae uma das maiores entre as dicotiledôneas em distribuição cosmopolita, abrangendo cerca de 13.100 espécies e 611 gêneros, ocupa o quarto lugar em diversidade entre as angiospermas e encontra-se largamente distribuídas nos diversos ecossistemas brasileiros. Em virtude de se tratar de uma das famílias mais representativas em riqueza de espécies da FLONA Araripe-Apodi, e os estudos para esta taxa são importantes para uma maior compreensão da flora, padrões vegetacionais, organização de comunidades vegetais além de serem relevantes para fins conservacionistas e econômicos, propõe-se com esta pesquisa realizar um compilamento de trabalhos envolvendo, distribuição, morfoanatomia, biologia reprodutiva, fenologia, dispersão, polinização, germinação e prospecção fitoquímica de espécies de Rubiaceae no Brasil visando um maior conhecimento dos aspectos ecofisiológico, morfológico e químico das espécies pertencentes à referida família. Rubiaceae se destaca como um dos principais componentes de sub-bosques sendo bem representada em diversas formações vegetacionais. Sua morfoanatomia está correlacionada a estratégias de adaptação ao ambiente onde ocorrem sendo por isso um importante caracter taxonômico. A ocorrência de heterostilia entre as espécies dessa família pode ser vista também, como estratégia de adaptação, pois favorece a fecundação cruzada, a poliploidia, a manutenção da variabilidade genética e fluxo gênico das mesmas. Elementos de Rubiaceae atuam como fontes de recursos para a fauna que se beneficia com pólen, néctar e frutos. Considerando que estudos botânicos, químicos e farmacológicos podem subsidiar a descoberta de novos marcadores taxonômicos e/ou produção de novos fármacos, o uso sustentável destas espécies, bem como a conservação dos habitats onde as mesmas ocorrem é fundamental tanto para economia quanto para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas. Rubiaceae possui estômatos paracíticos, epiderme uniestratificada, tricomas unicelulares simples, folhas hipostomáticas, xilema envolvido pelo floema no feixe central, coléteres, estípulas e domácias. A polinização pode ser entomófila, cantarófila, psicófila, falenófila ou ornitófila. Mamaliocoria, mimercoria, saurocoria, quireptocoria e ornitocoria são os principais tipos de dispersão. Possui polimorfismo floral com morfos homostúlicos e heterostúlicos. A classe de metabólito secundário de maior ocorrência são os alcaloides com destaque para os isoquinolínicos, quinolínicos e indólicos.

Palavras-chave: Rubiaceae, morfoanatomia, polimorfismo floral, dispersão, polinização, fitoquímica.

2.2 ABSTRACT

The family Rubiaceae one of the largest among dicotyledons in cosmopolitan distribution, covering about 13,100 species and 611 genera, ranks fourth in diversity among angiosperms and is widely distributed in various Brazilian ecosystems. Because it is one of the most representative families in species richness of FLONA Araripe-Apodi, and the rate for this study are important for a better understanding of the flora, vegetation patterns, organization of plant communities and are relevant for conservation purposes and economic, it is proposed to hold a compilamento this research work involving distribution, morphoanatomy, reproductive biology, phenology, dispersal, pollination, germination and phytochemical screening of Rubiaceae species in Brazil seeking a greater insight into the ecophysiological, morphological and chemical the species belonging to that family. Rubiaceae stands as a major component of understory being well represented in various vegetation formations. His morphoanatomy is correlated strategies of adaptation to the environment where they occur and is therefore an important taxonomic character. The occurrence of heterostyly among species of this family can also be seen as a strategy for adaptation, since it favors cross-fertilization, polyploidy, the maintenance of genetic variability and gene flow from them. Elements Rubiaceae act as funding sources for wildlife that benefits from pollen, nectar and fruit. Whereas studies botanical, chemical and pharmacological can support the discovery of new taxonomic markers and / or production of new drugs, the sustainable use of these species as well as conservation of the habitats where they occur is essential both for the economy and for the maintenance of balance of ecosystems. Rubiaceae has paracytic stomata, epidermis uniseriate, unicellular simple hypostomatic leaves, xylem surrounded by phloem in the central beam, colleters, stipules and domatia. Pollination can be entomophilous, cantharophilic, psicófila, or falenófila ornithophilous. Mamaliocoria, mimercoria, saurocoria, and quireptocoria ornithochory are the main types of dispersion. Has polymorphism with floral morphs homostílicos and heterostílicos. The class of secondary metabolite most frequent are the alkaloids especially the isoquinoline, quinoline and indole.

Keywords: Rubiaceae, morpho anatomy, floral polymorphism, dispersal, pollination, phytochemistry.

2.3 INTRODUÇÃO

A família Rubiaceae, uma das maiores entre as dicotiledôneas com distribuição cosmopolita, abrange cerca de 13.100 espécies e 611 gêneros; sendo subdividida em três subfamílias Rubioideae, Cinchonoideae e Ixoroideae (GOVAERTS et al., 2007) ocupa o quarto lugar em diversidade entre as angiospermas, ficando atrás apenas de Asteraceae, Orchidaceae e Fabaceae (MABBERLEY, 1997).

A subfamília Rubioideae tem ampla distribuição em regiões tropicais, sendo formada por espécies lenhosas ou herbáceas, com flores heterostílicas de ovário ínfero com muitos óvulos por lóculos e frutos carnosos ou secos; corola com prefloração valvar; presença de ráfides nas folhas e indumentos de pelos septados de caules (PEREIRA e BARBOSA, 2006).

A morfoanatomia pode ser utilizada como ferramenta para estudos ecológicos uma vez que, a partir de estudos que averiguem a estrutura da lâmina foliar pode se identificar adaptações relacionadas aos regimes de luz e umidade, bem como o entendimento de respostas vitais das plantas em função de alterações ambientais (LEE et al., 2000; DICKISON, 2000).

Segundo Quinteiro (2006) aspectos como mesófilo dorsiventral com uma camada de parênquima paliçádico e estômatos ao mesmo nível ou levemente acima das demais células epidérmicas são característicos de espécies da família Rubiaceae. É comum também a presença de coléteres e domácias foliares (CUNHA e VIEIRA, 1993/1997; QUINTEIRO, 2006).

A germinação e a morfologia de Rubiaceae são pouco conhecidas e estas informações podem ser essenciais para identificação taxonômica da família (ROBBRECHT, 1988).

Para polinizadores e dispersores a oferta de recursos está distribuída de maneira irregular nos habitats influenciando o forrageio dos mesmos. O período, duração e a intensidade das fenofases de floração e frutificação em espécies vegetais determinam a distância que polinizadores e dispersores terão que percorrer para obter alimento (LOPES e BUZATO, 2005). Estando presente no sub-bosque de florestas tropicais e influenciando na estrutura da vegetação, espécies de Rubiaceae são fontes para animais que utilizam pólen, néctar e frutos como recurso de forrageio (CASTRO e OLIVEIRA, 2002; LOPES e BUZATO 2005; MELO et al., 2003).

Rubiaceae possui polimorfismo floral, sendo o morfo distílico considerado como uma característica primitiva e bem estabelecida na família (CONSOLARO et al., 2009). De acordo com Barrett, Wilken e Cole (2000) dentre as 25 famílias que apresentam distília, Rubiaceae é

a que apresenta maior número de espécies com este polimorfismo. A distília é um mecanismo de auto-incompatibilidade genética que evita a autogamia favorecendo a polinização cruzada entre as espécies.

É largamente utilizada para fins alimentícios, na farmacopeia popular e na indústria farmacêutica, tendo muitas classes de substâncias farmacologicamente ativas como a emetina e a quinina extraídas de representantes desta família.

Na FLONA Araripe-Apodi, Rubiaceae está representada por 24 espécies, sendo um dos taxa mais representativos em riqueza de espécimes. Estudos envolvendo as mesmas são importantes para uma maior compreensão da flora, padrões vegetacionais, organização de comunidades vegetais além de serem relevantes para fins conservacionistas e econômicos, propõe-se com esta pesquisa realizar um compilamento da distribuição, morfoanatomia, biologia reprodutiva, fenologia, dispersão, polinização, germinação e prospecção fitoquímica destas a fim de demonstrar a importância da manutenção das mesmas para conservação dos diversos ambientes onde se encontram inseridos.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi pautada em publicações contemplando a distribuição, morfoanatomia, biologia reprodutiva, fenologia, dispersão, polinização, germinação e prospecção fitoquímica de espécies de Rubiaceae no Brasil. As ferramentas de busca utilizadas foram: Googleacademico (<http://www.googleacademico.com>), Scopus (<http://www.scopus.com>), ScienceDirect (<http://www.sciencedirect>), Scirus (<http://www.scirus.com>), Webscience (<http://www.webscience.ogr>). Além de revistas especializadas, utilizando-se como indexadoras as palavras: Rubiaceae, morfoanatomia, dispersão, polinização, germinação, fitoquímica e quimiosistemática, além de suas correspondentes em inglês.

Para revisão dos nomes científicos, sinonímias e hábitos das espécies foram consultados o Angiosperm Phylogeny Group (APG, 2009), Missouri Botanical Garden (Mobot), Lista de Espécies da Flora do Brasil e The International Plants Names Index (IPNI).

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.5.1 Distribuição e descrição

A família Rubiaceae foi registrada pela primeira vez na Flora do Brasil, obra idealizada e editada por Martius, entre os anos 1840 e 1906, produto de sua viagem ao Brasil com naturalistas que tinham por objetivo estudar e representar a natureza do país ao qual viria morar a princesa Leopoldina após o casamento com o príncipe Dom Pedro de Alcântara. Karl Moritz Schumann e Johann Muller Argovensis foram os botânicos pioneiros na abordagem taxonômica da família Rubiaceae. Para Flora Brasiliensis foram descritas 1.002 espécies distribuídas em 99 gêneros e seis tribos (SCHUMANN, 1889; MÜLLER, 1881).

A família Rubiaceae está subdividida em quatro subfamílias, Antirheoideae, Rubioideae, Cinchonoideae e Ixoroideae as quais abrangem 39 tribos. No entanto, estudos filogenéticos sustentam apenas as subfamílias Rubioideae, Cinchonoideae e Ixoroideae (ROVA et al., 2002).

Encontra-se amplamente distribuída na Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado, estando neste último representada por 25 gêneros, com *Alibertia* A.Rich. ex DC., *Psychotria* L., *Palicourea* Aubl. e *Tocoyena* Aubl. englobando o maior número de espécies (SMITH e DOWNS, 1956; SUCRE, 1959, 1960, 1961; TAYLOR, CAMPOS e ZAPPI, 2007).

São árvores, arbustos ou ervas, raramente lianas ou epífitas. Folhas simples, opostas ou verticiladas, inteiras, decussadas ou às vezes dísticas, geralmente pecioladas, glabras ou pubescentes, ocasionalmente com domácias pequenas nas axilas abaxiais das nervuras laterais; nervação terciária às vezes paralela. Estípulas interpeciolares, persistentes ou decíduas. Inflorescências terminais ou axilares, cimosas, paniculadas, racemiformes, tirsoídes, capitadas ou às vezes reduzidas a uma flor solitária, sésseis ou pedunculadas, com brácteas e bractéolas, às vezes bem desenvolvidas e vistosas. Flores bissexuais ou às vezes unissexuais, actinomorfas ou raramente zigomorfas, frequentemente distílicas, às vezes protogínicas; cálice gamossépalo, usualmente 4–5-lobado; corola gamopétala, infundibuliforme, tubulosa ou hipocrateriforme, 4–6(–10)-lobado, prefloração valvar, imbricada ou contorta; estames isômeros, 4– 6(–10), alternos e adnatos aos lobos da corola, anteras geralmente lineares ou oblongas, basifixas ou dorsifixas, exsertas ou inclusas; ovário ínfero ou raramente súpero, 2 (– 8)-locular, óvulos 1 a muitos por lóculo; estigma inteiro ou 2–10-partido. Frutos bagáceos, drupáceos ou capsulares, simples ou raramente sincárpicos, carnosos ou secos, deiscentes ou não; bagas multisseminadas; drupas com (1–)2(–5) pirênios; cápsulas 2–loculares septicidas,

loculicidas ou circunsisas. Sementes (1–)2 a numerosas, de tamanho variável, aplanadas, subglobosas, cilíndricas ou angulosas, aladas ou não; endosperma bem desenvolvido, raramente ausente (TAYLOR, CAMPOS e ZAPPI, 2007).

2.5.2 Morfoanatomia

Diversos estudos morfoanatômicos foram realizados para a família (CUNHA e VIEIRA, 1997, OLIVEIRA, GOMES e MOURA, 2003; QUINTEIRO et al., 2006; COELHO, AGRA e BARBOSA, 2006; POLLITO e TOMAZELLO, 2006; GOMES et al., 2009; PIETROBOM, PAOLI e BIERAS, 2010), buscando a delimitação taxonômica para família com base em seus aspectos anatômicos.

Considerando os aspectos morfológicos internos observa-se nas espécies de Rubiaceae que seus estômatos estão quase sempre restritos à face abaxial das folhas, sendo caracterizados como paracítico (METCALFE e CHALK, 1950). Este padrão está relacionado com plantas de ambientes sombreados (SMITH et al., 1997), confirmando a posição da família como componente de sub-bosques. Epiderme uniestratificada, tricomas unicelulares simples, folhas hipostomáticas, mesófilo dorsiventral e nervura principal do sistema vascular constituída por um feixe central de forma circular, onde o xilema é envolvido pelo floema é um padrão característico para família (METCALFE e CHALK, 1950). A presença de coléteres nas estípulas também é uma característica habitual (LERSTEN, 1974a,b).

Os tricomas são importantes caracteres para classificação taxonômica, estudos ecológicos e evolutivos. Em Rubiaceae a presença destas estruturas foi observada em *Mitracarpus frigidus* (Willd. ex Roem. & Schult.) K. Schum. (ARRUDA e GOMES, 1996) e *Bathysa stipulata* (Vell.) C. Presl. (NASCIMENTO, GOMES e VIEIRA, 1996). Da mesma forma o número, a morfologia e o arranjo de coléteres nesta família são relevantes para determinações taxonômicas (LERSTEN, 1974a, 1974b, 1975; WOODSON e MOORE, 1938; JAYAWEERA, 1963a, 1963b, 1964, 1965; AIELLO, 1979; THOMAS e DAVE, 1990; BARREIRO e MACHADO, 2007).

Diversas espécies de Rubiaceae, a exemplo de *Palicourea longepedunculata* Gardner, apresentam folhas de consistência membranácea, coloração verde-escura, epiderme papilosa com cutícula delgada, rede de nervuras pouco densas e tecido paliádico uniestratificado (PEREIRA, MEIRA e AZEVEDO, 2003). Este padrão é relacionado a espécies de ambiente úmido e sombreado (RIZZINI, 1976; CUTTER, 1986; HART, 1988).

2.5.3 Polinização e dispersão

Populações vegetais e animais possuem relações como planta/polinizador ou planta/dispersor e a influência de um sobre o outro é mútua, portanto, a dinâmica da população vegetal pode se ajustar à dinâmica dos dispersores e/ou polinizadores (ALMEIDA e ALVES, 2000).

Flores heterostílicas, como as de Rubiaceae, apresentam síndromes de polinização do tipo entomofilia, cantarofilia, psicofilia, falenofilia e ornitofilia. A fauna que visita estas espécies vegetais procuram néctar e/ou pólen como recompensa floral.

Representantes de Rubiaceae são polinizados por diversos vetores bióticos simultaneamente o que caracteriza uma polinização mista. *Palicourea guianensis* Aubl. e *P. marcgravii* A.St.-Hil, são polinizadas por pássaros e borboletas (FONSECA, ALMEIDA e ALVES, 2008); *P. brachypoda* (Müll.Arg.) Boom por beija-flores, abelhas, lepidópteros, dípteros e coleópteros (KOSCHNITZKE et al., 2009).

Os frutos de Rubiaceae são carnosos e variam em formas, tamanhos e cores sendo dispersos por pássaros, morcegos ou pequenos mamíferos; muitas espécies aparentemente podem estar associadas a formigas (GANDERS, 1979). As espécies de Rubiaceae, como o genipapo (*Genipa americana* L.), presente na dieta do *Tupinambis merianaei* (Teiú), são elementos importantes na dieta alimentar destes animais. O teiú, afeta positivamente a germinação das sementes de genipapo, uma vez que estas ao passarem pelo seu trato digestivo sofrem uma escarificação química acelerando o processo de germinação desse vegetal, sendo assim considerado importante dispersor desta espécie (CASTRO e GALETTI, 2004). *Palicourea macrobotrys* (Ruiz & Pav.) DC. possui frutos do tipo baga de coloração roxa fortes atrativos para espécies de aves; a ausência de odor, padrão de maturação e disposição dos frutos nos ramos também se enquadram na síndrome de dispersão do tipo ornitocoria, sendo visitada exclusivamente por *Antilophia galeata* Lich., conhecida popularmente por Tangará (COELHO, 2007). Pelo fato destas aves serem territorialistas, a população de *P. macrobotrys* é restrita a pequenas áreas. Devido ao território dessas aves também não ser muito amplo, as sementes são dispersas próximo a planta-mãe (COELHO e BARBOSA, 2003), este fator favorece a competição por recursos entre as plântulas recém germinadas e planta parental. Já *Psychotria suteralla* Müll. Arg. serve de complemento nutricional para morcegos das espécies *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus*, *Chiroderma doriae*, *Platyrrhinus*

lineatus e *P. recifinus*. Esta mesma espécie teve seu consumo registrado para pelo menos seis espécies de aves (BERTANI, 2006).

2.5.4 Polimorfismo floral

A ampla distribuição geográfica, diversidade de polinizadores e fatores ligados a distúrbios ambientais podem exercer pressão seletiva em sistemas reprodutivos de espécies vegetais. Estes fatores levam ao desenvolvimento de estratégias de fertilização cruzada como os sistemas genéticos de auto-incompatibilidade. Dentre as Angiospermas, os sistemas de incompatibilidade heteromorfos (heterostilia) é o mais conhecido (BARRET e RICHARDS, 1990; BARRET, 1992; COELHO e BARBOSA, 2003).

Darwin em 1877 registrou através de coleções botânicas, a morfologia floral ligada à heterostilia em várias famílias tropicais, entre elas, Rubiaceae (BAHADUR, 1968). No entanto, o pioneirismo de estudos da morfologia distílica na família coube a Skottsberg que estudou a espécie *Cruckshanskia glacialis* no início do século XX, e Alfred Ernst que desenvolveu trabalhos com *Psychotria malayana* Jack que levando em consideração aspectos morfológicos e de polinização (ANDERSON, 1973).

Estudos taxonômicos de Rubiaceae não levam em consideração os sistemas sexuais presentes na família, contudo é possível atribuir estratégias reprodutivas às suas subfamílias: a dicogamia mais comum em Ixoroidae, Cinchonoidae apresentado heterostilia e dicogamia e, por fim Rubioidae com representantes heterostílicos (ROBBRECHT, 1988). Entre todas as famílias que apresentam polimorfismo floral de distilia, Rubiaceae se sobressai com 416 espécies distribuídas em 91 gêneros apresentando tal fenômeno.

O polimorfismo floral é interpretado como sendo um sistema que promove a fecundação cruzada entre as espécies. E diversos trabalhos foram desenvolvidos enfocando o mesmo para espécies de Rubiaceae (WEBB e LLOYD, 1986; GRANDISOLI, 1997; BARRET 2003; CASTRO e ARAUJO, 2004; ROSSI, OLIVEIRA e VIEIRA, 2005; PEREIRA, VIEIRA e CARVALHO-OKANO, 2006; SILVA, 2007; TOLEDO, et al., 2007; CONSOLARO, 2004, 2008; KOCH, SILVA, e SILVA, 2010; NOVO, 2010).

Espécies que apresentam distilia são auto-incompatíveis e possuem incompatibilidade intramorfo, possibilitando que o cruzamento entre flores de morfos distintos produzam progênie viável (WEBB e LLOYD, 1986; BARRET e RICHARDS, 1990; BARRET, 1992, 2003). Dessa forma a distilia é interpretada como uma tática que minimiza a autofertilização promovendo o fluxo polínico entre morfos.

Nos taxa que apresentam variação de polimorfismo floral, homostilia e heterostilia parecem ser os caminhos evolutivos mais comuns, não se sabendo, porém, as forças evolutivas que as determinam. Porém, acredita-se que as características genéticas de cada táxon têm uma considerável influência e que cada espécie pode responder de forma diferente, ou até mesmo não responder, perante as mesmas pressões seletivas a que estão submetidas (CONSOLARO, 2008).

2.5.5 Germinação

As informações sobre os estágios iniciais do ciclo de vida de uma espécie são importantes para biologia, ecologia, agronomia e taxonomia (CARMELO-GUERREIRO e PAOLI, 1999). Ademais, o conhecimento específico da dinâmica das populações vegetais pode apontar perspectivas ecológicas das mesmas e ainda fornecer informações para o reconhecimento de plantas úteis e nocivas (BERTANI, 2006).

Algumas espécies de Rubiaceae como *Psychotria suterella* Müll. Arg. e *Mitracarpus hirtus* (L.) DC. parecem ter dormência primária associada à imaturidade do embrião (BERTANI, 2006; DOMINGUES, GUIMARÃES e SILVA, 2010), outras como *P. ipecacuanha* (Brot.) Stokes possuem dormência de origem tegumentar (SILVA, 2003).

Sementes que apresentam dormência de origem tegumentar têm maior germinabilidade quando expostas a tratamento de quebra de dormência com processos mecânicos (SILVA, 2003).

A germinação ocorre em média de 70 dias para *P. ipecacuanha* (SILVA, 2003), 60 dias para *P. suterella* (BERTANI, 2006) e 88 dias para *P. hoffmannseggiana* (R. & S.) Müll.Arg. (PIETROBOM, 2008).

De acordo com Domingues, Guimarães e Silva (2010) a germinação de *Mitracarpus hirtus* é dependente de temperatura, germinando melhor a 30 °C. Além disso, plântulas desta espécie emergem mais rapidamente quando não são enterradas, sendo sua emergência dependente de luz, sendo assim fotoblásticas positivas.

Plântulas de *P. hoffmannseggiana* (R. & S.) Müll. Arg. possuem cotilédones foliáceos, verdes, peciolados, ovados e venação pinada, podendo-se observar também a ocorrência de estípulas entre o pecíolo e os cotilédones. Este tipo de plântula é do tipo fanerocotiledonar-epígia (PIETROBOM 2008; PIETROBOM, PAOLI e BIERAS, 2010).

Embora alguns trabalhos sobre a germinação de espécies de Rubiaceae, fatores que a influenciam e as consequências geradas já tenham sido publicados (DE LA MENSBRUGE,

1966; VOGEL, 1980; HESCHEL, 1995; YOUNG, BOYLE e BROWN, 1996; BERTANI, 2006; PIETROBOM, 2008; PIETROBOM, PAOLI E BIERAS, 2010; LIMA, et al., 2010), ainda pode ser considerado insipiente o conhecimento sobre a germinação e morfologia das plântulas de Rubiaceae, considerando que essas informações são valiosas para a taxonomia da família (YOUNG, BOYLE e BROWN, 1996).

2.5.6 Quimiosistemática

O perfil micromolecular de diferentes espécies podem indicar tendências filogenéticas entre tribos e sub-famílias uma vez que, os metabólitos secundários são expressões de adaptação, regulação e evolução de determinado táxon (CHOZA, DELPRETE e LIÃO, 2010).

Estudos relativos a 57 gêneros e 181 espécies desta família, permitiram o isolamento de aproximadamente 680 alcaloides, pertencentes a mais de dez classes diferentes, destacando-se os isoquilínicos (44), quinolínicos (70) e os indólicos (391) (BRUNETON, 1999). A presença de iridoides em espécies de Rubiaceae é um importante caractere uma vez que estes atuam como marcadores taxonômicos.

Espécies de Rubiaceae destacam-se por conter alcaloides quinolínicos (quinina e cinchonina), isoquinolínicos (emetina), indólicos (iombina) e bases de purina como a cafeína (STRUWE, ALBERT e BREMER, 1994; SCHRIPEMA, VALDIVIA e VERPOORTE, 1999; STRUWE, 2002), substância utilizada na indústria farmacêutica e alimentícia de todo mundo.

Estudos taxonômicos aludem que Rubiaceae apresenta um acúmulo de três grupos distintos de iridoides, o que parece representar um padrão de tendência evolutiva. Caracteristicamente, gardenosídeo, geniposídeo e ixorosídeo são produzidos pela subfamília Ixoroideae; asperulosídeo e ácido desacetilasperulosídeo pela subfamília Rubioideae; e a loganina ou secos-iridóides pela subfamília Cinchonoideae (BOLZANI et al., 2001).

Vários trabalho com ênfase na fitoquímica de Rubiaceae foram desenvolvidos (CORDELL, QUINN-BEATTIE e FARNSWORTH, 2001; CARBONAZZI et al., 2004; GADZA, 2004; FARIAS, 2006; CARDOSO, et al., 2008; SOUZA, 2009; OLIVEIRA, 2009; LUCIANO, 2009).

Os alcaloides têm importante função como ferramenta na elucidação de efeitos farmacológicos, respostas fisiológicas e mecanismos bioquímicos. Sendo assim, a família Rubiaceae já possibilitou e pode ainda possibilitar a obtenção de diversos compostos de uso comercial farmacêutico.

2.6 CONCLUSÃO

Rubiaceae possui estômatos paracíticos, epiderme uniestratificada, tricomas unicelulares simples, folhas hipostomáticas, xilema envolvido pelo floema no feixe central, coléteres, estípulas e domácias como características morfoanatômicas gerais.

A polinização em espécies de Rubiaceae pode ser entomófila, cantarófila, psicófila, falenófila ou ornitófila.

Mamaliocoria, mimerocoria, saurocoria, quireptocoria e ornitocoria são os principais tipos de dispersão ocorrentes na família.

Rubiaceae possui polimorfismo floral havendo a ocorrência de morfos homostílicos e heterostílicos.

Estudos sobre germinação, dormência, tempo de germinação, tropismo e morfologia de plântulas nesta família são incipientes.

A classe de metabólito secundário de maior ocorrência em Rubiaceae são os alcaloides com destaque para os isoquinolínicos, quinolínicos e indólicos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.M.; ALVES, M.A. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no nordeste do Brasil. **Acta botânica Brasilica**, v.14, n.3, p.335-346, 2000.

ANDERSON, W.R. A morphological hypothesis for origin of heterostyly in the Rubiaceae. **Taxon**, v.22, n. 5/6, p. 537-547, 1973.

APG- Angiosperm Phylogeny Group. An update of the angiosperm phylogeny group classification for orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p: 105-121, 2009.

ARRUDA, R. C. O.; GOMES, D. M. S. Anatomia foliar de *Mitracarpus frigidus* (Willd.) K. Schum. var *salzmanianus* (D. C.) K. Schum. e *Mitracarpus lhotzkianus* Cham. (Rubiaceae). **Bradea**, n.50, p. 431-444, 1996.

BAHADUR, B. Heterostyly in Rubiaceae: A Review. **Journal Osm Univerty, Golden Jubilee**, 20238. 1968.

BARREIRO, D.P.; MACHADO, S.R. Coléteres dendróides em *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum., uma espécie não-nodulada de Rubiaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.3, p.387-399, 2007.

BARRET, S.C.H. Heterostylous genetic polymorphisms: model systems for evolutionary analysis. In: Barret, S.C.H. (ed.) Evolution and fructification of heterostyly. Monographs on theoretical and applied genetics. Springer-Verlag. Berlin. p.1-24, 1992.

BARRETT, S. C. H. Mating strategies in flowering plants: the outcrossing-selfing paradigm and beyond. **Philosophical transactions of the Royal Society of London - Series B**, v. 358, p. 991-1004, 2003.

BARRET, S.C.H.; RICHARDS, J.H. Heterostyly in tropical plants. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v.55, p.35-61, 1990.

BARRETT, S.C.H.; WILKEN, D.H.; COLE, W.W. Heterostyly in the Lamiaceae: the case of *Salvia brandegeei*. **Plant Systematics and Evolution**, v. 223, p.211-219, 2000.

BERTANI, D.F. **Ecologia de populações de Psychotria suterella Müll. Arg. (Rubiaceae) em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica**. Campinas, UNICAMP, 2006. 126f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós – Graduação em Ecologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

BOLZANI, V.S.; YONG, M.C.M.; FURLAN, M.; CAVALHEIRO, A.J.; ARAÚJO, A.R.; SILVA, D.H.S.; LOPES, M.N. Secondary Metabolites From Brazilian Rubiaceae Plant Species: Chemotaxonomical and Biological Significance. **Recent Research Development in Phytochemistry**, v. 5, p. 19-31, 2001.

BRUNETON, J. **Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants**. 2ª Ed. Paris. Lavoisier. 1119p. 1999.

CARONAZZI, C.A., HAMERSKI, L., FLAUSINO-JUNIOR, O.A., FURLAN, M., BOLZANI, V.S.; YOUNG, M.C.M. Determinação por RMN das configurações relativas e conformações de alcalóides isolados de *Uncaria guianensis*. **Química Nova**, v. 27, n. 6, p. 878-881, 2004.

CARDOSO, C.L.; SILVA, D.H.S.; YOUNG, M.C.M.; CASTRO-CAMBOA, I.; BOLZANI, V.S. Indole monoterpene alkaloids from *Chimarrhis turbinata* DC. Prodr.: a contribution to the chemotaxonomic studies of the Rubiaceae family. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.1, p. 26-29, 2008.

CARMELO-GUERREIRO, S.M.; PAOLI, A.A.S. Morfologia e desenvolvimento pós-seminal de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. e *Astronium graveolens* (Jacq.) Anacardiaceae. **Naturalia**, v.24, p.127-138, 1999.

CASTRO, C.C.; ARAUJO, A. C. Distyly and sequential pollinators of *Psychotria nuda* (Rubiaceae) in the Atlantic rain forest. Brazil. **Plant Systematics and Evolution**, v. 244, p. 131-139, 2004.

CASTRO, C.C.; OLIVEIRA, P.E. Pollination biology of distylous Rubiaceae in the Atlantic Rain Forest, SE. **Brazilian Plant Biology**, v.4, p.640-646, 2002.

CASTRO, E.R.; GALLETI, M. Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae). **Papéis Avulsos de Zoologia** – Museu de Zoologia de São Paulo, v. 44, n.6, p.91-97, 2004.

CHOZA, R.; DELPRETE, P.G.; LIÃO, L.M. Chemotaxonomic significance of flavonoids, coumarins and triterpenes of *Augusta longifolia* (Spreng.). Rehder, Rubiaceae-Ixoroideae, with new insights about its systematic position within the family. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.3, p. 295-299. 2010.

COELHO, C.P.; BARBOSA, A.A.A. Biologia reprodutiva de *Palicourea macrobotrys* Ruiz & Pavon (Rubiaceae): um possível caso de homostilia no gênero *Palicourea* Aubl. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.3, p.403-413, 2003.

COELHO, V.P.M.; AGRA, M.F.; BARBOSA, M.R.V. Estudo farmacobotânico das folhas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schldt.) K.Schum. (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.16, n.2, p. 170-177, 2006.

COELHO, C.P. Frugivoria e possível dispersão em *Palicourea macrobotrys* (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl. 1, p. 180-182, 2007.

CONSOLARO, H.N. **Biologia reprodutiva de duas espécies de Rubiaceae em mata de galeria no triângulo mineiro- MG**. Uberlândia, UFU, 2004. 58f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

CONSOLARO, H.N. **A distilia em espécies de Rubiaceae do bioma cerrado**. Brasília, UNB, 2008. 115f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CONSOLARO, H.; TOLEDO, R.D.P.; FERREGUTI, R.L.; HAY, J.; OLIVEIRA, P.E. Distilia e homostilia em espécies de *Palicourea* Aubl. (Rubiaceae) do Brasil central. **Revista Brasileira de Botânica**, v.32, n.4, p.677-689, 2009.

CORDELL, G.A.; QUINN-BEATTIE, M.L.; FARNSWORTH, N.R. The potencial of alkaloids in drug discovery. **Phytotherapy Research**, v.15, p.183-205, 2001.

CUNHA, M.; VIEIRA, R.C. Anatomia foliar de *Psychotria velloziana* Benth. (Rubiaceae). **Rodriguésia**, v. 44/45, n.71/75, p.39-50, 1993/97.

CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal**. São Paulo: Roca, 1986. 304 p.

DE LA MENSBRUGE, G. La germination et les plantules des essences arborées de la forêt dense humide de la Côte d' Ivoire. **Centre Technique Forestier Tropical**, v.26, p.112, 1966.

DELPRETE, P.G. Notes on some South American species of *Psychotria* subgenus Heteropsychotria (Rubiaceae), with observations on rubiaceous taxonomic characters. **Brittonia**, v. 53, n.3, p. 396-404, 2001.

DICKISON, W. C. **Integrative plant antomy**. San Diego: Harcourt Academic Press, 2000. 533p.

DOMINGUES, R.C.R.; GUIMARÃES, S.C.; SILVA, J.L. **Germinabilidade de sementes de *Mitracarpus hirtus* em função da temperatura e emergência de plântulas em diferentes profundidades de temperatura.** 2010. Trabalho apresentado ao XVII Congresso Brasileiro da Ciência de Plantas Daninhas, Ribeirão Preto, São Paulo, p.1144-1148, 2010.

FARIAS, F.M. ***Psychotria myriantha* Müll Arg. (Rubiaceae): caracterização dos alcaloides e avaliação das atividades antiquimiotóxica e sobre o sistema nervoso central.** Porto Alegre, UFRGS, 2006. 191f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Farmácia, 2006.

FONSECA, L. C. N.; ALMEIDA, E. M.; ALVES, M. A. S. Fenologia, morfologia floral e visitantes de *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Britton (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica, Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n 1, p. 63-69, 2008

GADZA, V.E. **Abordagem química e estudo da atividade biológica das raízes de *Chiococca alba* (L.) Hitchc. (Rubiaceae).** Rio de Janeiro, UFRJ, 2004. 141f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Farmácia, 2004.

GANDERS, F. R. The biology of heterostyly. **New Zealand Journal of Botany**, v. 17, p. 607-635, 1979.

GOMES, R.S.D.L.; OLIVEIRA, V. D. C.; JÁCOME, R. L.R.P.; PEREIRA-PINTO, J.E.B.; LAMEIRA, O.A.; BARROS, A.M.D. Estudo morfoanatômico comparativo entre a poaia (*Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes - Rubiaceae) obtida da região Amazônica (habitat original) e proveniente de processo biotecnológico submetida a diferentes tratamentos de interceptação da radiação solar. **Revista Brasileira Farmacognosia**, v.19, n.1B, 2009.

GOVAERTS, R.; FRODIN, D.G.; RUHSAM, M.; BRIDSON, D.M. e DAVIS, A.P. 2007. World checklist & bibliography of Rubiaceae. The Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.

GRANDISOLI, E.A.C. **Biologia reprodutiva e estrutura da população de *Psychotria suterella* Müll. Arg. (Rubiaceae) em fragmento de mata secundária em São Paulo (SP).** São Paulo, USP, 1997. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade do Estado de São Paulo, São Paulo. 1997.

HART, J. W. **Light and plant growth.** London: Unwin Hyman, 1988. 204p.

HESCHEL, S.M.; PAIGE, K.N. Inbreeding depression, environmental stress, and population size variation in Scarlet Gilia (*Ipomopsis aggregata*). **Conservation Biology**, v.9, p.126-133, 1995.

JAYAWEERA, D.M.A. The rubiaceous genus *Mussaenda*: the morphology of the Asian species. **Journal of the Arnold Arboretum**, v.44, p.111-126, 1963a.

JAYAWEERA, D.M.A. The rubiaceous genus *Mussaenda*: the species of India and Ceylon. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 44, p.232-267, 1963b.

JAYAWEERA, D.M.A. The rubiaceous genus *Mussaenda*: the species of the Philippine Islands. **Journal of the Arnold Arboretum**, v.45, p.101-139, 1964.

JAYAWEERA, D.M.A. The rubiaceous genus *Mussaenda*: a new species from North Burma. **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 46, p.366-368, 1965.

KOCH, A.K.; SILVA, P.C.; SILVA, C.A. Biologia reprodutiva de *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae), espécie distílica de fragmento florestal de mata ciliar, Centro-Oeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n.3, p. 551-558, 2010.

KOSCHNITZKE, C.; RODARTE, A.T.A.; GAMA, R.C.R.; TÂMEGA, F. T. S. Flores ornitófilas odoríferas: duas espécies de *Palicourea* (Rubiaceae) na Estação Biológica de Santa Lúcia, ES, Brasil. **Hoehnea**, v.36, n.3, p.497-499, 2009.

KRAUSE, K.; HOEHNE, F.C. Conhecimento das Rubiaceae do Brasil Meridional. **Memórias do Instituto de Butantan**, v.1, n.3, p. 1-33, 1922.

LEE D. W.; OBERBAUER, S. F.; JOHNSON, P.; KRISHNAPILAY, B.; MANSOR, M.; MOHAMAD, H.; YAP, S. K. Effects of irradiance and spectral quality on leaf structure and function in seedlings of two southeast asian *Hopea* (Dipterocarpaceae) species. **American Journal Botany**, v.87, p. 447-455, 2000.

LERSTEN, N.R. Morphology and distribution of colleters and crystals in relation to the taxonomy and bacterial leaf nodule symbiosis of *Psychotria* (Rubiaceae). **American Journal of Botany**, v.61, n.9, p.973-981, 1974a.

LERSTEN, N.R. Colleter morphology in *Pavetta*, *Neorosea* and *Tricalysia* (Rubiaceae) and its relationship to the bacterial leaf nodule symbiosis. **Botanical Journal of Linnean Society**, v.69, p.125-136, 1974b.

LERSTEN, N.R. Colleter types in Rubiaceae, especially in relation to the bacterial leaf nodule symbiosis. **Botanical Journal of Linnean Society**. v.71, p.311-319, 1975.

LOPES, L.E.; BUZATO, S. Biologia reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para a fenologia de floração e frutificação. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.4, p.785-795, 2005.

LUCIANO, J.H.S. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do nordeste: *Alibertia myrciifolia* Spruce ex. K. Schum. e *Alibertia rigida* K. Schum.** Fortaleza, UFC, 2009. 234f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MABBERLEY, D.J. **The plant-book**: a portable dictionary of the vascular plants. Cambridge University Press, Cambridge. 1997.

MELO, C.; BENTO, E.C.; OLIVEIRA, P.E. Frugivory and dispersal of *Faramea cyanea* (Rubiaceae) in Cerrado woody plant formations. **Brazilian Journal of Biology**, v.63, p.75-82, 2003.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford, Clarendon Press. 1950.

MÜLLER, J. Rubiaceae I. **In:** C.F.P. Von Martius; A.W. Eichler; I. Urban. Flora Brasiliensis, Leipzig, München, v.6, n.5, p. 1-486. 1881.

NASCIMENTO, M. V. D.; GOMES, D. M. S.; VIEIRA, R. C. Anatomia foliar de *Bathysa stipulata* (Vell.) Presl. (Rubiaceae). **Unimar**, n. 18, p. 387-401, 1996.

NOVO, R.R. **Biologia reprodutiva de *Guettarda platypoda* DC. (Rubiaceae) em uma área de restinga no estado de Pernambuco**. Recife, UFRPE, 2010. 47f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, 2010.

OLIVEIRA, M.G.; GOMES, D.M.S.; MOURA, M.V.L. Anatomia e micromorfologia foliar de *Malanopsidium nigrum* Colla. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n.2, p.87 – 94, 2003.

OLIVEIRA, P.L. **Contribuição ao estudo de espécies da família Rubiaceae: fitoquímica da espécie *Amaioua guianensis* Aubl.** Goiânia, UFG, 2009. 111f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química, Goiânia, 2009.

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

PEREIRA, Z.V.; VIEIRA, M.F.; CARVALHO-OKANO, R.M. Fenologia da floração, morfologia floral e sistema de incompatibilidade em espécies distílicas de Rubiaceae em fragmento florestal do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, p. 471-480. 2006.

PIETROBOM, R.C.V. **Morfoanatomia do pericarpo, semente, folha de *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg. e *Psychotria trichophora* Müll. Arg., e desenvolvimento morfológico da plântula de *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg. (Rubiaceae, Rubioideae, Psychotrieae)**. Rio Claro, Unesp, 2008. 136f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro, 2008.

PIETROBOM, R.C.V.; PAOLI, A.A.S.; BIERAS, A.C. Morfologia da plântula de *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg. (Rubioideae, Rubiaceae). **Naturalia**, Rio Claro, v.33, p. 110-116, 2010.

POLLITO, P.A.Z.; TOMAZELLO, M. Anatomia do lenho de *Uncaria guianensis* e *U. Tomentosa* (Rubiaceae) do Estado do Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 36, n.2, p. 169-176, 2006.

QUINTEIRO, M.M.C.; TEIXEIRA, D.C.; MORAES, M.G. e SILVA, J.G. Anatomia foliar de *Psychotria viridis* Ruiz & Pav. (Rubiaceae). **Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v. 26, n. 2, p. 30-41, 2006.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil. São Paulo:** Humanismo, Ciência e Tecnologia. 1976. 520 p.

ROBBRECHT, E. Tropical woody Rubiaceae. **Opera Botanica Belgica**, v.1, p. 1-271, 1988.

ROSSI, A.A.B.; OLIVEIRA, L.O.; VIEIRA, M.F. Distily and variation in floral traits in natural populations of *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, p.285-294, 2005.

ROVA, J.H.E.; DELPRETE, P.G.; ANDERSSON, L.; ALBERT, V.A. A trnL-F cpDNA sequence study of the Condamineae-Rondeletieae-Sipaneeae complex with implications on the phylogeny of the Rubiaceae. **American Journal of Botany**, v.89, n.1, p.145-159, 2002.

SCHRIPSEMA, J.; VALDIVIA, A.R.; VERPOORTE, R. Robustaquinones, Novel Anthraquinones Froman Elicited *Cinchona robusta* Suspension Culture. **Phytochemistry**, v.51, n.1, p. 55-60, 1999.

SCHUMANN, K. Rubiaceae I. In: C.F.P. von Martius; A.W. Eichler & I. Urban. Flora Brasiliensis, Leipzig,München, v. 6, n. 6, p. 1-466, 1889.

SILVA, M.L. **Germinação *in vitro*, ontogenia de gemas radiculares e brotos adventícios de *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes – Rubiaceae.** Viçosa, UFV, 2003. 62f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SILVA, C.A. **Biologia reprodutiva de três espécies distílicas de *Psychotria* L. e efeitos da fragmentação florestal no sucesso reprodutivo e na diversidade genética de *P. hastisepala* Müll. Arg. (Rubiaceae).** Viçosa, UFV, 2007. 75f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J. Resumo preliminar das Rubiáceas de Santa Catarina. **Sellowia**, v. 7, p. 13-86, 1956.

SMITH,W. K.; VOGELMANN,T. C.; DELUCIA,E. H.; BELL, D. T.; SHEPHERD, K. A. Leaf form and photosynthesis: do leaf structure and orientation interact to regulate internal light and carbon dioxide? **BioScience**, n. 47, p. 785-793, 1997.

SOUZA, F. H. T. **Estudo fitoquímico e farmacobotânico de *Richardia brasiliensis* Gomez (Rubiaceae).** João Pessoa, UFPB, 2009. 194f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SOUZA, E.B.; CABRAL, E.L.; ZAPPI, D.C. Revisão de *Mitracarpus* (Rubiaceae-Spermacoceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, v.61, n.2, p.319-352, 2010.

STRUWE, L. Gentianales (Coffees, Dogbanes, Gentians andMilkweeds). Encyclopedia of life sciences. Macmillan publishers. **Nature publishing group**. 2002. Disponível em: <<http://www.rci.rutgers.edu - Gentianales.pdf>> Acesso em: 11 jan. 2011.

- STRUWE, L.; ALBERT, V.A.; BREMER, B. Cladistics and family level classification of the Gentianales. **Cladistics**, v.10, p.175-206, 1994.
- SUCRE, B.D. Rubiaceae da cidade do Rio de Janeiro I, Tribo Spermaceae. **Rodriguésia**, v. 21/22, n.33/34, p.241-280, 1959.
- SUCRE, B.D. Estudo das Rubiaceae brasileiras I. **Rodriguésia**, v. 23, n.35, p.11-20, 1960.
- SUCRE, B.D. Estudo das Rubiaceae brasileiras II. **Rodriguésia**, v. 24, n. 36, p.11-20, 1961.
- TAYLOR, C.M.; CAMPOS, M.T.V.A.; ZAPPI, D. Flora da reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rubiaceae. **Rodriguésia**, v.58, n.3, p. 549-616, 2007.
- THOMAS, V.; DAVE, Y. Structure and necrosis of stipular colleters in *Mitragyna parvifolia* (Rubiaceae). **Belgian Journal of Botany**, v.123, p.67-72, 1990.
- TOLEDO, R.; CARVALHO, A.; HASHIMOTO, D.; RODRIGUES, M.; FERREGUETI, R.; CONSOLARO, H.; HAY, J.; OLIVEIRA, P.E. Caracterização Morfológica de quatro espécies de *Palicourea* Aubl. (Rubiaceae) do cerrado do Brasil central. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 1, p. 732-734, 2007.
- VOGEL, E.F. **Seedlings of dicotyledons**. Wageningen: Pudoc, 1980.
- WEBB, C. J.; LLOYD, D. G. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in Angiosperms. I. Dichogamy. **New Zealand Journal of Botany**, v. 24, p. 135-162, 1986.
- WOODSON, R.E.; MOORE, J.A. The vascular anatomy and comparative morphology of the Apocynaceous flowers. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v.65, p.135-165, 1938.
- YOUNG, A., BOYLE, T.; BROWN, T. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. **Trends in Ecology and Evolution**, v.11, p. 413-418, 1996.

3 Capítulo 02

Rubiaceae na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil

3.1 RESUMO

A família Rubiaceae é uma das maiores famílias de eudicotiledôneas com distribuição cosmopolita, abrangendo cerca de 13.100 espécies e 611 gêneros, ocupa o quarto lugar em diversidade entre as angiospermas e são largamente distribuídas nos diversos ecossistemas brasileiros. No entanto, inexistem para a FLONA Araripe-Apodi trabalhos que abordem a florística específica para a família. Uma vez que, estudos taxonômicos são importantes para compreensão da diversidade da flora e de padrões vegetacionais, propõe-se com este trabalho realizar um “checklist” da família Rubiaceae e chave de identificação para as espécies de ocorrência na Flona Araripe-Apodi. Para tanto, foram coletadas todas as espécies da família em estágio reprodutivo no período de um ano e feita revisão da coleção de Rubiaceae, integrante do acervo do Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima. As espécies foram classificadas quanto ao hábito e forma de vida. Também foram observados dados de origem, distribuição, vegetação e fenologia reprodutiva. Foram identificadas 24 espécies, distribuídas em 15 gêneros, sendo quatro espécies citadas pela primeira vez para o estado do Ceará. A maioria das espécies possui o hábito arbustivo (72, 43%), forma de vida caméfito (59,09%) com um número maior de espécies ocorrendo em mata úmida (16 spp.).

Palavras-chaves: Florística, taxonomia, herbário

3.2 ABSTRACT

The family Rubiaceae is one of the largest families of eudicotyledonous with cosmopolitan distribution, covering about 13,100 species and 611 genera, ranked fourth in diversity among the angiosperms and are widely distributed in different Brazilian ecosystems. However, absent for the FLONA Araripe Apodi floristic works that address the specific family. Since, for this rate study are relevant to conservation and economic purposes, it is proposed to make this work a "checklist" of the family Rubiaceae and key to the species occurring in the FLONA Apodi Araripe. To this end, we collected all species of the family who were in reproductive stage during one year, and proceeded to review the collection of the collection of Rubiaceae Herbarium Caririense Dardano of Andrade-Lima. The species were classified according to habit and way of life. Also observed were the source data, distribution, reproductive phenology and vegetation. In this work were identified 24 species in 15 genera. Most species have a shrubby habit (72, 43%), life form chamaephytes (59.09%) and number of species occurring in humid forests (16 spp.).

Keywords: Floristics, taxonomy, herbarium

3.3 INTRODUÇÃO

A destruição dos habitats florestais é visto por Primack e Rodrigues (2001) como a maior ameaça à biodiversidade, levando espécies e/ou comunidades inteiras à extinção. A perda desses habitats está muitas vezes relacionada a atividades antrópicas que geram fragmentação dos mesmos, sendo externados na forma do aumento do efeito de borda, aumento da incidência de luminosidade, umidade, temperatura e vento. Outros fatores tais como, redução de polinizadores e dispersores, pouca colonização de outras áreas, redução do número de espécies e tamanho das populações, podem contribuir para diminuição da variabilidade genética em decorrência do endocruzamento (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Levantamentos florísticos são importantes para o conhecimento da diversidade de áreas florestais, sejam elas unidades de conservação ou não, constituindo o alicerce de pesquisas que buscam avaliar o valor de um ecossistema, bem como sua conservação e uso. Peixoto e Morim (2003) estimam em 264 mil a 279 mil, o número de espécies de plantas conhecidas no mundo. Para o território brasileiro estima-se em 45,3 mil a 49,5 mil, o número de espécies de plantas descritas.

A identificação das espécies é o primeiro passo para o manejo correto dos recursos vegetais e possibilita o acesso a dados relativos a ecofisiologia, fitossociologia, fenologia, distribuição geográfica, além da indicação das formas de uso e potencialidades das mesmas.

A Floresta Nacional Araripe-Apodi abriga em sua superfície diversos tipos vegetacionais tais como, mata úmida, cerrado, cerradão, carrasco e mata seca constituindo-se em uma fonte relevante para extração de produtos vegetais por parte das comunidades que nela habitam. E de acordo com o levantamento realizado por Ribeiro-Silva et al. (2012) Rubiaceae está entre as famílias mais representativas nesta floresta.

Rubiaceae é uma das maiores famílias de distribuição cosmopolita ocupando o quarto lugar em diversidade entre as angiospermas, sendo superada apenas por Asteraceae, Orchidaceae e Fabaceae. Abrange de acordo com Robbrecht (1988) cerca de 13.100 espécies e 611 gêneros; e subdividida em duas subfamílias Rubioideae e Cinchonoideae (GOVAERTS, 2007).

Rubiaceae está representada no Brasil, segundo Pereira, Carvalho-Okano e Garcia (2006) por 18 tribos, 101 gêneros e 1010 espécies, distribuídas em diversas formações vegetacionais. Para região Nordeste, Pereira e Barbosa (2004), documentaram 66 gêneros e 277 espécies. Este taxon destaca-se, como uma das mais bem representadas em levantamentos florísticos, e fitossociológicos realizados nos mais distintos tipos de vegetação, estando elencada entre as famílias com maior riqueza tanto em florestas semidecíduas do sul como no cerrado (GIANNOTTI e LEITÃO FILHO, 1992; MANTOVANI e MARTINS, 1993; CASTRO et al., 1999 e DURIGAN et al, 1999).

Inventários de flora locais realizados por Pereira e Barbosa (2006), Pereira, Carvalho-Okano e Garcia (2006), Melo e Barbosa (2007), Pereira G.F. (2007), Pereira, Z.V. (2007), Hottz, Pereira-Moura e Gomes (2007), Taylor, Campos e Zappi (2007), Margalho, Rocha e Secco (2009) e Silveira (2010) documentaram a distribuição de Rubiaceae em diversos biomas brasileiros estando deste modo, relacionadas com a conservação destes ambientes.

Tomando como pressuposto a importância dessa família nos diversos ecossistemas objetivou-se com esta pesquisa apresentar um “*check-list*” de Rubiaceae e uma chave de identificação para as espécies ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1 Área de estudo

A Floresta Nacional do Araripe – Apodi esta localizada na Chapada do Araripe, extremo sul do Ceará, entre as latitudes 07°11’42” Sul e 07°28’38 Sul e longitudes 39°13’28” W e 39°36’33” W, Nordeste do Brasil. Abrangendo parte dos municípios de Crato, Barbalha, Jardim e Santana do Cariri, perfazendo uma área de 38.262,326 ha. (Fig. 2)

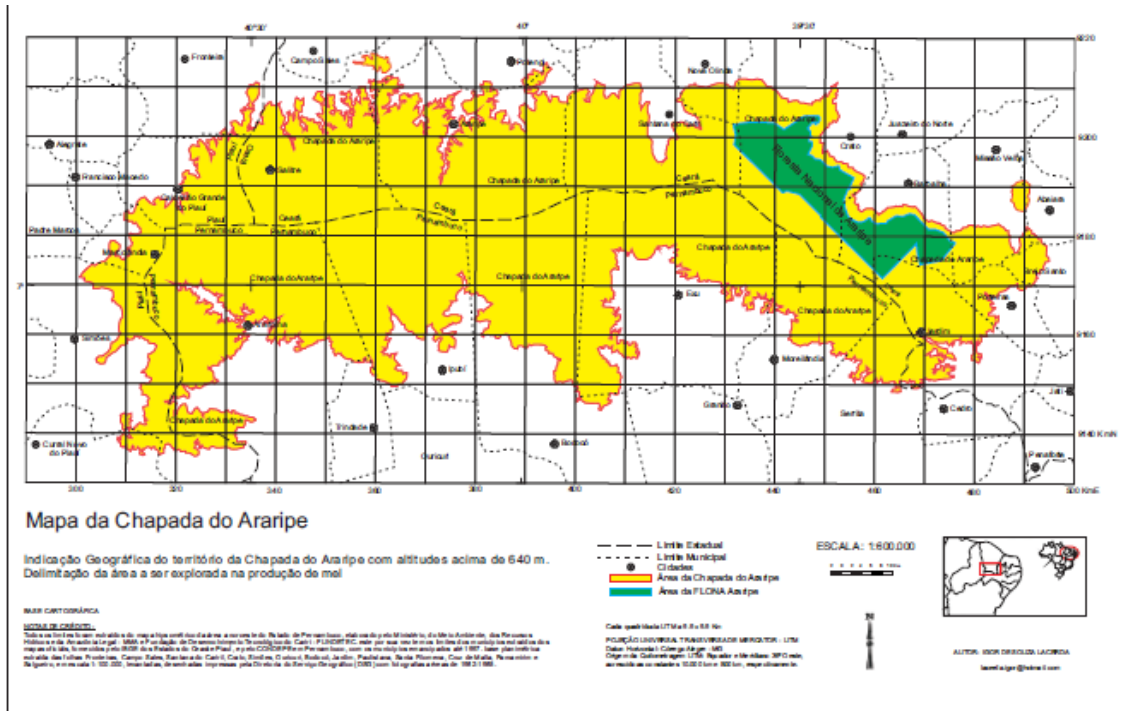


Figura 1 - Localização da Floresta Nacional do Araripe
Fonte: IBAMA - MMA

A Chapada do Araripe se estende pelos setores meridionais do território cearense na fronteira com o estado de Pernambuco, desenvolveu-se em rochas cretáceas do grupo Araripe, alcançando cotas altimétricas de 900m em média (SOUZA, LIMA e PAIVA, 1979) e solos do tipo latossolos vermelhos amarelos distróficos (BRASIL, 1973). Na região de acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw – clima tropical chuvoso, com média pluviométrica de aproximadamente 1.200mm anuais (LIMA, LIMA e TEIXEIRA, 1984).

3.4.2 Revisão de Rubiaceae Juss.

No período de Janeiro/2011 a Fevereiro/ 2012 foram realizadas expedições quinzenais a FLONA Araripe-Apodi, percorrendo-se a maior área possível da reserva. Foram coletados ramos floríferos em estágio reprodutivo (com flores e/ou frutos), os quais foram tratados segundo as técnicas usuais de herborização descritas por Judd et al. (2009), identificados e depositados no acervo do Herbário Carirense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri (URCA). Concomitantemente, a coleção de Rubiaceae integrante do acervo do HCDAL e a coleção de Rubiaceae para Chapada do Araripe do Herbário Prisco Bezerra (EAC) da Universidade Federal do Ceará, também foram analisadas.

O hábito das espécies foi classificado segundo Souza e Lorenzi (2008) em arbóreas, arbustivas e herbáceas. A classificação quanto à forma de vida foi baseada no sistema de Rankiauer (1934). As informações referentes à distribuição foram obtidas no sítio Flora do Brasil 2012.

As identificações foram feitas por comparação com o material já depositado no acervo do herbário, bibliografia especializada (MELO e BARBOSA, 2007; PEREIRA, 2007a; PEREIRA, CARVAHO-OKANO e GARCIA, 2006; HOTZ, PEREIRA-MOURA e GOMES, 2006; TAYLOR, CAMPOS e ZAPPI, 2007; MARGALHO, ROCHA e SECCO, 2009; SILVEIRA, 2010) com posterior envio a especialistas para confirmação da identificação. Para correção de sinonímia e grafia dos nomes científicos foram consultados os sítios W3 Tropicos e Flora do Brasil 2012.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para flora de Rubiaceae da Chapada do Araripe foram registradas 24 espécies distribuídas em 16 gêneros, sendo *Cordia* A.Rich. ex DC.e *Psychotria* L. os mais representativos com 4 espécies. respectivamente, seguidos de *Borreria* G. Mey e *Tocoyena* Aubl. com 2 espécies cada. Os gêneros *Chiococca* P. Browne, *Coccocypselum* P. Browne, *Coussarea* Aubl., *Coutarea* Aubl., *Declieuxia* Kunth., *Faramea* Aubl., *Genipa* L., *Guettarda* L., *Margaritopsis* Sauvalle, *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult.f., *Palicourea* Aubl. e *Sabicea* Aubl. foram representadas por 1 spp. cada (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de Rubiaceae ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil. Abreviaturas: herb – herbácea; lia-liana; arb-arbusto; arv-árvore (hábito). TER-terófito; FAN-fanerófito; CAM-caméfito (forma de vida). MU-mata úmida; MS-mata seca; CE-cerrado; CER-cerradão; CA-carrasco; (vegetação). ADNO – ampla distribuição norte, ADNE- ampla distribuição nordeste, ADCO- ampla distribuição centro-oeste, ADS- ampla distribuição sul, ADSU- ampla distribuição sudeste. N- nativa, EB- endêmica do Brasil, NEB- não endêmica do Brasil (origem).

Continua

Espécie	Nome Vernacular	Hábito	Forma de vida	Voucher	Tipo de vegetação*	Distribuição	Origem	Fenologia de reprodução*
<i>Borreria spinosa</i> (L.) Cham. & Schltl.	Vassourinha-de-botão	HERB	TER	Silva, M.A.P. 3367	CE	TO, MA, BA, MT, GO, MG, PR, SC, RS	N, NEB	Mai
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Vassourinha-de-botão	HERB	TER	Morais-Mendonça, A.C.A. 6742, 6359, 7678, 7680	MU, CA, CE	RO, TO, AM, PI, CE, PE, BA, MT, GO, DF, ADS, ADSU	N, NEB	Dez-Jun
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitch.	Caninana-de-madeira	ARB	CAM	Silva, M.A.P. 2922; Morais-Mendonça, A.C.A. 6265, Souza, A.J.S. 5567	MU, CE	PA, AM, AC, MA, RN, PB, PE, BA, AL, SE, MT, GO, MS, ADS, ADSU	N, NEB	Dez-Ago

Tabela 1. Espécies de Rubiaceae ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil. Abreviaturas: herb – herbácea; lia-liana; arb- arbusto; arv-árvore (hábito). TER-terófito; FAN-fanerófito; CAM-caméfito (forma de vida). MU-mata úmida; MS-mata seca; CE-cerrado; CER-cerradão; CA-carrasco; (vegetação). ADNO – ampla distribuição norte, ADNE- ampla distribuição nordeste, ADCO- ampla distribuição centro-oeste, ADS- ampla distribuição sul, ADSU- ampla distribuição sudeste. N- nativa, EB- endêmica do Brasil, NEB- não endêmica do Brasil (origem).

Continuação

Espécie	Nome Vernacular	Hábito	Forma de vida	Voucher	Tipo de vegetação*	Distribuição	Origem	Fenologia de reprodução*
<i>Coccocypselum lanceolatum</i> (R. & S.) Pers.		HERB	CAM	Alencar, A.L. 1726	MU	CE, BA, MT, GO, DF, ADS, ADSU	N, NEB	Mai
<i>Cordia concolor</i> (Willd. ex. R. & S.) O. Kuntze	Café-brabo	ARB	FAN	Cavalcanti, 2401, 1744	F.S. CE	PA, AM, TO, PE, BA, MT, ADCO, MG, SP, PR, SC	N, NEB	Jan
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H. Pers. & Delprete	Potim, café-bravo, batinga, batinga-branca	ARB	FAN	Morais-Mendonça, A.C.A. 3406, 7621, 7622	CA, CE, CER, MU	PA, AM, AC, RD, MA, CE, AL, PB, PE, MT, GO, MS, MG	N, NEB	Jul-Jan
<i>Cordia rigida</i> (K.Schum) Kuntze	Cabeça-de-bola, bola, moleque-duro	ARB	FAN	Morais-Mendonça, A.C.A. 4090, 7623, 7624, 7742	CE, CER, CA, MS, MU	PE, BA, MG	N, EB	Ago-Fev

Tabela 1. Espécies de Rubiaceae ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil. Abreviaturas: herb – herbácea; lia-liana; arb-arbusto; arv-árvore (hábito). TER-terófito; FAN-fanerófito; CAM-caméfito (forma de vida). MU-mata úmida; MS-mata seca; CE-cerrado; CER-cerradão; CA-carrasco; (vegetação). ADNO – ampla distribuição norte, ADNE- ampla distribuição nordeste, ADCO- ampla distribuição centro-oeste, ADS- ampla distribuição sul, ADSU- ampla distribuição sudeste. N- nativa, EB- endêmica do Brasil, NEB- não endêmica do Brasil (origem).

Continuação

Espécie	Nome Vernacular	Hábito	Forma de vida	Voucher	Tipo vegetação*	Distribuição	Origem	Fenologia de reprodução*
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	Potim, café-bravo, cabeça-de-bola	ARB	FAN	Silva, M.A.P. 4791, 6329; Morais, A.C.A. 4154	MU, CA, CER	MA, ADCO, MG, SP	N, NEB	Set-Fev
<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Benth. & J.D. Hook. ex. Müll.	Pau-branco, angélica	ARB	FAN	Silva, M.A.P. 2688; Roque 5568; Alencar, A.L. 6327; Morais-Mendonça, A.C.A. 6239	MU, CE	AM, PA, AM, TO, MA, PI, CE, PE, BA, ADCO, MG, SP, RJ	N, EB	Dez-Set
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Quina-quina	ARB	CAM	Sousa, J.T. 4372	CER	ADNO, PB, PE, BA, MT, DF, MS, MG, SP, ES, ADSU	N, NEB	Ago
<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex. R. & S.) O. Kuntze	Alecrim-campestre	HERB	TER	Morais-Mendonça, A.C.A. 6323, 3651, 7754	CE	RO, AM, PA, TO, AC, RD, MA, CE, PB, PE, AL, BA, ADCO, ADSU, PR	N, NEB	Jan-Fev

Tabela 1. Espécies de Rubiaceae ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil. Abreviaturas: herb – herbácea; lia-liana; arb- arbusto; arv-árvore (hábito). TER-terófito; FAN-fanerófito; CAM-caméfito (forma de vida). MU-mata úmida; MS-mata seca; CE-cerrado; CER-cerradão; CA-carrasco; (vegetação). ADNO – ampla distribuição norte, ADNE- ampla distribuição nordeste, ADCO- ampla distribuição centro-oeste, ADS- ampla distribuição sul, ADSU- ampla distribuição sudeste. N- nativa, EB- endêmica do Brasil, NEB- não endêmica do Brasil (origem).

Continuação

Espécie	Nome Vernacular	Hábito	Forma de vida	Voucher	Tipo de vegetação*	Distribuição	Origem	Fenologia de reprodução*
<i>Faramea nitida</i> Benth.	Catuaba-falsa, potinho	ARB	FAN	Morais-Mendonça, A.C.A 6367, 6737, 7367	MU, CA, CER	MA, CE, BA	N, EB	Jan-Jun
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	ARV	FAN	Linhares, K.V. 3219	MU	PA, AM, AC, ADNE, ADCO, ADSU, PR	N, NEB	Fev
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	Inharé, papagaira, angélica	ARB	FAN	Oliveira, I.G. 2838; Ferreira, W.C 4212; Silva, M.A.P. 4318	MU, CER	AM, PA, TO, MA, PI, CE, PB, PE, BA, AL, ADCO, MG, SP, RJ, PR	N, EB	Mar-Out
<i>Margaritopsis carrascoana</i> (Delprete & E. B. Souza) C.M. Taylor & E. B. Souza	Globeleza	ARB	CAM	Morais-Mendonça, A.C.A. 6743, 7329, 7609, 7688	CA	CE	N, EB	Jan-Ago

Tabela 1. Espécies de Rubiaceae ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil. Abreviaturas: herb – herbácea; lia-liana; arb-arbusto; arv-árvore (hábito). TER-terófito; FAN-fanerófito; CAM-caméfito (forma de vida). MU-mata úmida; MS-mata seca; CE-cerrado; CER-cerradão; CA-carrasco; (vegetação). ADNO – ampla distribuição norte, ADNE- ampla distribuição nordeste, ADCO- ampla distribuição centro-oeste, ADS- ampla distribuição sul, ADSU- ampla distribuição sudeste. N- nativa, EB- endêmica do Brasil, NEB- não endêmica do Brasil (origem).

Continuação

Espécie	Nome Vernacular	Hábito	Forma de vida	Voucher	Tipo vegetação*	Distribuição	Origem	Fenologia de reprodução*
<i>Mitracarpus robustus</i> E.B. Souza & E.L.Cabral		HERB	TER	Figueiredo, M.A. 1216	CER	TO, CE, RN, PB, PE, SE, BA, DF, MG, ES, RJ	N, NEB	Mar
<i>Palicourea rigida</i> Kunth.	Cajueiro-falso	ARB	FAN	Morais-Mendonça, A.C.A. 7979, 7980	CE	PA, AM, AC, RO, BA, ADCO, MG, ES, SP, PA	N, NEB	Mar
<i>Psychotria</i> <i>carthagenensis</i> Jacq.	Chacrona	ARB	FAN	Andrade, A.O. 5051	MU	PA, AM, AC, MA, PB, PE, BA, AL, MT, ADSU, PR, SC	N, NEB	Set
<i>Psychotria colorata</i> (Willd. ex. R. & S.) Müll. Arg.	Crista-de-galo-da- mata, perpétua-da- mata	ARB	FAN	Morais-Mendonça, A.C.A. 4872, 4879, 5216, 6732	MU	PA, AM, MA, PB, SE, BA, PE, GO, DF	N, NEB	Nov-Jun
<i>Psychotria</i> <i>hoffmannseggiana</i> (R. & S.) Müll. Arg.	Flor-de-cera, jasmim- da-mata, angélica-da- mata	ARB	FAN	Morais-Mendonça, A.C.A. 6260, 6757, 7755, 7756	MU	ADNO, MA, CE, PB, PE, BA, AL, ADCO, ADSU, PR, SC	N, NEB	Dez-Jun
<i>Psychotria viridis</i> Ruiz e Pavon	Chacrona	ARB	FAN	Andrade, A.O. 6159	MU	AM, AC, SP	N, NEB	Nov

Tabela 1. Espécies de Rubiaceae ocorrentes na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Brasil. Abreviaturas: herb – herbácea; lia-liana; arb-arbusto; arv-árvore (hábito). TER-terófito; FAN-fanerófito; CAM-caméfito (forma de vida). MU-mata úmida; MS-mata seca; CE-cerrado; CER-cerradão; CA-carrasco; (vegetação). ADNO – ampla distribuição norte, ADNE- ampla distribuição nordeste, ADCO- ampla distribuição centro-oeste, ADS- ampla distribuição sul, ADSU- ampla distribuição sudeste. N- nativa, EB- endêmica do Brasil, NEB- não endêmica do Brasil (origem).

Continuação

Espécie	Nome Vernacular	Hábito	Forma de vida	Voucher	Tipo vegetação*	Distribuição	Origem	Fenologia de reprodução*
<i>Sabiacea cinerea</i> Aubl.	Alcançu	LIA	CAM	Silva, M.A.P. 2639; Santos, M.A.F. 4881; Souza, A.J.S. 5563	MU	PB, PE, BA, AL	N, NEB	Mai-Dez
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltl.) K. Schum.	Genipapinho, jenipapo, jurubeba-branca	ARB	FAN	Morais-Mendonça, A.C.A. 7642, 7643, 7740, 7741	CE, CA, CER, MU	AM, PA, AM, MA, CE, PE, BA, ADCO, MG, SP, PR	N, NEB	Nov-Ago
<i>Tocoyena</i> sp.	Grão-de-porco	ARB	FAN	Alencar, A.L. 1643		CE	N, NEB	MAI

* De acordo com os dados de vegetação da ficha do herbário.

Quanto ao espectro biológico 16,6% das espécies de Rubiaceae são terófitas, 20,8% são caméfitas e 62,5% são fanerófitas. Quanto ao hábito, as espécies se enquadraram como liana (4,1%), herbácea (16,6%), arbusto (75%) e árvore (4,1%). A maioria das espécies tem o hábito arbustivo e herbáceo, com estômatos quase sempre paracíticos, folhas de coloração verde-escuras, rede de nervuras pouco densas entre outras, que as caracterizam como plantas de ambientes sombreados, justificando serem as principais componentes dos sub-bosques de formações vegetacionais (SMITH et al., 1997).

Em estudos anteriores realizados na Chapada do Araripe em área de cerrado por Costa, Araújo e Lima-Verde (2004) e em área de carrasco por Seixas e Silva (2007) e Morais (2010) foram registradas somente as espécies *Tocoyena formosa* e *Cordia mircifolia* e Ribeiro-Silva et al. (2012) registraram a ocorrência de 17 espécies na Flona Araripe. Para esta região inexistem trabalhos voltados para o levantamento apenas desta família fator que colabora para que sua representatividade seja baixa em relação a outras regiões.

As espécies de Rubiaceae foram coletadas nos seguintes ambientes: mata úmida (16), cerrado (10), cerradão (8), carrasco (7) e mata seca (1). Com algumas sendo encontradas exclusivamente em determinados ambientes tais como: *Palicourea rigida*, *Psychotria carthagenensis*, *P. colorata*, *P. hoffmannssegiana*, *P. viridis*, *Genipa americana*, *Chiococca alba* e *Sabicea cinerea* foram encontradas apenas em área de mata úmida. *Borreria spinosa*, *Cordia concolor*, *Declieuxia fruticosa* somente no cerrado. *Coutarea hexandra* e *Mitracarpus robustus* foram exclusivas de áreas de cerradão, enquanto *Margaritopsis carrascoana* só ocorreu em área de carrasco.

Pereira e Barbosa (2006) registraram resultado semelhante em remanescente de Mata Atlântica, onde o gênero mais representativo foi *Psychotria* com 3 espécies. Silveira (2010) registrou para área de cerrado o gênero *Psychotria* (15 spp.) como mais representativo, seguido de *Borreria* (8 spp.) e *Coccocypselum* (7 spp.). Pereira Z.V.(2007) também documentou para domínios de mata Atlântica uma maior riqueza de espécies relacionada aos gêneros *Psychotria* (10 spp.), *Palicourea* (4 spp.) e *Borreria* (3 spp.).

Grande diversidade de Rubiaceae é observada em todos os tipos vegetacionais na região neotropical, predominantemente em remanescentes de Mata Atlântica (PEREIRA e BARBOSA 2006; PEREIRA, CARVALHO-OKANO e GARCIA 2006; PEREIRA Z.V. 2007; HOTTZ, PEREIRA-MOURA e GOMES 2007). Portanto, é necessário um maior esforço de coleta que permita documentar tais ocorrências uma vez que estas podem servir de subsídio para planos de conservação nestas áreas.

Chave para identificação das espécies de Rubiaceae da FLONA Araripe-Apodi

1. Prefloração valvar ou aberta

2. Ervas anuais ou perenes, eretas, prostradas ou lianas, base lenhosa ou não

3. Estípulas invaginantes, fimbriadas ou cerdosas, uniovular, fruto do tipo cápsula

4. Cápsula de deiscência longitudinal, sementes com dorso convexo e face ventralmente plana

5. Inflorescência terminal e axilar, ramos de coloração verde.....*Borreria spinosa*

5'. Inflorescência terminal, ramos avermelhados..... *B. capitata*

4'. Cápsula de deiscência circuncisa, semente elipsoides, 4-lobada ventralmente em forma de X.....*Mitracarpus robustus*

3'. Estípulas livres ou invaginantes, de bordo inteiro ou aristado, pluriovular, fruto baga

6. Plantas procumbentes, flores em glomérulos caulifloros.....*Coccosypselum lanceolatum*

6'. Planta volúvel, flores em fascículos axilares.....*Sabicea cinerea*

2'. Árvores ou arbustos com mais de 2m de altura, ovário unilocular ou plurilocular

7. Caule anguloso, folhas coriáceas.....*Palicourea rigida*

7'. Caule cilíndrico, folhas membranáceas

8'. Inflorescências protegidas por brácteas involucrais, flores parcialmente ocultas pelas brácteas, estípulas bilobadas.....*Psychotria colorata*

9. Estípulas inteiras persistentes ou caducas

10. Estípulas caducas deixando um anel de tricomas.....*P. carthagenensis*

10'. Estípulas persistentes.....*P. viridis*

9'. Estípulas bilobadas, persistentes.....*P. hoffmannseggiana*

8'. Ausência de brácteas involucrais, estípulas inteiras.....*Margaritopsis carrascoana*

11. Estípulas lineares, flor com o tubo do cálice longo, fruto esférico semente horizontal.....*Faramea nitida*
- 11'. Estípulas deltoides, flor com o tubo do cálice curto, fruto elipsoide, semente vertical.....*Coussarea hydrangeifolia*
12. Flores sub-sésseis, ovário bilocular, sementes circulares aplanadas.....*Declieuxia fruticosa*
- 12'. Flores pediceladas, ovário unilocular, sementes oblongas.....*Chiococca alba*
- 1'. Prefloração torcida ou imbricada
13. Arbustos, ramos cilíndricos
- 13'. Árvore, ramos cilíndricos ou achatados.....*Genipa americana*
14. Plantas dioicas
15. Caule glabro ou estriado, flores sésseis, ovário 2-8 carpelar
16. Caule glabro, nervura central proeminente.....*Cordia concolor*
- 16'. Caule estriado, nervuras central e secundárias proeminentes.....*C. sessilis*
17. Estípulas persistentes, sete pares de nervuras secundárias..... *C. myrciifolia*
- 17'. Estípulas caducas, seis pares de nervuras proeminentes tanto na face abaxial quanto adaxial.....*C. rigida*
- 15'. Caule glabro, flores pediceladas, bicarpelar.....*Coutarea hexandra*
- 14'. Plantas monoicas
18. Estames inclusos, anteras lanceoladas, ovário tricarpelar..... *Guettarda virbunoides*
- 18'. Estames exsertos, anteras dorsifixas, ovário bicarpelar.....*Tocoyena formosa*

Ervas, eretas ou prostradas, raro escandentes. Caule rugoso ou liso. Folhas membranáceas peninérveas, com estípulas invaginantes, persistentes. Filotaxia oposta. Flores pequenas, sésseis, alvas, bissexuais, axilares ou em glomérulos terminais. Cálice com 2-4 lacínios. Corola campanulada com 4 lacínios valvares. Ovário 2-locular, uniovular, placentação axilar. Anteras dorsifixas. Estilete simples. Estigma capitado ou bífido.

Nativa, não endêmica do Brasil. Ocorre nos domínios fitogeográficos Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Para o Brasil estão registradas 70 espécies, sendo 37 endêmicas (CABRAL e SALAS, 2012a).

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

Erva ereta, perene. Caule quadrangular, ramos avermelhados. Folhas simples, opostas, sésseis, peninérveas, membranáceas, glabras, lanceoladas, bordo inteiro, ápice acuminado, base atenuada; nervura central e secundária proeminentes; lâmina 1,5-3 x 3-6 cm; 6-9 estípulas 1mm compr. Inflorescência em glomérulo terminal; 4-6 brácteas foliáceas 1-2 cm compr.; corola branca 5 mm compr.; presença de tricomas na face interna do tubo da corola. Frutos não observados.

De acordo com Cabral e Bacicalupo (1999) *B. capitata* ocorre na Venezuela, Guiana Francesa, Peru, Suriname, Bolívia e Brasil. No território brasileiro é uma espécie de ampla distribuição nas regiões Sul e Sudeste, sendo registrada também na flora dos estados de Roraima, Amazonas, Tocantins, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal (CABRAL e SALAS, 2012b).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Barbalha, Quatro Espero, 20.II.2008., fl., Morais, A.C.A. e Jorge, A.L. 6359 (HCDAL); Crato, Trilha do Cajueiro, 20.I.2012, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. et al. 7678 (HCDAL); Crato, Trilha do Cajueiro, 20.I.2012, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. et al. 7680 (HCDAL); Crato, Estrada Velha da Minguiriba, 30.V.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. et al. 6742 (HCDAL).

1.2. *Borreria spinosa* (L.) Cham. & Schldl. Linnaea 3: 340. 1828. Sin. *B. densiflora* DC.

Erva, ereta. Caule quadrangular, ramos esverdeados. Folhas opostas, sésseis, peninérveas, membranáceas, glabras, lanceoladas, bordo inteiro, ápice acuminado, base atenuada; nervura

principal proeminente; lâmina 1,5-3 x 2-4 cm. Inflorescência em glomérulo axilar e terminal; 4 brácteas foliáceas abaixo do glomérulo; corola branca, 5 mm compr. Frutos não observados.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil, distribui-se nos estados de Tocantins, Maranhão, Bahia, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CABRAL e SALAS, 2012c).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Barbalha, João Marculino, 08.V.2007, fl., Silva, M.A.P. 3367 (HCDAL).

2. *Chiococca* P. Browne Civ. Nat. Hist. Jamaica 164. 1756.

Arbustos, trepadeiras ou lianas. Ramos cilíndrico, glabro. Estípulas interpeciolares, persistentes, triangulares a deltoides, acuminadas. Folhas opostas, dísticas, pecioladas. Inflorescências axilares, paniculada ou racemosa. Flores bissexuais, pediceladas, preflorescência valvar. Fruto drupáceo, globoso, subgloboso, oblongo e elipsoide. Sementes pequenas, oblongas a ovadas.

No território brasileiro ocorrem três espécies de *Chiococca*, sendo uma delas endêmica (JARDIM, 2012a).

2.1. *Chiococca alba* (L.) Hitch. Annual Report of the Missouri Botanical Garden 4: 94. 1893.

Arbusto 1-2 m de altura. Ramos lisos. Folhas simples, opostas, peninérveas, membranácea, glabra, elíptica a ovada, bordo inteiro, ápice acuminado, base acunhada; lâmina 0,9-1,7 x 2,3-4,3, pecíolo 0,2 cm compr., estípulas 2-3 mm compr., inteiras; nervura central proeminente, 4-5 pares de nervuras secundárias. Inflorescências racemosas 1,6-10 cm compr., axilares, pedunculadas, opostas, com muitas flores; corola infundibuliforme, pentâmera, coloração amarela. Estames 2-3mm compr., estilete 0,8-0,9 mm compr.; ovário uniovular. Fruto com estruturas do cálice persistentes.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil. Ocorre nos estados do Pará, Amazonas, Acre, Maranhão, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (JARDIM, 2012b).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Ladeira do Belmonte, 24.V.2008, fr., Silva, M.A.P. 2922 (HCDAL); Crato, Belmonte, 12.I.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 6265 (HCDAL); Crato, Belmonte, 14.IV.2010, fr., Souza, A.J.S. 5567 (HCDAL); Barbalha, Chapada do Araripe, 30.III.2006, fr., Delprete, P.G. 28980 (EAC); Crato, Chapada do Araripe, Subida do Belmonte, 18.I.2011, fl., Silveira, E. 48943 (EAC).

3. *Coccocypselum* P. Browne, Civ. nat. hist. Jamaica: 144, pl. 6, f.2. 1756, *nom. cons.*

Ervas anuais ou perenes, prostradas ou escandentes. Ramos, cilíndricos, glabros ou pubescentes. Folhas pecioladas, glabras ou pubescentes. Estípulas unilacinadas, persistentes. Inflorescência sésil ou pedunculada, axilares, raro flores solitárias; brácteas reduzidas. Flores sésseis, bissexuadas, tetrâmeras, distílicas, lilás ou azulada, prefloração valvar. Ovário bicarpelar, bilocular, pluriovulado. Frutos do tipo baga com cálice persistente, de coloração azul ou roxa, com muitas sementes.

O gênero *Coccocypselum*, no território brasileiro, é composto por 16 espécies sendo sete destas, endêmicas (CALIÓ, 2012a).

3.1. *Coccocypselum lanceolatum* (R. & S.) Pers. Synopsis Plantarum 1: 132. 1805.

Erva escandente. Caule volúvel, pubescente. Folhas simples, opostas, deltoides, pubescentes, bordo inteiro, ápice agudo, base truncada; lâmina 3,5-4,4 x 5,1-5,5 cm, pubescente na face adaxial e abaxial; pecíolo 0,5 cm compr., pubescente; estípulas 4,8 mm compr., pubescentes; nervuras centrais e secundárias proeminentes, 8-12 pares de nervuras secundárias. Inflorescências terminais, em cimeiras, brácteas 5 mm de compr.. Fruto globoso com cálice persistente.

Segundo Costa e Mamede (2002) *C. lanceolatum* distribui-se desde o sul do México até a Argentina. Espécie nativa, não endêmica do Brasil, distribui-se nos estados do Pará, Amazonas, Tocantins, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, além dos estados da região centro-oeste (CALIÓ, 2012b).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Sítio Coqueiro, 15.V.2006, fl., Alencar, A.L. 1726 (HCDAL).

4. *Cordia* A. Rich. ex DC., Prodr. 4: 445. 1830.

Árvores, arvoretas ou arbustos. Ramos, cilíndricos em geral glabros. Estípulas interpeciolares, triangulares a ovadas. Folhas opostas, dísticas, pecioladas. Inflorescências cimosas, terminais, fasciculadas ou capitadas às vezes solitárias. Flores sésseis, prefloração imbricada, corola alvas a amarelas. Ovário 2-3-5 locular, tri-pluriovular. Frutos bacáceos, carnosos, globosos.

Compreende cerca de 24 espécies distribuídas na América Central e do Sul (TAYLOR et al., 2004).

4.1. *Cordia concolor* (Willd. ex. R. & S.) O. Kuntze Revisio Generum Plantarum 1: 279. 1891. (5 Nov 1891)

Arbusto, cerca de 1,5 m de altura. Caule glabro, ramos cilíndricos. Folhas simples, opostas, lanceoladas, glabras, bordo inteiro, ápice cuspidado, base obtusa; nervura principal proeminente, 8 pares de nervuras secundárias; lâmina 1,4-3 x 2,9-7 cm, pecíolo 0,5cm compr., estípulas caducas. Flores bissexuais, corola infundibuliforme branca. Ovário ínfero. Fruto baga com cálice persistente, de coloração verde quando imaturo e preto quando maturo.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil, ocorre nos estados do Pará, Amazonas, Tocantins, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, além de todos os estados da região Centro-oeste (PESSOA e ZAPPI, 2012a). Foi registrada pela primeira vez para o estado do Ceará no presente estudo.

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Chapada do Araripe, 09.I.1999, fr., Cavalcante, F.S. 2401 (HCDAL); Crato, Chapada do Araripe, 09.I.1999, fr., Cavalcante, F.S. 1744 (HCDAL).

4.2. *Cordia myrciifolia* (K.Schum.) C.H. Pers. & Delprete Flora of the Venezuelan Guayana 8: 559–560. 2004

Arbusto com cerca de 1,4 m de altura. Caule estriado. Folhas opostas, simples, verde-acinzentadas, lanceoladas, penínervas, glabras, bordo inteiro, ápice cuspidado, base acunheada; nervura central e secundárias proeminentes, 7 pares de nervuras secundárias; lâmina 1,9-4,8 x 4,8-10 cm, pecíolo 0,9 cm compr., estípulas 4,4 mm compr., persistentes. Flores bissexuais, pentâmeras, corola branca. Fruto globoso, bacáceo com cálice persistente.

Segundo Mól (2010), distribui-se no Panamá, Venezuela, Colômbia, Guianas, Bolívia e Brasil. Espécie nativa, não endêmica do Brasil, ocorre nos estados do Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Maranhão, Ceará, Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (PESSOA e ZAPPI, 2012b).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Belmonte, 09.XI.2007, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 3406 (HCDAL); Crato, Antonio de Carmina, 10.X.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7621 (HCDAL); Crato, 10.X.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7622 (HCDAL); Crato,

18.I.2005, fl., Alencar, A.L. 38993 (EAC); Crato, 16.10.1986, fl., Fernandes, A. 14824 (EAC); Crato, Serra dos Prazeres, 26.IV.1994, Cavalcanti, F.S. 19929 (EAC).

4.3. *Cordia rigida* (K.Schum) Kuntze Revisio Generum Plantarum 1: 279. 1891

Arbusto com cerca de 1,2 m de altura. Caule estriado. Folhas simples, opostas, verde-claro, elítica, peninérvea, glabra, bordo inteiro, ápice agudo, base atenuada; nervura central proeminente na face adaxial e na face abaxial, 6 pares de nervuras secundárias; lâmina 1,2-2,7 x 2,7-5,1 cm, pecíolo 0,5 cm, estípulas 2,7 mm. Flores bissexuais, pentâmera, corola branca, infundibuliforme. Fruto globoso com cálice persistente.

Espécie nativa, endêmica do Brasil ocorre nos estados de Pernambuco, Bahia e Minas Gerais (PESSOA e ZAPPI, 2012c).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, 28.X.2008, bot., Morais-Mendonça, A.C.A. 4090 (HCDAL); Crato, Minguiriba, 16.VIII.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7623 (HCDAL); Crato, 16.VIII.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7624 (HCDAL); Crato, Trilha do Cajueiro, 20.I.2012, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7742 (HCDAL); Crato, subida do Belmonte, 18.XI.1998, fr., Delprete, P.G. 27179 (EAC); Crato, Sítio Lama Podre, 19.XI.1998, fl., fr., Delprete, P.G. 27183 (EAC); Barbalha, Vereda Baixa do Cão, PARNA do Araripe, 30.III.2000, Cavalcanti, F.S. 31020 (EAC).

4.4. *Cordia sessilis* (Vell.) K. Schum Revisio Generum Plantarum 1: 279. 1891

Arbusto com cerca de 1,5 m de altura. Caule estriado. Folhas simples, opostas, elípticas, peninérveas, glabras, bordo inteiro, ápice cuspidado, base acunhada; nervura central e secundárias proeminentes, 8 pares de nervuras secundárias; lâmina 0,9-3,5 x 1,9-7,8 cm, pecíolo 0,6 cm de compr., estípulas caducas. Inflorescência cimosas. Flores bissexuais, pentâmeras, corola branca de 0,9 mm. Fruto não observado.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil tem ampla distribuição na região Centro-Oeste, ocorrendo também nos estados de Maranhão, Minas Gerais e Bahia (PESSOA e ZAPPI, 2012d).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Trilha do Picoto, Belmonte, 20.X.2008, fl., Morais, A.C.A. 4154 (HCDAL); Crato, Sítio Venha Ver, 11.VI.1995, fr., Silva, M.A.P. 4791 (HCDAL); Crato, Barreiro Grande, 02.X.1997, fl., Silva, M.A.P. 6329 (HCDAL); Crato, Sítio Guaribas, 18.XI.1998, fl., fr., Delprete, P.G., 27135 (EAC); Crato, subida do Belmonte, 18.XI.1998, fl., Delprete, P.G., 27172 (EAC); FLONA Araripe, 03.XI.1999; Lima-Verde, L.W. 41045 (EAC).

5. *Coussarea* Aubl. Hist. Pl. Guiana 1: 98. 1775.

Árvores ou arbustos. Ráfides presentes. Ramos, espessos ou delgados, cilíndricos ou comprimidos, estriados ou sulcados. Estípulas interpeciolares geralmente caducas, raro persistentes, triangulares a deltoides. Folhas opostas ou verticiladas, pecioladas ou sésseis, geralmente elípticas, lanceoladas ou oblongas de margem inteira. Inflorescência terminal, raro flores axilares isoladas, sésseis ou pedunculadas, dispostas em umbelas, panículas ou racemos; brácteas foliáceas reduzidas ou ausentes. Flores andróginas, prefloração valvar, corola infundibuliforme, branca. Ovário bilocular, uniovular. Fruto drupa.

Encontra-se distribuída em quase todo território nacional, com exceção dos estados de Roraima, Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe. É composto por 56 espécies sendo 42 endêmicas do Brasil (PEREIRA, 2012a).

5.1. *Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) Benth. & J.D. Hook. ex. Müll. Flora 58: 467. 1875.

Arbusto de aproximadamente 2 m de altura. Caule estriado. Folhas simples, opostas, membráceas, peninérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice cuspidado, base acunhada; lâminas 5,5-6,7 x 10-15 cm, pecíolo 1,5 cm compr., estípulas 3 mm compr., deltoides; nervura central proeminente, 6-7 pares de nervuras secundárias. Inflorescência paniculada, corola branca. Ovário bilocular. Fruto baga ovoide com cálice persistente.

Espécie nativa, endêmica do Brasil ocorre no Maranhão, Pará, Amazonas, Tocantins, Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e ampla distribuição na região Centro-Oeste (PEREIRA, 2012b).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Belmonte, 08. XII. 2006, fr., Silva, M.A.P. 2688 (HCDAL); Crato, Belmonte, 14.IV.2010, fr., Roque, R.L. 5568 (HCDAL); Crato, Sítio Palmeirinha, Granjeiro, 18.I.2006, fl., Alencar, A.L. 6327 (HCDAL); Barbalha, Sítio Melo, 10.II.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 6239 (HCDAL); Encosta da Chapada do Araripe, 12.XII.1977, Fernandes, A. 3550 (EAC); Chapada do Araripe, 17.IX.1992, fr., Félix, L.P. 18986 (EAC); Crato, Chapada do Araripe, Sítio Guaribas, 18.XI.1998, Delprete, P.G. 27136 (EAC).

6. *Coutarea* Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 314. 1775

Arbustos, árvores ou arvoretas. Ramos, cilíndricos, às vezes lenticelados. Estípulas persistentes, triangulares a deltoides. Folhas opostas, elípticas, membranáceas a levemente coriáceas. Inflorescências paniculadas, terminais. Flores (5-) 6-7 meras, cálice persistente, corola campanulada, branca, verde, creme, rosa, vermelho ou violeta; estames excertos, anteras dorsifixas. Ovário bilocular, pluriovular. Fruto do tipo cápsula, globoso, deiscência loculicida, muitas sementes.

Distribuí-se pelo México, América Central, Antilhas, Peru, Brasil e Argentina (DELPRETE e CORTEZ, 2006).

6.1. *Coutarea hexandra* (Jacq.) K.Schum Flora Brasiliensis 6(6): 196–197. 1889. (15 Jun 1889)

Arbusto de aproximadamente 1,6 m de altura. Caule glabro, de cor cinza com pontuações esbranquiçadas. Folhas simples, opostas, elíticas, membranáceas, ápice agudo, base obtusa; nervura central proeminente, 4-5 pares de nervuras secundárias; tricomas na face abaxial; lâmina 1,3-2,8 x 2,3-4 cm, pecíolo 0,4-0,6 cm compr., estípulas 1,8 mm compr. Inflorescência paniculada, flores terminais, corola infundibuliforme, rosada. Fruto cápsula deiscente com cálice persistente, sementes aladas membranosas.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil tem ampla distribuição na região norte e sul, ocorrendo também nos estados de Paraíba, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo (ZAPPI, 2012a).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Nova Olinda, 04.VIII.2007, fr., Souza, J.T. 4372 (HCDAL).

7. *Declieuxia* Kunth, Nov. Gen. Sp. (quarto ed.) 3:352, pl. 281. 1818. [1819]

Ervas, subarbustos ou arbustos. Ramos, glabros ou pubérulos. Estípulas lineares, glândula apical. Folhas opostas ou verticiladas, sésseis ou pecioladas. Inflorescências terminais e/ou axilares, dicásios, compostos ou cimeiras, mutifloras, pedunculadas, brácteas presentes. Flores sésseis a subssésseis, 4-meras, cálice persistente; corola alva, azul ou lilás, 4 estames, ovário bilocular, uniovulado, estigma bifido. Fruto esquizocarpo, sementes circulares, aplanadas.

O gênero conta com 27 espécies distribuídas pelo México, Cuba e Brasil (KIRKBRIDE 1976).

7.1. *Declixia fruticosa* (Willd. ex. R. & S.) O. Kuntze Revisio Generum Plantarum 1: 279. 1891.

Herbácea com cerca de 60 cm de altura. Caule quadrangular. Folhas simples, opostas, membranáceas, peninérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice agudo, base atenuada, sésseis; nervura central proeminente, 6-8 pares de nervuras secundárias; lâmina 0,3-0,7 x 2-2,8 cm, estípulas 1 mm compr., lineares. Inflorescências terminais em dicásios, corola lilás 5 mm compr., tubo pubescente na face interna. Fruto não observado.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil tem ampla distribuição nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, ocorrendo também em Roraima, Amazonas, Pará, Tocantins, Acre, Rondônia, Maranhão, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia (CALIÓ, 2012c).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Barbalha, Quatro Espero, 22.II.2008, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 6323 (HCDAL); 22.II.2008, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 3651 (HCDAL); Crato, Trilha do Cajueiro, 20.I.2012, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7754 (HCDAL).

8. *Faramea* Aubl., Hist. Pl. Guiane Française 1: 102, t. 40 f. 1. 1775.

Árvores ou arbustos. Ramos cilíndrico ou tetragonal. Estípulas inteiras, persistentes ou caducas, triangulares. Folhas pecioladas ou sésseis, glabras. Inflorescência terminal, raramente axilar, em cimeiras, pedunculadas, com presença ou não de brácteas; flores tetrâmeras, pediceladas; cálice truncado, corola tubulosa, alva ou azulada; estames inclusos ou exsertos, anteras dorsifixas. Ovário bilocular, biovular, raro uniovular; estigma bifido. Fruto bacáceo, subcoriáceo, azul ou purpúreo, cálice persistente.

Delprete et al. (2004) afirmaram que *Faramea* conta com 150 espécies distribuídas desde o México até a Argentina. Ocorre também na América Central e Caribe (TAYLOR et al, 2004).

8.1 *Faramea nitida* Benth. Linnaea 23: 454. 1850.

Arbusto com cerca de 2,5 m de altura. Caule liso. Folhas simples, opostas, glabras, peninérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice agudo, base atenuada; nervura central e secundárias proeminentes, 8 pares de nervuras secundárias; lâmina 0,7-3,2 x 1,7-6 cm, pecíolo 0,6 cm compr., estípulas lineares de 5 mm compr.. Inflorescências terminais, dispostas em cimas múltiparas, corola alvo-esverdeadas. Ovário ínfero, bilocular. Fruto bacáceo, globoso com cálice persistente.

Espécie nativa, endêmica do Brasil ocorre no Maranhão, Ceará e Bahia (JARDIM, 2012c).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Minguriba, 30.V.2011, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 6367 (HCDAL); 29.XI.2011, bot., Morais-Mendonça, A.C.A. 7367 (HCDAL); Crato, Barraca Verifique, 01.VII.2011, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 6737 (HCDAL); Barbalha, Malhada Bonita, 27.IV.2006, Alencar, A.L. 39493 (EAC); Crato, Chapada do Araripe, Sítio Guaribas, fr., Delprete, P.G. 27164 (EAC); Crato, Chapada do Araripe, Sítio Paraíso, 20.X.2003, Ribeiro, A. 35507 (EAC).

8. *Genipa* L., Genera Plantarum ed. 5 87. 1754.

Árvores ou arvoretas. Ramos, cilíndricos ou achatados, glabros ou pubescentes. Folhas opostas, pecioladas, glabras ou pubescentes, estípulas triangulares. Inflorescência pedunculada, em cimeiras ou flores solitárias; flores pediceladas 5-6 meras; cálice truncado, campanulado; corola infundibuliforme, branca-amarelada, prefloração contorcida; estames exsertos, anteras dorsifixas. Ovário bicarpelar, uni ou bilocular, plurilocular. Estigma bifido. Fruto bacáceo, globoso.

Genipa é composto por sete espécies distribuídas pela Flórida, América Central e América do Sul (DWYER, 1980).

8.1. *Genipa americana* L. Systema Naturae, Editio Decima 2: 931. 1759.

Árvore com aproximadamente 6 m de altura. Caule cilíndrico. Folhas simples, opostas, pubescentes, peninérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice cuspidado, base atenuada; nervura central e secundária proeminente (12 pares); lâmina 4,7-7 x 14,4-18 cm, pecíolos 2,2 cm compr., estípulas 0,8 mm comp. triangulares. Inflorescência em cimas; corola branca, infundibuliforme, pentâmera. Ovário bilocular, plurilocular. Estigma bifido. Frutos bacáceos, cálice persistente.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre no Pará, Amazonas, Acre, Paraná e amplamente distribuída nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sul (ZAPPI, 2012b).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Sítio Caianas, 05.II.2007, fr., Linhares, K.V. 3219 (HCDAL).

9. *Guettarda* L., Species Plantarum 2: 991-992. 1753.

Árvores ou arbustos. Ramos cilíndrico. Folhas opostas ou verticiladas, pecioladas, pubescentes. Estípulas persistentes ou caducas, triangulares. Inflorescências em dicásios, pedunculadas, brácteas geralmente presentes. Flores sésses, 4-9 meras, cálice truncado, corola infundibuliforme, branca,

creme ou purpúrea, prefloração imbricada. Ovário 2-9 locular, uniovulado. Estigma capitado. Fruto drupáceo, globoso, cálice persistente.

Possui 139 espécies distribuídas na América Central, apenas duas ocorrem na Oceania e na região do Oceano Índico (STEYEMARCK, 1974).

9.1. *Guettarda viburnoides* Cham. & Schltld. Linnaea 4: 182. 1829.

Arbusto com cerca de 1,7 m de altura. Ramos cilíndrico. Folhas simples, opostas, pubescentes, penínérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice cuspidado, base acunheada; nervura central e secundária proeminente, 12 pares; lâmina 4,9-7,5 x 7,1-13,5 cm, pecíolos 4,2 cm compr., estípulas caducas. Inflorescência em cimeiras, pedunculadas; corola infundibuliforme, branca, pentâmera, 3,5 cm; estames inclusos, anteras lanceoladas. Ovário trilocular, unilocular. Estigma capitado. Fruto drupáceo, globoso, cálice persistente.

Espécie nativa, endêmica do Brasil ocorrendo no Amazonas, Pará, Tocantins, Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas e também na região Centro-Oeste (BARBOSA, 2012).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Barbalha, Sítio Melo, Arajara, 19.III.2006, fr., Oliveira, I.G. 2823 (HCDAL); Nova Olinda, 10.III.2008, fl., Ferreira, W. N. 4212 (HCDAL); Santa do Cariri, Serra da Cruzinha, 14.III.2008, fl., Silva, M.A.P. 4318 (HCDAL); Serrita, Chapada do Araripe, Entre Jardim e Cachoeira, 21.V.1996, Araújo, F.S. 23810 (EAC).

11. *Margaritopsis* C. Wright, Anales Acad. Ci. Med. Habana 6: 146.1869.

Arbustos ou sub-arbustos. Folhas opostas, cruzadas. Estípulas interpeciolares. Inflorescências em cimeiras terminais, com ou sem brácteas, sésseis ou pedunculadas, distílica, corola pentâmera, branca, prefloração valvar. Ovário bilocular, uniovular. Fruto drupáceo.

Margaritopsis é um gênero Pantropical com cerca de 50 espécies distribuídas no Caribe, México, América Central e América do Sul (TAYLOR, CAMPOS e ZAPPI, 2007).

9.2. *Margaritopsis carrascoana* (Delprete & E. B. Souza) C.M. Taylor & E. B. Souza Systematics and Geography of Plants 75(2): 171. 2005.

Arbusto com cerca de 70 cm de altura. Cálice cilíndrico, acinzentado. Folhas simples, opostas, membranácea, glabras, penínérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice agudo, base atenuada; nervura central proeminente, 6 pares de nervuras secundárias; lâmina 0,1-0,6 x 0,5-2 cm, pecíolo 0,6 cm

compr., estípulas 0,5 mm compr.. Inflorescências terminais dispostas em cimeiras, corola pentâmera, branca 0,5 mm compr., tricomas à altura dos estames. Ovário bilocular, ínfero. Fruto drupáceo.

Espécie nativa, endêmica do Brasil ocorre no Ceará (TAYLOR e ZAPPI, 2012) e Rio Grande do Norte (MÓL, 2010).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, estrada velha da Minguiriba, 30.V.2011, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 6743 (HCDAL); 01.11.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7329 (HCDAL); 16.VIII.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7609 (HCDAL); 10.I.2012, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7688 (HCDAL); Crato, FLONA Araripe, Sítio Paraíso, 20.I.2003, Ribeiro, A. 35503 (EAC); 19.IX. 2001, fr., Cavalcanti, F.S. 31014 (EAC); 26.III.1999, fl., Lima-Verde, L.W. 41057 (EAC).

11. *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., Mant. 3: 210, 399. 1827.

Ervas, eretas ou decumbentes. Ramos, tetragonais, pubérulos. Folhas opostas, cruzadas, em geral pubéculas, sésseis, lanceoladas, às vezes com tricomas nas bordas; estípulas interpeciolares fimbriadas. Inflorescências axilares e terminais em glomérulos, brácteas foliáceas; flores bissexuais, cálice persistente. Corola hipocrateriforme ou infundibuliforme, branca, tetrâmera. Ovário 2-3 locular, uniovular. Estigma bifido. Fruto cápsula com deiscência transversal.

De acordo com Souza, Cabral e Zappi (2010) *Mitracarpus* é composto por 24 espécies distribuindo-se desde o sul dos Estados Unidos até o centro da Argentina, com uma espécie invasora ocorrendo nos Paleotrópicos.

9.3. *Mitracarpus robustus* E.B. Souza & E.L.Cabral Rodriguésia 61(2): 345–346, Fig. 8A–G. 2010.

Subarbusto com cerca de 80 cm de altura. Folhas simples, opostas, membranáceas, glabras, penínervas, lanceoladas, bordo inteiro, ápice acuminado, base atenuada; nervura central proeminente, 5 pares de nervuras secundárias; lâminas 1,3-2,1 x 7-8,4 cm, pecíolo 0,6 cm compr., estípulas fimbriadas 3,6 mm compr.. Inflorescências axilares e terminais, glomerulares; corola branca. Fruto não observado.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre em Tocantins, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Distrito Federal, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro (SOUZA, 2012).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Sítio Moreira, Belmonte, 31.III.1998, fl., Figueiredo, M.A. 1216 (HCDAL); Barbalha, Sítio Santa Rita, 30.III.2000, fr., Delprete, P.G. 28982 (EAC); Crato, subida do Belmonte, Sítio Moreira, 31.III.1998, fr., Figueiredo, M.A. 26614 (EAC).

13. *Palicourea* Aubl. Hist. Pl. Guiane Française. 1: 172. 1775.

Arbustos ou arvoretas. Ramos cilíndricos, glabros ou pubescentes. Estípulas inteiras ou bilobadas, persistentes ou caducas, triangulares, lineares ou lanceoladas. Folhas opostas raro verticiladas, pecioladas, raro sésseis, glabras ou pubescentes. Inflorescências terminais, raro axilares, pedunculadas, paniculadas, tirsoides ou corimbiformes; pedúnculo geralmente colorido; brácteas e bractéolas geralmente presentes. Flores pediceladas, 5-meras, actinomorfas; cálice curtamente lobado, raramente truncado, campanulado ou espatulado; corola tubulosa ou infundibuliforme, amarela, alaranjada, avermelhada, lilás ou matizada, tubo da corola, curvado ou giboso, externamente glabra ou pubescente, internamente com anel de tricomas próximos à base; estames inseridos na fauce ou no tubo da corola, inclusos ou exsertos; anteras lanceoladas ou elípticas, dorsifixas, introrsas; ovário bicarpelar, bilocular, uniovular, placentação axilar; disco nectarífero inteiro ou bipartido; estilete cilíndrico, incluso ou exserto; estigma bífido. Fruto do tipo drupa, carnosos, globoso, elipsoide ou obovoide, 2 pirênios, sementes plano-convexas, superfície ventral sulcada, superfície dorsal lisa ou costada.

De acordo com Taylor e Steyermark (2004) ocorre na Venezuela, México, Antilhas, América Central, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil, tendo 250 espécies.

13.1 *Palicourea rigida* Kunth. Nova Genera et Species Plantarum (quarto ed.) 3: 370. 1818[1819].

Arbusto escleromórfico com aproximadamente 1,6 m de altura. Caule anguloso. Folhas simples, opostas, sésseis, rugosa, coriácea, peninérvea, ovada, bordo ondulado, ápice agudo, base atenuada; nervura central e secundária proeminentes, 7-11 pares de nervuras secundárias; lâminas 7-11,8 x 20-25 cm, estípulas deltoides, 6 mm de compr.. Inflorescência em racemos amarelos, flores vermelho-alaranjadas, cálice tubular, ovário bilocular, uniovular. Fruto baga, verde-amarronzado, cálice persistente.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre no Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná e em todos os estados da região Centro-Oeste (ZAPPI e TAYLOR, 2012). Citada pela primeira vez para região neste trabalho.

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, estrada da Corrente, 14. III. 2012, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7979; 14.III.2012, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7980.

14. *Psychotria* L., Syst. Nat. ed. 10, 929. 1759, *nom. cons.*

Ervas, arbustos, arvoretas ou raramente epífitas. Ramos cilíndrico. Folhas opostas, pecioladas, face abaxial com ou sem domáceas; estipulas interpeciolares ao redor do caule, persistentes ou caducas. Inflorescência terminais paniculadas ou corimbiformes; brácteas verdes ou coloridas; corola branca ou raramente arroxeadada, tubular, prefloração valvar, tipicamente distílicas. Ovário bilocular, uniovulado. Frutos drupáceos, elipsoides alaranjados, vermelhos, purpúreos ou negros.

É o gênero de maior diversidade na família com aproximadamente 1650 espécies registradas (HAMILTON, 1989).

14.1. *Psychotria carthagenensis* Jacq. Enumeratio Systematica Plantarum, quas in insulis Caribaeis 16. 1760.

Arbusto com cerca de 2 m de altura. Caule liso. Folhas simples, opostas, glabras, peninérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice agudo, base acunheada; nervura central proeminente, 7 pares de nervuras secundárias; lâmina 1,4-4 x 2,9-9,7 cm, pecíolo 0,5 cm, estípulas deltóides, caducas. Inflorescências racemosas, pentâmeras, corola branca, infundibuliforme. Ovário bilocular, uniovulado. Fruto baga, elipsoide.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre no Pará, Amazonas, Acre, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e ampla distribuição na região Centro-Oeste (TAYLOR, 2012a).

Material examinado. BRASIL. CEARÁ: Crato, Sítio União, Santa Fé, 17.X.2009, fl., Andrade, A.O. 5051 (HCDAL).

14.2. *Psychotria colorata* (Willd. Ex. R. & S.) Müll. Arg. Flora Brasiliensis 6(5): 372. 1881.

Arbusto com aproximadamente 1,6 m de altura. Ramos cilíndrico, verde-amarronzado. Estípulas interpeciolares 9 mm de compr., lobos estreito-triangulares a deltóides, permanentes; pecíolo 1,7-5 mm de compr.; lâminas 5,6-15,2 cm, simples, pinatinérvea, membranácea, elíptica, bordo inteiro, ápice e base atenuados; presença de tricomas na face abaxial; nervura central proeminente, nervuras secundárias 10-13 pares; filotaxia oposta cruzada. Inflorescência terminal,

capitada; pedúnculo 1,5-3 cm de compr., coloração roxa; brácteas agudas, 10-13 mm de compr., de coloração arroxeadada; botão até 4 mm de compr., prefloração valvar; flores 5-meras, sésseis; cálice 1,5 mm de compr., lobos triangulares levemente arroxeados; corola 10,6 mm de compr., infundibuliforme, tubo rosado e abertura da corola arroxeadada, tricomas internos ao longo do tubo, em concentração maior próximo as anteras; lobos 2mm de compr.; estames (5) 2 mm de compr., alvos, dorsifixos, inclusos; anteras rimosas; estilete 8 mm de compr., incluso, estigma bífido; ovário ínfero, bilocular, uniovular, placentação central livre. Frutos elipsoides do tipo baga de coloração azulada.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre no Pará, Amazonas, Maranhão, Paraíba, Sergipe, Bahia, Pernambuco, Goiás e Distrito Federal (TAYLOR, 2012b).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Barbalha, Riacho do Meio, 08.VI.2009, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 4872 (HCDAL); 08.VI.2009, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 5216 (HCDAL); Crato, Belmonte, 03.V.2009, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 4879 (HCDAL); Crato, trilha da Coruja, Belmonte, 14.VI.2011, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 6732 (HCDAL); Crato, FLONA Araripe, 03.V.2000, fl., Lima-Verde, L.W. 41085 (EAC); 28.III.2000, fl., fr., Lima-Verde, L.W. 41087 (EAC); 09.I.2001, fl., Lima-Verde, L.W. 45909 (EAC).

14.3. *Psychotria hoffmannseggiana* (R. & S.) Müll. Arg. Flora Brasiliensis 6(5): 336. 1881. (1 Jul 1881)

Arbusto com cerca de 80 cm de altura. Ramos cilíndrico, verde-amarelado. Estípulas interpeciolares 2,3 mm de compr., lobo estreito-triangular, permanentes; pecíolo até 8 mm de compr.; lâminas 4-8,5x3-4,5 cm, simples, pinatinérvea, membranácea, elíptica, bordo inteiro, ápice e base atenuados; venação camptódroma, venação secundária 10-13 pares; filotaxia oposta. Inflorescência terminal, capitada; pedúnculo 5,5 mm compr., verde-pálido; brácteas lanceoladas, 2-6 mm de compr.; botões até 3 mm de compr., prefloração valvar; flores 5-meras, sésseis; cálice 1,10 mm de compr., alvo, lobos triangulares; corola 6,5 -7 mm de compr., infundibuliforme, alva, com tricomas internos ao longo do tubo, em concentração maior próximo as anteras, lobos 1,5-2 mm de compr.; estames (5) 2 mm de compr., alvos, dorsifixos, inclusos; anteras rimosas; estilete 5,7 mm compr., incluso, estigma bífido; ovário ínfero, bilocular, uniovular, placentação central livre. Frutos elipsoides do tipo baga de coloração arroxeadada.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorrendo em quase todo território com exceção dos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte, Piauí e Rio Grande do Sul (TAYLOR, 2012c).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Barraca Verifique, Guaribas, 16.III.2011, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 6260 (HCDAL); 14.VI.2011, fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 6757 (HCDAL); 25.I.2012, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7755 (HCDAL); 25.I.2012, fl., Morais-Mendonça, A.C.A. 7756 (HCDAL); Crato, FLONA Araripe, 29.IV.1999, Lima-Verde, L.W. 41091 (EAC); 13.VIII.1999, Lima-Verde, L.W. 41095 (EAC).

14. 4. *Psychotria viridis* Ruiz e Pavon Flora Peruviana, et Chilensis 2: 61, t. 210, f. b. 1799.

Arbusto com cerca de 2 m de altura. Ramos cilíndrico, glabros. Folhas simples, opostas, glabras, peninérveas, elípticas, bordo inteiro, ápice cuspidado, base acunheada; presença de domáceas; nervura central proeminente, 7 pares de nervuras secundárias; lâmina 2,3-4,5 x 6,2-11,5 cm, pecíolo 1,7 cm compr., estípulas 1mm de compr., persistentes. Inflorescência paniculadas terminais; corola branca, 2 mm compr.. Ovário bilocular, uniovulado. Fruto bacáceo, vermelho-alaranjado.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre no Amazonas, Acre e São Paulo (TAYLOR, 2012d), cultivada em diversas regiões do Brasil e também no exterior devido a sua utilização em rituais religiosos.

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, Sítio União, Santa Fé, XI.2010, fl., Andrade, A.O. 6159 (HCDAL).

15. *Sabicea* Aubl., Histoire des plantes de la Guiane Française 1: 192. 1775.

Lianas ou arbustos, eretos ou escandentes. Ramos, cilíndricos, pubescentes. Folhas opostas ou verticiladas, pubescentes; estípulas inteiras, deltoides a triangulares, persistentes. Inflorescências em cimeiras corimbiformes, axilares, sésseis a pedunculadas, presença de brácteas. Flores pequenas, 4-5 meras, homostílicas ou heterostílicas; corola hipocrateriforme, branca, pubescente, prefloração valvar. Estames inclusos ou exsertos, anteras dorsifixas. 4-5 locular, pluriovulado. Fruto bacáceo, globoso, vináceo.

Compõe-se de 130 espécies distribuídas pela América Tropical, África e Madagascar (BURGER e TAYLOR 1993; DELPRETE, SMITH e KLEIN, 2005).

15.1. *Sabiacea cinerea* Aubl. Histoire des Plantes de la Guiane Françoise 1: 192, t. 75. 1775.

Liana. Ramos, cilíndricos, pubescentes. Folhas simples, opostas, pubescentes, peninérveas, lanceoladas, bordo inteiro, ápice cuspidado, base acunhada; nervura central proeminente, 12-14 pares de nervuras secundárias; lâmina 2-5,2 x 5,1-13 cm, pecíolo 0,7 cm compr., estípulas 3 mm compr., deltoides. Inflorescências em cimeiras axilares. Ovário bilocular. Fruto bacáceo, globoso, cálice persistente.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorrendo na Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas (ZAPPI e PESSOA, 2012).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, AABEC, 19.V.1995, fr., Silva, M.A.P. 2639 (HCDAL); Crato, Belmonte, 21.VI.2009, fr., Santos, M.A.F. 4881; 12.IV.2010, fr., Souza, A.J.S. 5563 (HCDAL); 10.III.1997, Fernandes, A. 24701 (EAC).

16. *Tocoyena* Aubl., Histoire des plantes de la Guiane Françoise 1: 131. 1775.

Árvores, arvoretas ou arbustos. Ramos, cilíndricos ou tetragonais, glabros ou tomentosos. Folhas opostas, pecioladas, glabras ou pubescentes. Estípulas caducas ou persistentes, inteiras. Inflorescências em cimeiras terminais corimbiformes ou capituliformes; flores sésseis ou pediceladas, 5-6 meras, homostílicas; cálice cupular; corola hipocrateriforme ou infundibuliforme, branca-amarelada, prefloração imbricada; estames sésseis, exsertos, anteras dorsifixas. Ovário bicarpelar, bilocular, plurióvulada. Fruto bagáceo, globoso, lenhoso, amarelo, com cálice persistente.

Tocoyena tem 20 espécies endêmicas da região Neotropical, distribuídas do México ao sul do Brasil (DELPRETE et al., 2005).

16.1. *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K. Schum. Flora Brasiliensis 6(6): 347. 1889.

Arbusto com aproximadamente 1,6 m de altura. Ramos cilíndricos. Folhas simples, opostas, pubescentes, peninérveas, ovada, bordo inteiro, ápice agudo, base acunhada; nervura central proeminente, 6-7 pares de nervuras secundárias; lâmina 6,8-9,3 x 8,7-10,8 cm, pecíolo 1,4 cm compr., estípulas 3,6 mm compr., deltoides. Inflorescência em cimeiras corimbiformes terminais, corola branco-amarelada, pentâmera, infundibuliforme, 9,7 cm compr. Ovário bilocular, plurióvulado. Fruto baga, globoso, com cálice persistente.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre no Amazonas, Pará, Amapá, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná além de ampla distribuição na região Centro-Oeste (ZAPPI, 2012c).

Material examinado: BRASIL. CEARÁ: Crato, trilha do Cajueiro, 20.I.2012, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7740 (HCDAL); 20.I.2012, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7741 (HCDAL); 20.I.2012, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7642 (HCDAL); 20.I.2012, fl., fr., Morais-Mendonça, A.C.A. 7643 (HCDAL); Chapada do Araripe, 11.XII.1980, fl., Nunes, E. 9530 (EAC); FLONA Araripe, 15.IV.2002, fr., Costa, I.R. 32387 (EAC).

16.2. *Tocoyena* sp.

Arbusto com cerca de 1,5 m de altura. Caule cilíndrico, glabro. Folhas simples, opostas, lanceoladas, membranáceas, glabras, bordo inteiro, ápice cuspidado, base acunhada; nervura central proeminente, 10-12 pares de nervuras secundárias; lâminas 2,5-3,3 x 6,8-9,5 cm, pecíolo 0,5 cm comp., estípulas caducas. Inflorescências e flores não observadas. Fruto elipsoide, lenhoso, cálice persistente.

Espécie nativa, não endêmica do Brasil, ocorre no Ceará.

Material examinado; BRASIL. CEARÁ: Crato, Chapada do Araripe, 31.VIII.2007, fr., Alencar, A.L. 1643 (HCDAL).

Não foi possível a identificação da referida espécie a nível específico devido à escassez de exemplares da mesma no acervo do HCDAL e a raridade de ocorrência na área de estudo.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, L.A. Provisional checklist of neotropical Rubiaceae. **Scripta Botanica Belgica**, v.1, p.1-199. 1992.

BARBOSA, M.R. 2012. *Guettarda*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014057>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

BRASIL. **Levantamento exploratório- reconhecimento de solos do estado do Ceará**. v. I – convênio de mapeamento de solos, MA/DNPEA/SUDENE/DRN. Recife. Bol. Técnico nº 28 DPP/MA e Convênio MA/CONTAP/USAID/ETA. Série Pedológica nº 16 DA/DRN/SUDENE/MI, 1973, 301p.

BURGER, W.; TAYLOR, C.M. Rubiaceae: Flora Costaricensis. **Field Museum of Natural History**, v.33, p.1-333, 1993.

CABRAL, E. L.; BACIGALUPO, N. M. Novidades Taxonômicas y Nomenclaturales en *Borreria* y *Galianthe* (Rubiaceae-Spermacoceae). **In:** Congresso Nacional de Botânica. Blumenau. Brasil. p.18-23. 1999.

CABRAL, E.; SALAS, R. 2012a. *Borreria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB020690>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

CABRAL, E.; SALAS, R. 2012b. *Borreria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB020694>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

CABRAL, E.; SALAS, R. 2012c. *Borreria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB121037>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

CALIÓ, M.F. 2012a. *Coccocypselum*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013876>>. Acesso em: 29 jan.2012.

CALIÓ, M.F. 2012b. *Coccocypselum*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013886>>. Acesso em: 29 jan. 2012.

CALIÓ, M.F. 2012c. *Declieuxia*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013920>>. Acesso em: 1 fev. 2012.

CANELHAS, B.B.; CUNHA, L.C.S.; AQUINO, F.J.T.; CHANG, R.; ROCHA, E.O.; MARTINS, C.M.; MORAIS, S.A.L.; MELO, I.C.; OLIVEIRA, A. 2011. Avaliação da atividade antioxidante e fenóis totais das folhas de *Cordia sessilis* (Vell.). **In:** Anais 34^a Reunião anual de química, Florianópolis. Disponível em: <http://sec.sbgq.org.br/cdrom/34ra/lista_area_QPN.htm>. Acesso em: 15 jan. 2012.

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y.; HEPHERD, G. J. How rich is the flora of Brazilian Cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.86, p.192-224, 1999.

COSTA, C.B.; MAMEDE, M.C.H. Sinopse do gênero *Coccocypselum* P. Browne (Rubiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 2, n.1, p.1-14, 2002.

COSTA, I.R.; ARAÚJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, p.759-770, 2004.

DELPRETE, P.G.; SMITH, L. B.; KLEIN, R. M. Rubiaceae. **In:** Reis, A. Flora Ilustrada Catarinense. I Parte - As Plantas/ Monografia - Rubi. Volume I - Gêneros de A – G. p.1–344, 2004.

DELPRETE, P.G.; SMITH, L.B.; KLEIN, R. M. Rubiaceae. **In:** Reis, A. Flora Ilustrada Catarinense. I Parte - As Plantas/ Monografia - Rubi. Volume II - Gêneros de H – T. p.345- 842, 2005.

- DELPRETE, P.G; CORTÉS-B.R. A Synopsis of the Rubiaceae of the States of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, Brazil, with a key to genera, and a preliminary species list. **Revista Biologia Neotropical**, v.3, n.1, p.13-96, 2006.
- DURIGAN, G.; BACIC, M.C.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. de. Inventário Florístico do Cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP. **Hoehnea**, v. 26, n.2, p.149–172, 1999.
- DWYER, J.D. Flora do Panamá. Rubiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.67, n.2, p.1-256, 1980.
- GOVAERTS, R.; FRODIN, D.G.; RUHSAM, M.; BRIDSON, D.M. e DAVIS, A.P. 2007. World checklist & bibliography of Rubiaceae. The Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
- GIANNOTTI, E.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição Florística do Cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). **In: Anais do 8º Congresso SBSP**. p. 21-25, 1992.
- HAMILTON, C.W. A Revision of Mesoamerican subgenus *Psychotria* (Rubiaceae), introduction and species. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.76, n.1, p.67-111, 1989.
- HOTTZ, D., PEREIRA-MOURA, M.V.L.; GOMES, M. Rubiaceae Juss. da Marambaia, Rio de Janeiro: Ixoroideae, Gardenieae. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.642-644, 2007.
- JARDIM, J.G. 2012a. *Chiococca*. **In: Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013855>>. Acesso em: 4 fev.2012.
- JARDIM, J.G. 2012b. *Chiococca*. **In: Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013856>>. Acesso em 4 fev. 2012.
- JARDIM, J.G. 2012c. *Faramea*. **In: Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013978>>. Acesso em: 10 fev. 2012.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant Systematics: a phylogenetic approach**. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA. 2009.
- KIRKBRIDE, J.H. A revision of the Genus *Declieuxia*. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v.28, p.1-87, 1976.
- LIMA, M.F.; LIMA, F.A.M.; TEIXEIRA, M.M.S. Mapeamento e demarcação definitiva da Floresta Nacional Araripe – Ceará, Brasil. **Ciência Agrônômica**, v.15, n.1/2, p.59-69, 1984.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Florística do Cerrado na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v.7, n.1, p.33-60, 1993.
- MARGALHO, L. F.; ROCHA, A.E.S.; SECCO, R.S. Rubiaceae Juss. da restinga da APA de Algodoal/Maiandeuá, Maracanã, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v.4, n.3, p.303-339, 2009.

MELO, A.S.; BARBOSA, M.R.V. O Gênero *Borreria* G. Mey (Rubiaceae) na Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.627-629, 2007.

MÓL, D. F.F. **Rubiaceae em remanescente de floresta Atlântica no Rio Grande do Norte Brasil**. Natal, UFRN, 2010. 69f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Natal, 2010.

MORAIS, A.C.A. **Síndrome de dispersão de espécies vegetais em uma área de carrasco na chapada do Araripe, Crato, Ceará, Brasil**. Crato, URCA, 2010. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), Universidade Regional do Cariri, Crato, Ceará. 2010.

NUNES, L.G. **Prospecção fitoquímica e avaliação da mutagenicidade in vitro de três espécies vegetais: *Strychnos pseudoquina* A. St.-Hil., *Coutarea hexandra* (Jacq.) K. Schum e *Bathysa cuspidata* (A. St.-Hil) Hook**, Viçosa, UFV, 2008. 114f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

PEIXOTO, A.L.; MORIN, M.P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.55, n.3, p.21-24, 2003.

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.

PEREIRA, Z.V.; CARVALHO-OKANO, R.M.; GARCIA, F.C.P. Rubiaceae Juss. da Reserva Florestal Mata do Paraíso, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.1, p.207-224, 2006.

PEREIRA, G.F. **A família Rubiaceae Juss. na vegetação ripária de um trecho do alto rio Paraná, Brasil, com ênfase na tribo Spermaceae**. Maringá, UEM, 2007. 68f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2007.

PEREIRA, Z.V. **Rubiaceae Juss. do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, Mato Grosso do Sul: florística, sistema reprodutivo, distribuição espacial e relações alométricas de espécies distílicas**. Campinas, INICAMP, 2007. 224f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

PEREIRA, M.S. 2012a. *Coussarea*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013893>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

PEREIRA, M.S. 2012b. *Coussarea*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013902>>. Acesso em: 15 fev.2012.

- PESSOA, M.C.R.; ZAPPI, D. 2012a. *Cordia*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013891>>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- PESSOA, M.C.R.; ZAPPI, D. 2012b. *Cordia*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013892>>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- PESSOA, M.C.R.; ZAPPI, D. 2012c. *Cordia*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB038701>>. Acesso em: 15 fev.2012.
- PESSOA, M.C.R.; ZAPPI, D. 2012d. *Cordia*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB020721>>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, Ed. Vida. 2001.
- RAUNKIAER, C. 1934. **The life forms of plants and statistical plant geography**. Oxford, Clarendon.
- RIBEIRO-SILVA, S.; MEDEIROS, M.B.; GOMES, B.M.; SEIXAS, E.N.C.; SILVA, M.A.P. Angiosperma from the Araripe National Forest, Ceará, Brazil. **Journal of Species and Distribution**, v.8, n.4, p.744-751, 2012.
- ROBBRECHT, E. Tropical woody Rubiaceae. **Opera Botanica Belgica**, v.1, p.1-271, 1988.
- SEIXAS, E.N.C.; SILVA, M.A.P. **Florística e fitossociologia na Floresta Nacional do Araripe. Relatório de pesquisa. Programa Biodiversidade Brasil-Itália**. Relatório Técnico. Crato, 2007, 29p.
- SILVEIRA, M.F. 2010. **Rubiaceae-Rubioideae Verdc. Do Parque Nacional Da Serra Da Canastra, Minas Gerais, Brasil**. Campinas, UNICAMP, 2010. 132f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, 2010.
- SMITH, W. K.; VOGELMANN, T. C.; DELUCIA, E. H.; BELL, D. T.; SHEPHERD, K. A. Floresta e ambiente and photosynthesis. **Bio Science**, v.47, p.785-793, 1997.
- SOUZA, M.J.N.; LIMA, F.A.M.; PAIVA, J.B. Compartimentação Topográfica do Estado do Ceará. Fortaleza, Ceará. **Ciência Agrônômica**, v.9, n.1/2, p.77-86, 1979.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2 ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum. 2008.
- SOUZA, E.B.; CABRAL, E.L; ZAPPI, D.C. Revisão de *Mitracarpus* (Rubiaceae-Spermacoceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, v.61, n.2, p.319-352, 2010.

SOUZA, E.B. 2012. *Mitracarpus*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB122672>>. Acesso em: 30 jan. 2012.

STEYERMARK, J.A. Rubiaceae. **In:** Lasser, T.; Steyermark, J.A. (eds). **Flora da Venezuela**. Instituto Botánico. Caracas, v. 9, n.1, p.1-2070, 1974.

TAYLOR, C.M.; STEYERMARK, J.A.; DELPRETE, P.G.; VICENTINI, A.; CORTÉS, R.; ZAPPI, D.; PERSSON, C.; COSTA, C.B.; ANUNCIACÃO, E.A.. Rubiaceae. **In:** J.A. Steyermark; J.S. Steyermark; P. E. Berry; B.K. Holst (Eds.): Flora of the Venezuelan guayana, v.8, p. 497-848. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, USA, 2004.

TAYLOR, C.M.; CAMPOS, M.T.V.A.; ZAPPI, D. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rubiaceae. **Rodriguésia**, v.58, n.3, p.549-616, 2007.

TAYLOR, C.; STEYERMARK, J.A. *Psychotria*. **In:** Berry, P.E., Yatskievych, K., Holst, B.K. Flora of the Venezuelan Guayana. Poaceae-Rubiaceae. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, v.8, p.706-775, 2004.

TAYLOR, C.; ZAPPI, D. 2012. *Margaritopsis*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB038957>>. Acesso em: 2 jan.2012.

TAYLOR, C. 2012a. *Psychotria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014167>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

TAYLOR, C. 2012b. *Psychotria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014168>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

TAYLOR, C. 2012c. *Psychotria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014179>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

TAYLOR, C. 2012d. *Psychotria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB024581>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

ZAPPI, D. 2012a. *Coutarea*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB013915>>. Acesso em: 2 jan.2012.

ZAPPI, D. 2012b. *Genipa*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014045>>. Acesso em: 2 jan.2012.

ZAPPI, D. 2012c. *Tocoyena*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014338>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

ZAPPI, D.; PESSOA, M.C.R. 2012. *Sabicea*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB020854>>. Acesso em: 20 jan.2012.

ZAPPI, D.; TAYLOR, C. 2012. *Palicourea*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB020795>. Acesso em: 30 Jan. 2012.

4 Capítulo 03

Fenologia de *Psychotria colorata* (Willd. ex. R.& S.) Müll. Arg. e *P. hoffmannseggiana* (R & S.) Müll. Arg. em área de Mata Úmida da Floresta Nacional do Araripe, Crato, Ceará, Brasil

4.1 RESUMO

A fenologia pode ser entendida como a ocorrência de eventos biológicos repetitivos e sua relação com fatores bióticos e abióticos. Foram estudados os padrões fenológicos vegetativos e reprodutivos de *Psychotria colorata* e *Psychotria hoffmannseggiana* (Rubiaceae) em uma área de sub-bosque de mata úmida na Floresta Nacional Araripe-Apodi, Crato, Ceará, no período de março de 2011 a fevereiro de 2012. A produção e queda de folhas ocorreram simultânea e continuamente conferindo-lhes o caráter perenifólio. A floração foi do tipo intermediária e ocorreu na estação chuvosa apresentando correlação positiva significativa com a precipitação. A frutificação iniciou em meados da estação chuvosa perdurando até o início da estação seca. Ambas as espécies se sobrepuseram nas fenofases queda foliar, brotamento e frutificação, de forma pouco sincrônica. *P. colorata* é uma planta de alto investimento enquanto *P. hoffmannseggiana* tem estratégias de defesa contra herbivoria.

Palavras-chaves: padrões fenológicos, floração intermediária, caráter perenifólio

4.2 ABSTRACT

Phenology can be understood as the repetitive occurrence of biological events and their relation to biotic and abiotic factors. We studied the vegetative and reproductive phenology of *Psychotria colorata hoffmannseggiana* and *Psychotria* (Rubiaceae) in an area of forest understory in the wet-Apodi Araripe National Forest, Crato, Ceará, from March 2011 to February 2012. The production and leaf fall occurred simultaneously and continuously giving them the deciduous nature. Flowering was an intermediate and occurred in the rainy season presenting a significant positive correlation with rainfall. Fruiting began in the mid of the rainy season lasts until the beginning of the dry season. Both species shared the phenophases leaf fall, bud and fruit, loosely synchronous. *P. colorata* is a plant of high investment while *P. hoffmannseggiana* have strategies against herbivory.

Keywords: phenology, intermedaria flowering, deciduous nature

4.3 INTRODUÇÃO

Espécies vegetais podem ser influenciadas por fatores ambientais os quais interferem nos processos fisiológicos da planta e contribuem nos processos de brotação, crescimento, floração e frutificação das mesmas. Isso ocorre porque as plantas sincronizam os eventos de reprodução com períodos de maior disponibilidade de água, luz e minerais (VAN SCHAIK et al., 1993; LOCATELLI e MACHADO, 2012).

O estudo dos eventos biológicos repetitivos e as causas de sua ocorrência são definidos, segundo Lieth (1974) como fenologia. Esses eventos ocorrem sob a influência de fatores bióticos e abióticos que inter-relacionados caracterizam as fases desses eventos, dentro de uma ou várias espécies.

A fenologia tem sido observada em diversos ecossistemas em nível de populações ou de comunidades, podendo ter uma abordagem qualitativa onde são levantadas as épocas de ocorrências das fenofases, ou abordagem quantitativa onde as fenofases são medidas em termos de intensidade (BENCKE e MORELLATO, 2002).

Segundo Almeida e Alves (2000), os eventos fenológicos podem estar relacionados à co-evolução de: i) plantas e polinizadores, onde espécies vegetais que são visitadas pelos mesmos polinizadores devem ter período de floração diferenciado, uma vez que minimizariam a competição deste recurso e maximizariam a aptidão da espécie pelo polinizador; ii) planta e dispersores, onde plantas de baixo investimento produzem frutos pequenos e em grandes quantidades, porém nutricionalmente pobres atraindo dispersores de baixa qualidade e plantas de alto investimento produzem frutos grandes e em pequenas quantidades, no entanto com valor nutricional superior, em extenso período de frutificação atraindo dispersores específicos de alta qualidade.

Investigações de cunho fenológico podem levar ao entendimento da regeneração e reprodução das espécies, estabelecimento dos períodos vegetativos e reprodutivos, disponibilidade de recursos para polinizadores e dispersores, bem como a compreensão das cadeias alimentares disponíveis para fauna (FOURNIER, 1974).

Conforme Fenner (1998) as etapas do estudo fenológico envolve observação, registro e interpretação de eventos tais como, brotamento de folhas, queda foliar, floração, frutificação, dispersão de sementes e germinação. Estes fatores por sua vez, são repostas das espécies as condições climáticas e edáficas a que estão submetidas.

Dados sobre o período de frutificação em áreas de florestas podem oferecer subsídios relevantes para a construção de calendários de colheitas que podem auxiliar em planos de manejo e restauração ambiental de ecossistemas (PEREIRA et al., 2008). A organização das datas

fenológicas proporcionam informações ecológicas importantes sobre a duração média das diferentes fenofases das distintas espécies em uma área e sobre as diferenças determinadas pelo clima nas datas de início destas fenofases (LARCHER, 2000).

Vegetações com climas mais sazonais apresentam maior periodicidade na produção de folhas, flores e frutos, sendo a alternância entre as estações seca e chuvosa o evento desencadeador das fenofases (MORELLATO e LEITÃO-FILHO, 1996; VAN SCHAİK, TERBORGH e WRIGHT, 1993). Entretanto, Longmar e Jenik (1987) afirmam que picos de depressão nos eventos fenológicos supracitados também se manifestam em florestas úmidas onde as condições climáticas variam moderadamente.

Os primeiros estudos fenológicos de modo geral tiveram início com Fournier e Sallas (1966) em uma comunidade de espécies arbóreas de um bosque tropical seco. Para fenologia de Rubiaceae documentam-se os estudos de Almeida e Alves (2000) com duas espécies de *Psychotria* em floresta Atlântica no sudeste do Brasil; Martin-Garjado e Morellato (2003) com Rubiaceae do sub-bosque de floresta Atlântica no sudeste do Brasil; Ramos e Santos (2005) com uma espécie de *Psychotria* em cinco fragmentos de Mata Atlântica distintos (Parque Estadual do Mendanha, Parque Estadual da Pedra Branca, Hotel Fazenda Serra da Castelhanã, Parque Estadual da Serra da Tiririca e Parque Nacional da Floresta da Tijuca); Pereira, Vieira e Carvalho-Okano (2006) com fenologia de floração, morfologia floral e autoincompatibilidade de Rubiaceae em fragmento florestal no sudeste do Brasil e Oliveira (2008) que observou a fenologia e a biologia reprodutiva de cinco espécies de *Psychotria* em um remanescente florestal urbano em Araguari, Minas Gerais.

Morellato et al. (2000) afirmam que estudos relacionados ao comportamento reprodutivo das espécies são necessários para melhor compreensão das mesmas no ambiente e que estes são prioritários em áreas de mata úmida, uma vez que estas sofrem forte ameaça a sua biodiversidade.

Psychotria possui cerca de 1.600 espécies distribuídas em regiões tropicais ofertando recursos à fauna com néctar e frutos, representado no território brasileiro por cerca de 237 espécies, muitas delas ocorrendo em áreas de Mata Atlântica (BARBOSA et al. 2012).

Para o gênero *Psychotria*, estudos fenológicos constam dos trabalhos de Almeida e Alves (2000) com *P. nuda* e *P. brasiliensis*, Martin-Garjado e Morellato (2003) com *P. nuda* (Cham. & Schl.) Wawra, *P. birotula* L.B. Sm. & Downs, *P. C.M. Taylor*, *P. pubigera* Schltld., *P. fluminensis* Vell., *P. brachypoda* (Muell. Arg.) Britton., Ramos e Santos (2005) com *P. tenuinerves* Müll. Arg.; Lopes e Buzato (2005) com *P. suterella* Müll. Arg.; Silva (2007) com *P. conjunges* Müll. Arg., *P. hastisepala* Müll. Arg. e *P. sessilis* (Vell.) Müll. Arg.; Oliveira (2008) com *P. cephalantha* (Müll. Arg.) Standl., *P. prunifolia* (Kunth) Steyerm. e *P. platypoda* DC.; Koch, Silva e Silva (2010) com *P. carthagenensis* Jacq.

Considerando que são poucos os estudos sobre a fenologia de espécies desse gênero, e os que existem, abordam na maioria das vezes, apenas a fenologia reprodutiva. Portanto, com o presente estudo propõe-se estudar os padrões fenológicos vegetativos e reprodutivos de *Psychotria colorata* (Willd. ex. R. & S.) Müll. Arg. e *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. ex. R. & S.) Müll. Arg. (Rubiaceae) em uma área de sub-bosque de mata úmida na Floresta Nacional Araripe-Apodi, Crato, Ceará, procurando relacionar as fenofases aos fatores abióticos relativos às duas espécies.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1 Área de estudo

A pesquisa foi conduzida na localidade da antiga Barraca Verifique sob as coordenadas 7°14' S e 39°29' O à 934 m de altitude, área de Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular (mata úmida) na Floresta Nacional do Araripe-Apodi, município do Crato. (Fig. 2)

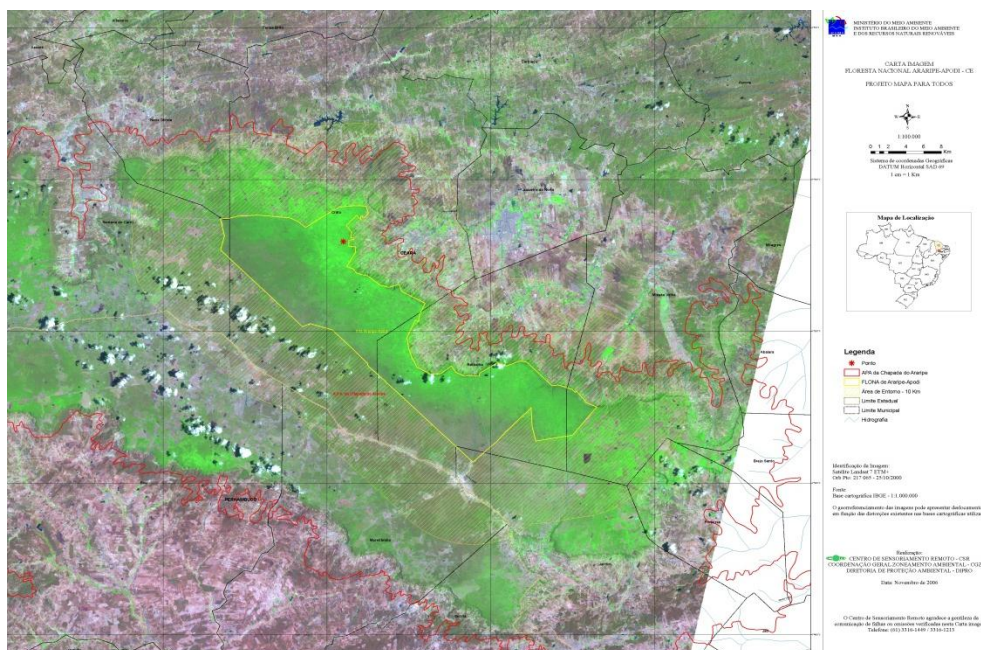


Figura 2: Área de estudo na FLONA Araripe-Apodi

Fonte: IBAMA - MMA

O clima é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com precipitação média mensal de 1.033 mm (COSTA, ARAÚJO e LIMA-VERDE, 2004). A FUNCEME considera os meses de fevereiro a maio como quadra invernal, no entanto, no período do estudo houve maior precipitação entre os meses de outubro a maio (entre 150 a 450 mm mensais). A temperatura média mensal é de 24° C e o solo é do tipo latossolo vermelho-amarelo (LIMA, LIMA e TEIXEIRA, 1984).

4.4.2 Espécies estudadas

Tomando como base o *checklist* de Rubiaceae da Flona Araripe-Apodi (Cap. 2) foram escolhidas as espécies que comporiam o estudo fenológico de acordo com os seguintes critérios: (i) gênero de maior representatividade em número de espécies; (ii) espécies nativas ocorrendo em simpatria.

Psychotria colorata (Willd. ex. R. & S.) Müll. Arg. é um arbusto de ramos cilíndricos, verde-amarronzados. Estípulas interpeciolares 9 mm compr., lobos estreito-triangulares a deltoides, permanentes; pecíolo 1,7-5 mm compr.; lâminas 5,6-15,2 cm, simples, pinatinérvea, membranácea, elíptica, bordo inteiro, ápice e base atenuados; presença de tricomas na face abaxial; nervura central proeminente, nervuras secundárias 10-13 pares; filotaxia oposta cruzada. Inflorescência terminal, capitada; pedúnculo 1,5-3 cm compr., coloração roxa; brácteas agudas, 10-13 mm compr., de coloração arroxeadada; botão até 4 mm compr., prefloração valvar; flores 5-meras, sésseis; cálice 1,5 mm compr., lobos triangulares levemente arroxeados; corola 10,6 mm compr., infudibuliforme, tubo rosado e abertura da corola arroxeadada, tricomas internos ao longo do tubo, em concentração maior próximo as anteras; lobos 2mm compr.; estames (5), 2 mm compr., alvos, dorsifixos, inclusos; anteras rimosas; estilete 8 mm compr., incluso, estigma bífido; ovário ínfero, bilocular, uniovular, placentação central livre. Frutos elipsoides do tipo baga de coloração azulada (Fig.3).

É uma espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorre no Pará, Amazonas, Maranhão, Paraíba, Sergipe, Bahia, Pernambuco, Goiás e Distrito Federal (TAYLOR, 2012a) e Ceará.

O material testemunho foi coletado seguindo as técnicas usuais de herborização e depositado no Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri sob os *Vouchers* Morais-Mendonça, A.C.A. 4872, Morais-Mendonça, A.C.A. 4879, Morais-Mendonça, A.C.A. 5216 e Morais-Mendonça, A.C.A. 6732.

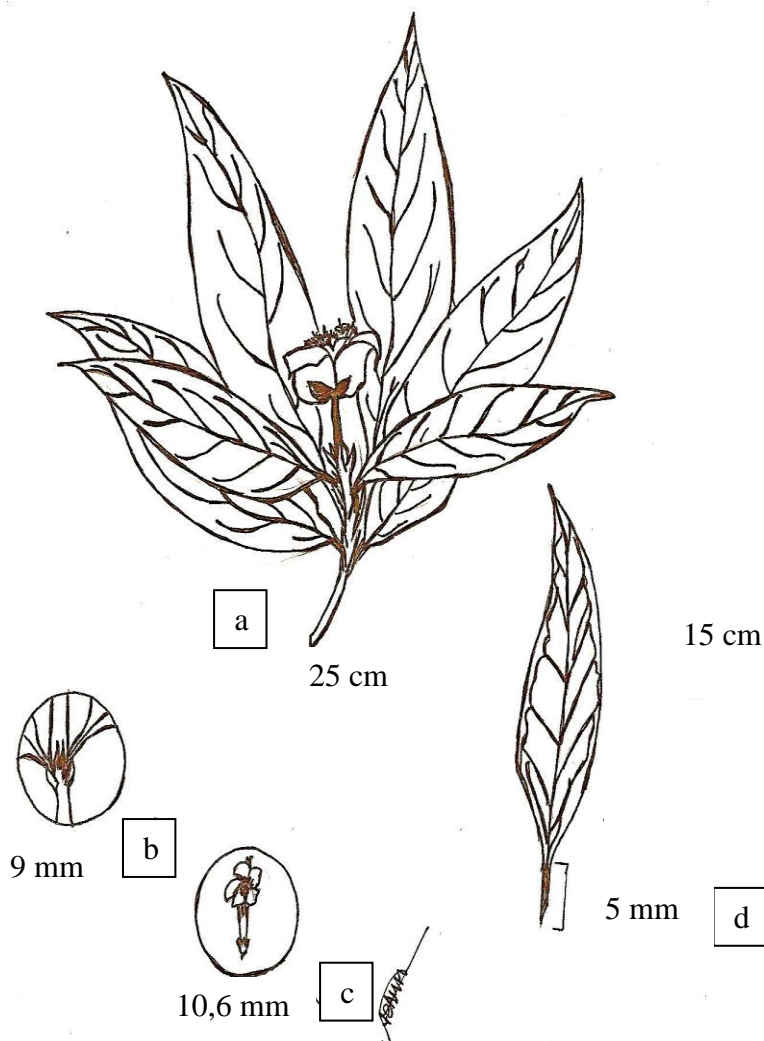


Figura 3: Aspectos gerais de *Psychotria colorata*: a) ramo floral; b) estípula; c) flor; d) lâmina foliar.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A. 2012.

Psychotria hoffmannseggiana (R. & S.) Müll. Arg. é um arbusto de ramos cilíndricos, verde-amarelados. Estípulas interpeciolares 2,3 mm compr., lobos estreito-triangular, permanentes; pecíolo até 8 mm compr.; lâminas 4-8,5x3-4,5 cm, simples, pinatinérvea, membranácea, elíptica, bordo inteiro, ápice e base atenuados; venação camptódroma, venação secundária 10-13 pares; filotaxia oposta. Inflorescência terminal, capitada; pedúnculo 5,5 mm compr., verde-pálido; brácteas lanceoladas, 2-6 mm compr.; botões até 3 mm compr., prefloração valvar; flores 5-meras, sésses; cálice 1,10 mm compr., alvo, lobos triangulares; corola 6,5 -7 mm compr., infundibuliforme, alva, com tricomas internos ao longo do tubo, em concentração maior próximo as anteras, lobos 1,5-2 mm compr.; estames (5) 2 mm compr., alvos, dorsifixos, inclusos; anteras rimosas; estilete 5,7 mm compr., incluso, estigma bifido; ovário ínfero, bilocular, uniovular, placentação central livre. Frutos elipsoides do tipo baga de coloração arroxeada (Fig. 4).

É uma espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorrendo em quase todo território com exceção dos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte, Piauí e Rio Grande do Sul (TAYLOR, 2012b).

O material testemunho foi coletado seguindo as técnicas usuais de herborização e depositado no Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri sob os *Vouchers* Morais-Mendonça, A.C.A. 6260, Morais-Mendonça, A.C.A. 6757, Morais-Mendonça, A.C.A. 7755 e Morais-Mendonça, A.C.A. 7756.

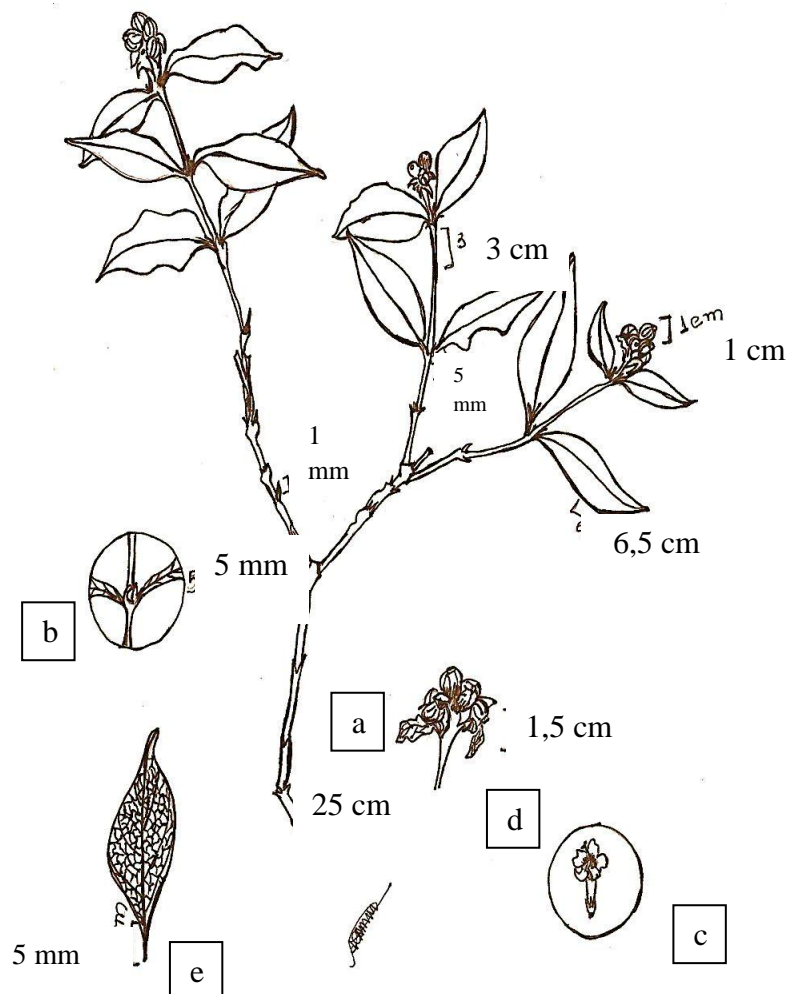


Figura 4: Aspecto geral de *Psychotria hoffmannseggiana*: a) ramo floral; b) estípula; c) flor; d) fruto; e) lâmina foliar.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A. 2012.

4.4.3 Estudo Fenológico

Foram marcados dez indivíduos de cada espécie, com altura entre 0,6 e 2 m, em ordem de aparição (FOURNIER, 1974), os quais foram numerados com plaquetas de alumínio para facilitar sua localização em campo.

As observações foram quinzenais, no período de março/2011 a março/2012, registrando-se a ocorrência das fenofases: i) brotação; ii) emissão de botões; iii) floração; iv) frutificação; v) caducifolia, considerando-se o início da floração como o período de antese das primeiras flores e o de frutificação compreendendo a fecundação até a maturação dos frutos.

As fenofases foram registradas qualitativamente como presente ou ausente e quantitativamente pelo percentual de intensidade de Fournier, em que cada indivíduo é classificado dentro de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0-4), com intervalo de 25% de amplitude entre elas, onde: 0= AUSÊNCIA da fenofase; 1= PRESENÇA de fenofase com magnitude de 1 a 25%; 2= PRESENÇA de fenofase com magnitude de 26-50%; 3= PRESENÇA de fenofase com magnitude de 51-75%; 4=PRESENÇA de fenofase com magnitude chegando a 76-100% (FOURNIER, 1974).

Os eventos fenológicos foram classificados como: assincrônico quando 0-20% dos indivíduos manifestaram a fenofase; pouco sincrônico quando 21-60% de indivíduos manifestaram a fenofase e de alta sincronia quando 61-100% dos indivíduos manifestaram a fenofase (LINS e NASCIMENTO, 2010).

Os dados de regime pluviométrico do período de março de 2011 a março de 2012 foram coletados na Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), referente ao posto Crato.

4.4.4 Análise estatística

Para análise de dados, relativos ao tipo de distribuição foi utilizado o teste de Shapiro e Wilks (ZAR 1996). Como os dados não apresentaram distribuição normal utilizou-se de estatística não paramétrica, onde foi calculada a correlação de Spearman (r_s) entre a espécie em cada fenofase por mês e as variáveis climáticas no mesmo período.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os eventos fenológicos reprodutivos de *Psychotria colorata* e *Psychotria hoffmannseggiana* ocorreram na estação chuvosa (out/mai) e início da estação seca (jun/set) e os eventos fenológicos vegetativos ocorreram de forma contínua nas duas estações (Tab. 2).

Como relatado por Almeida e Alves (2000) o aumento da pluviosidade acarreta um aumento na decomposição da serrapilheira, consequentemente também há um aumento da disponibilidade

de nutrientes para a vegetação sendo este o momento propício para as atividades vegetativas e reprodutivas das espécies vegetais.

Tabela 2: Calendário fenológico de *Psychotria colorata* e *P. hoffmannseggiana* em área de mata úmida da FLONA Araripe-Apodí. QF: queda foliar; BR: brotação; BO: botão; FL: floração; FR: frutificação; Cont.: contínuo.

Espécie	QF	BR	BO	FL	FR
<i>P. colorata</i>	Cont.	Cont.	Dez/Mar	Dez/Mar	Mar/Jul
<i>P. hoffmannseggiana</i>	Cont.	Cont.	Nov/Fev	Dez/Mar	Mar/Ago

A queda foliar e o brotamento foram contínuos para ambas as espécies. *Psychotria colorata* teve período de floração (botões e antese floral) de dezembro a março e frutificação de abril a maio, ambos os eventos na estação chuvosa. *P. hoffmannseggiana* floresceu no período de novembro a março sendo a fase de botões de novembro a fevereiro e a fase de antese floral de dezembro a março. A frutificação de *P. hoffmannseggiana* foi de março a julho, correspondendo ao final do período chuvoso e início do período seco.

Embora os eventos fenológicos sejam mais evidentes em ambientes de sazonalidade marcantes com estações, chuvosa e seca, bem definidas, Logmam e Jenik (1987) afirmam que picos de depressão em curvas fenológicas também são observáveis em floresta úmida onde as condições climáticas variam leve ou irregularmente. Estes dados podem ser observados na ocorrência de fenofases identificadas para espécies de *Psychotria* em áreas de mata úmida (Tab. 3).

Tabela 3: Ocorrência do pico de atividade fenológica para espécies de *Psychotria*. por precipitação pluviométrica da área. QF = queda foliar; BR = brotamento; BO = botão; FL = floração; FR = frutificação; CO = ciclo; * inclui outras espécies. **Continua**

Vegetação/Pluviosidade	Espécie	QF	BR	BO	FL	FR	CO	FONTE
Floresta Estacional Semidecídua/1586,3 mm	<i>P. trichophoroides</i> Muell. Arg., <i>P. prunifolia</i> (Kunth.) Steyerl., <i>P. hoffmannseggiana</i> (Roem & Schult) Muell. Arg., <i>P. gracilentata</i> Muell. Arg. e <i>P. cephalatha</i> (Muell. Arg.) Standl	Abr/Jul	Out/Nov e Jan/Fev	—	Out/Nov	Abr/Ago	Subanual/anual	OLIVEIRA, A.S. 2008
Domínio de Floresta Atlântica (Mata Paraíso)/970,26 mm	<i>P. conjujens</i> Müll. Arg., <i>P. hastisepala</i> Müll. Arg., <i>P. hygrophiloides</i> Benth. e <i>P. sessilis</i> Vell.*	—	—	—	Set/Mar	—	Anual	SILVA, C.A. 2007
Floresta Atlântica (Ilha Grande)/2.200 mm	<i>P. nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra e <i>P. brasiliensis</i>	—	Nov/Mai	—	Mar/Jun e Abr/Jul	Dez/Fev	—	ALMEIDA, E.M.; ALVES, M.A.S. 2000
Fragmentosb de Floresta Atlântica/não mencionado	<i>P. tenuinerves</i> Muell.	—	—	—	Out/Dez	Jan/Jun	Anual	RAMOS, F.N.; SANTOS, F.A.M. 2005
Sub-bosque em Floresta Atlântica/2.264 mm	<i>P. nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra, <i>P. birotula</i> L.B. Sm. & Downs, <i>P. leitana</i> C.M. Taylor, <i>P. pubigera</i> Schltdl. & Cham.	Dez/Mai	Jan/Mar	—	Mar/Abr e Out/Nov	Dez/Abr	Mar/Jun e Dez/Jan	MARTIN-GAJARDO, I.S.; MORELLATO, D.C. 2002

Tabela 3: Ocorrência do pico de atividade fenológica para espécies de *Psychotria*. por precipitação pluviométrica da área. QF = queda foliar; BR = brotamento; BO = botão; FL = floração; FR = frutificação; CO = ciclo; * inclui outras espécies. **Continuação**

Vegetação/Pluviosidade	Espécie	QF	BR	BO	FL	FR	CO	FONTE
Mata de Galeria/não mencionado	<i>P. cartaghinensis</i>	Nov/Dez e Jul/Set	Cont.	Set/Dez	Set/Dez	Nov/Jul	Anual	CONSOLARO, H.N. 2004

Fragmento Florestal de Mata Atlântica (Mata Paraíso)/1300-1400 mm	<i>P. conjujens</i> Müll. Arg., <i>P. hastisepala</i> Müll. Arg. e <i>P. sessilis</i> Vell.	—	—	—	Nov/Jan, Jan/Abr e Set/Dez	Jan/Abr	Anual	
Fragmento Florestal de Mata Ciliar/1.500 mm	<i>P. carthagenensis</i> Jacq.	—	—	—	Mai/Jan	—	Anual	KOCH, A.K.; SILVA, P.C.; SILVA, C.A. 2010
Floresta Tropical Úmida (AM)/1.900-2.300 mm	<i>P. spectabilis</i> Steyerm.	—	—	—	Set/Dez	Dez/Mai	Anual	SANTOS, O.A.; WEBBER, A.C.; COSTA, F.R.C. 2008
Mata de Galeria (MG)/	<i>P. poeppigiana</i> Mull. Arg.	Cont.	Cont.	Jun/Nov	Jun/Jan	Out/Mar	Anual	COELHO, P.C.; BARBOSA, A.A.A. 2003
Fragmentos de Mata Atlântica (SP)/200-260 mm no verão e 60 mm no inverno	<i>P. suterella</i> Muell. Arg.	—	—	—	Jan/Abr	Ano todo	Anual	LOPES, L.E.; BUZATO, S. 2005
Fragmento de Mata Atlântica (RJ)/2.20mm	<i>P. brachypoda</i> (Müll. Arg.) Britton	—	—	—	Ago/Jan	Dez/Jul	Anual	FONSECA, L.C.N.; ALMEIDA, E.M.; ALVES, M.A.S. 2008

De modo geral, os eventos vegetativos foram variáveis para a maioria das espécies. Apenas o evento queda foliar foi contínua em *Psychotria cartaghinensis* e tanto o evento queda foliar quanto o brotamento foram contínuos para *P. poeppigiana*. Este comportamento pode está relacionado à maior precipitação ocorrente nas áreas de estudo de ambas as espécies (1.330 a 2.300 mm).

Os eventos reprodutivos também variaram, no entanto, concentraram-se principalmente no período de maior incidência de precipitação.

Houve correlação positiva entre queda foliar, botão, floração e frutificação de *P. colorata* e botão e floração de *P. hoffmannseggiana* com a pluviosidade registrada no período, e correlação negativa para queda foliar e frutificação de *P. hoffmannseggiana* (Tab. 4).

Tabela 4: Correlações entre as fenofases vegetativas e reprodutivas e a pluviosidade em populações de *Psychotria colorata* e *P. hoffmannseggiana* na FLONA Araripe-Apodí. r_s : correlação de Spearman; p: probabilidade.

Fenofase	<i>P. colorata</i>	<i>P. hoffmannseggiana</i>
	Pluviosidade	
Queda Foliar	$r_s = 0,6494$ e $p < 0,05$	$r_s = - 0,3134$ e $p > 0,05$
Botão	$r_s = 0,7210$ e $p > 0,05$	$r_s = 0,5085$ e $p > 0,05$
Floração	$r_s = 0,8124$ e $p < 0,05$	$r_s = 0,6960$ e $p < 0,05$
Frutificação	$r_s = 0,0039$ e $p > 0,05$	$r_s = - 0,2128$ e $p > 0,05$

De acordo com Tarola e Morellato (2000) os processos endógenos da planta juntamente com pressões seletivas bióticas como herbivorismo, predadores, competidores, polinizadores e dispersores também podem influenciar direta ou indiretamente a periodicidade das fenofases vegetativas e reprodutivas.

4.5.1 Brotação e queda foliar

Os indivíduos de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana* observados em campo, de março de 2011 a fevereiro de 2012, permaneceram com folhas durante todo o ano, permanecendo com aspecto sempre verde, não sendo evidente o caráter caducifólio nestas espécies (Fig. 5).

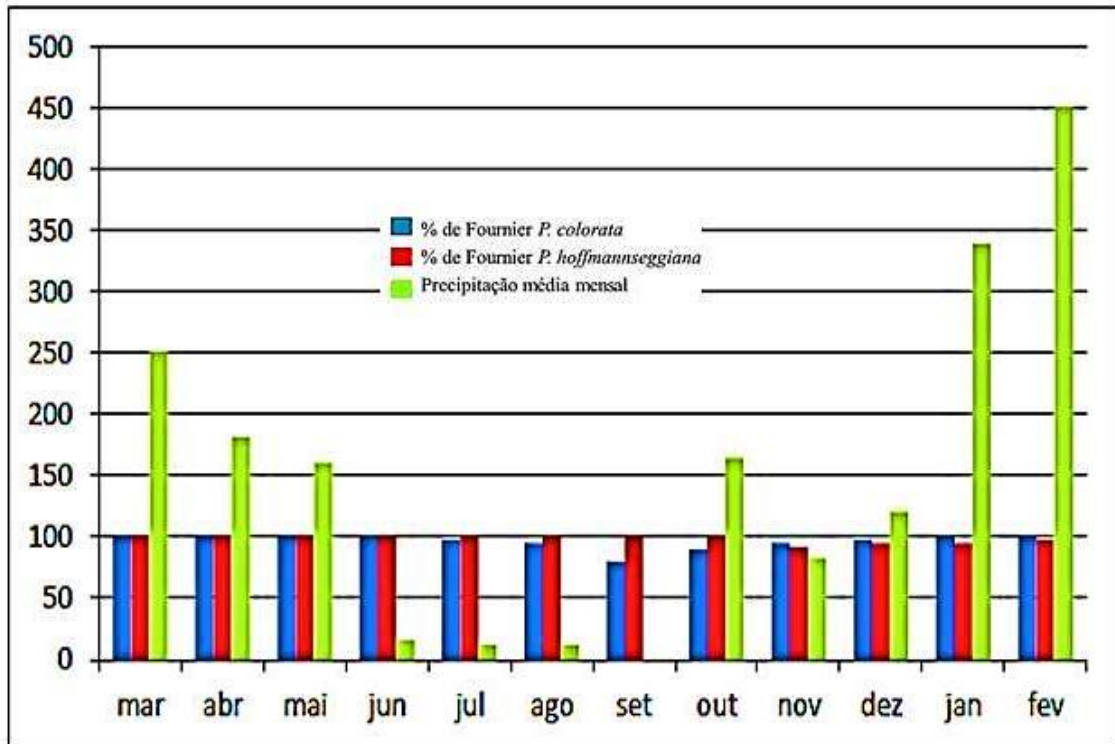


Figura 5: Brotamento e queda foliar em populações de *Psychotria colorata* e *P. hoffmannseggiana* na FLONA Araripe-Apodí no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.

P. colorata e *P. hoffmannseggiana* compõem o sub-bosque da área de estudo, onde a incidência de luz é menor que no dossel. Segundo Oliveira (2008), a permanência de folhas fotossintetizantes no período seco é de suma importância, pois uma vez que as árvores do dossel apresentam algum grau de caducifolia durante a estação seca, a incidência de luz aumentaria no sub-bosque permitindo uma maior captação de energia luminosa por estas espécies.

Aspecto sempre verde e senescência contínua de baixa intensidade também foram observados em *P. nuda*, *P. birotula*, *P. leitana*, *P. pubigera*, *P. fluminensis* e *P. brachypoda* em área de Floresta Atlântica com precipitação média de 2.264 mm anuais (MARTINGAJARDO e MORELLATO, 2003) e em *P. trichophoroides*, *P. prunifolia*, *P. hoffmannseggiana*, *P. gracilentia* e *P. cephalantha* em Floresta Estacional Semidecidual com precipitação média de 1586,3 mm anuais (OLIVEIRA, 2008).

Nas duas espécies o brotamento das folhas teve início em outubro coincidindo com as primeiras chuvas acentuando-se nos meses de novembro e dezembro após o período de estiagem e perdurando até o final de março. A senescência foliar foi contínua e pouco intensa,

sendo observada com maior evidência a partir do mês de julho até meados de outubro em *P. colorata* e de novembro a fevereiro em *P. hoffmannseggiana*.

A queda foliar de *P. colorata* teve correlação positiva com a pluviosidade ($r_s = 0,6494$; $p < 0,05$). Para *P. hoffmannseggiana*, o coeficiente de correlação de Spearman mostrou que a queda foliar apresenta correlação negativa com a pluviosidade ($r_s = -0,3134$), porém este dado não é significativo ($p > 0,05$). As espécies tiveram sobreposição da fenofase vegetativa.

Dados semelhantes foram observados por Talora e Morellato (2000) em uma floresta de planície litorânea onde a queda foliar para maioria das espécies (90-100%) teve correlação negativa significativa com a precipitação, e Cara (2006) encontrou relação significativa negativa entre a precipitação e a queda foliar em 29 espécies de uma comunidade arbórea de Mata Atlântica.

Almeida e Alves (2000) em estudo sobre a fenologia de *P. nuda* e *P. brasiliensis* em área de Mata Atlântica no Sudeste, relataram que o período de emissão de folhas ocorreu de novembro a maio. Sendo que a maior emissão de folhas novas em *P. nuda* ocorreu entre dezembro/fevereiro. Enquanto para *P. brasiliensis* a emissão foliar foi mais intensa em janeiro. Estes dados corroboram com a nossa pesquisa onde o período de maior intensidade de brotamento foi novembro/janeiro para *P. colorata* e novembro/fevereiro para *P. hoffmannseggiana*.

Para plantas perenes em ambientes sujeitos a baixa sazonalidade climática, como exposto por Jackson (1978), a queda foliar e o brotamento contínuo são mais vantajosos uma vez que permite que a folha mais velha seja mantida na planta até ser realizada a translocação de nutrientes. Esse fator possibilita também a manutenção de nutrientes e a taxa fotossintética durante todo o ano. No estudo do autor referido anteriormente também foi observada correlação positiva significativa entre a fenofase vegetativa e a pluviosidade como ocorrida em *P. colorata*, havendo também sobreposição da fenofase nas espécies estudadas.

4.5.2 Floração

Em relação à floração, observou-se que *P. colorata* apresentou tanto botão floral quanto flores nos meses de dezembro a março (Fig. 6). A floração nesta espécie é do tipo, intermediária com duração de 1 a 5 meses (NEWSTRON, FRANKIE e BAKER, 1994), sendo mais intensa nos meses de maior precipitação. Fonseca, Almeida e Alves, (2008) encontraram

resultados semelhantes em sua pesquisa com *P. brachypoda* e por Lopes e Buzato (2005) para *P. suterrella*, ambas em florestas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil.

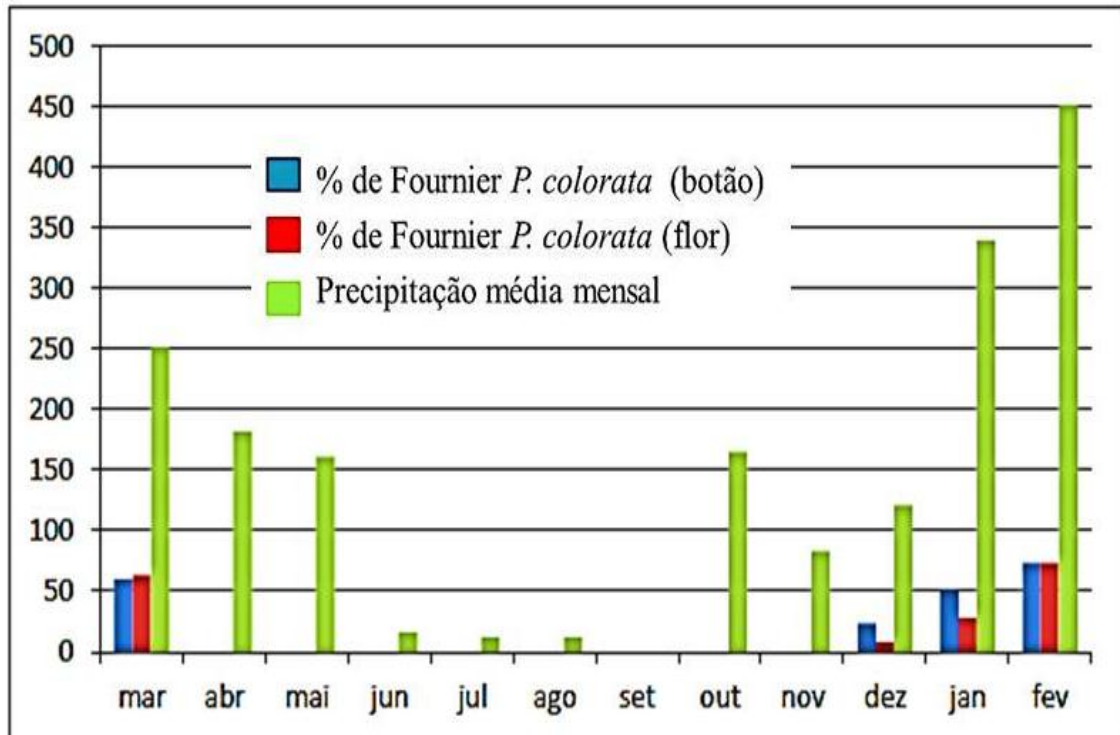


Figura 6: Floração em população de *Psychotria colorata* na FLONA Araripe-Apodí no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.

Em *P. colorata* verificou-se correlação positiva e significativa das fenofases botões florais ($r_s = 0,7210$ e $p > 0,05$) e floração ($r_s = 0,8124$ e $p < 0,05$) em relação a pluviosidade.

Variáveis climáticas, mesmo pouco sazonais como em áreas de mata úmida, ainda exercem influência sobre as fenofases, haja vista as correlações significativas, porém são menos evidentes do que em áreas de clima mais sazonal (TAROLA e MORELLATO, 2000).

Em estudo sobre a fenologia reprodutiva de espécies de fragmentos de Mata Atlântica, Ramos, Zickel e Pimentel (2006) relataram que o período com maior número de espécies em floração foi o período seco, sendo que no terceiro ano de observação este fator se inverteu apresentando maior número de espécies floradas na estação úmida

Para *P. hoffmannseggiana*, a fenofase de floração manifestou a ocorrência de botão de novembro a fevereiro, e flores nos meses de dezembro a março (Fig. 7). Nesta espécie a floração é do tipo intermediária com duração de 1 a 5 meses (NEWSTRON, 1994).

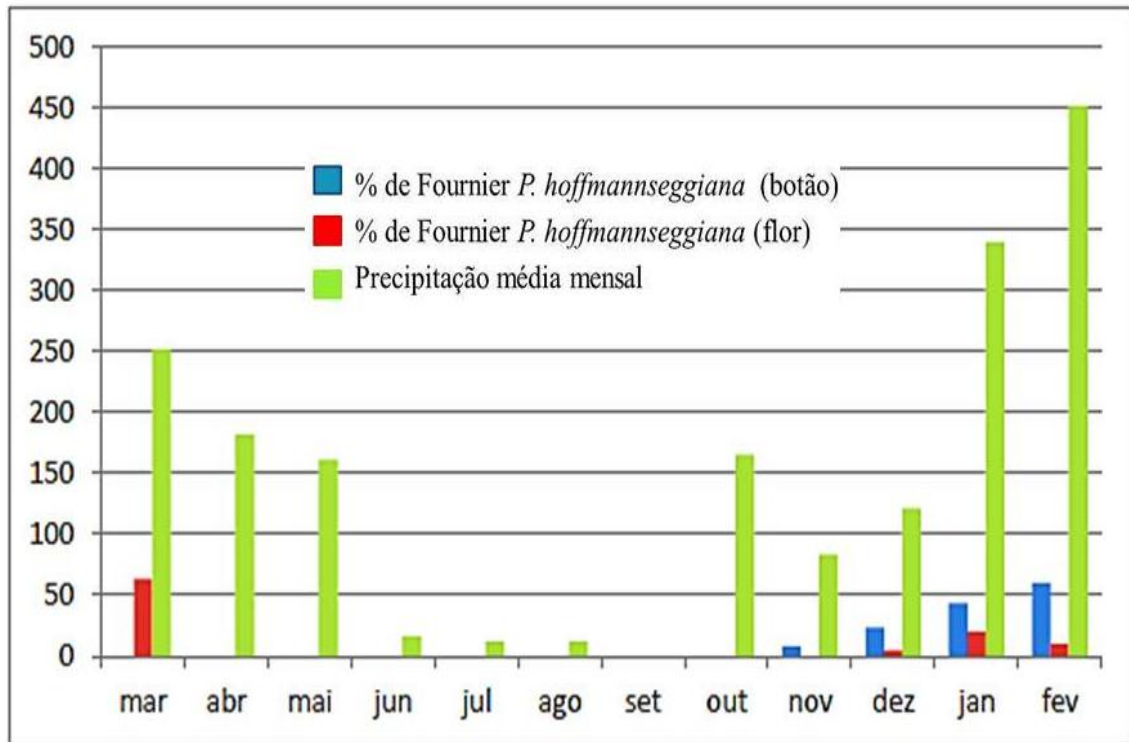


Figura 7: Floração em população de *Psychotria hoffmannseggiana* na FLONA Araripe-Apodi no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.

Em estudos com *P. nuda* e *P. brasiliensis*, Almeida e Alves (2000) relataram a ocorrência de floração de março/junho e de abril/julho respectivamente, sendo maio o período de maior intensidade floração, 62,5% e 52,6%, para ambas.

Quanto a *P. hoffmannseggiana* foi observada correlação positiva entre a ocorrência de botões e a pluviosidade ($r_s = 0,5085$), porém, este dado não foi estatisticamente significativo ($p > 0,05$). Quanto à fenofase flor, ocorreu correlação positiva e significativa entre a fenofase e a precipitação ($r_s = 0,6960$ e $p < 0,05$). Estes dados concordam com os obtidos por Martin-Gajardo e Morellato (2003) que ao analisar 10 espécies de Rubiaceae de um sub-bosque de Mata Atlântica, não verificaram resultados significativos entre a correlação de Spearman e os fatores abióticos.

P. colorata e *P. hoffmannseggiana* apresentaram pouco sincronismo quanto à floração dos indivíduos (21-60%), se sobrepuseram quanto à fenofase de floração, sendo que *P. hoffmannseggiana* manifestou o evento fenológico com um mês de antecedência que *P. colorata*.

4.5.3 Frutificação

P. colorata frutificou de março a julho, sendo o período de maior frutificação em abril e maio com percentual de intensidade de Fournier de 72,5 e 100 respectivamente. E *P. hoffmannseggiana* teve frutificação no período de março a agosto com maior intensidade de maio a julho (Fig. 8).

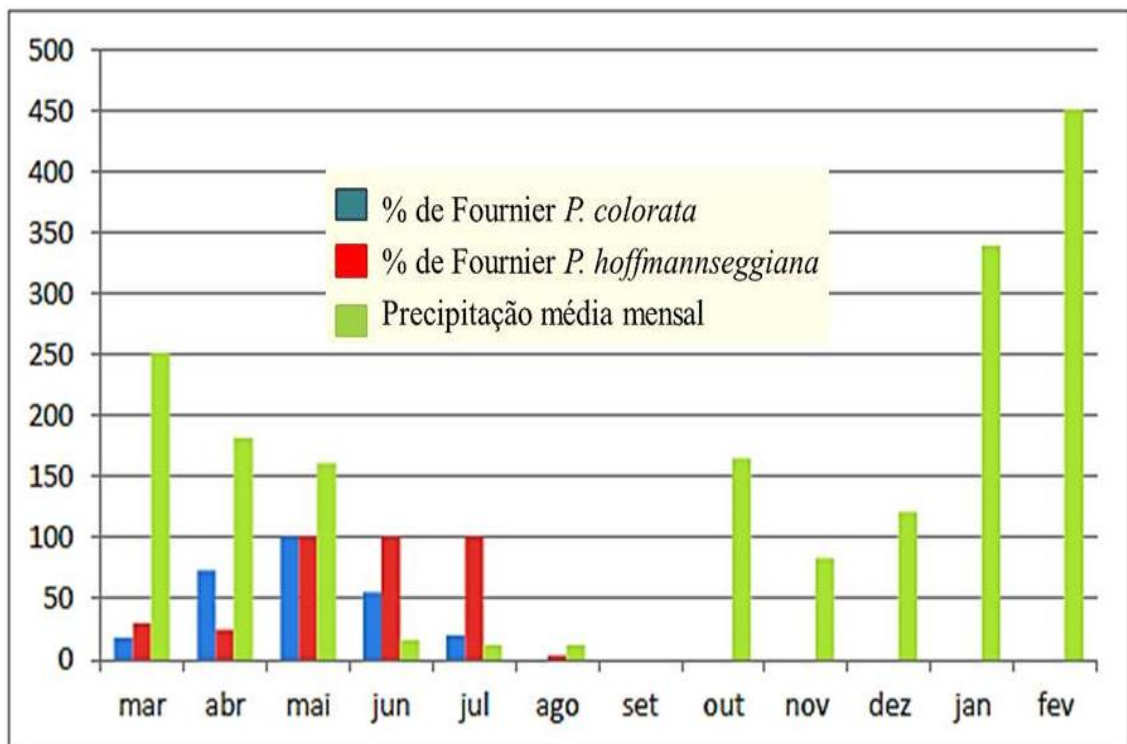


Figura 8: Frutificação em populações de *Psychotria colorata* e *P. hoffmannseggiana* na FLONA Araripe-Apodi no período de março de 2011 a fevereiro de 2012.

De acordo com o teste de correlação de Spearman, houve correlação positiva não significativa ($r_s = 0,0039$; $p > 0,05$) entre a precipitação e a fenofase de frutificação para *P. colorata*. Enquanto que a frutificação de *P. hoffmannseggiana* apresentou correlação negativa não significativa ($r_s = -0,2148$; $p > 0,05$). Observou-se sobreposição desta fenofase. Tendo ambas as espécies alto sincronismo (61-100%) entre os indivíduos, porém quando comparadas entre si, *P. hoffmannseggiana* teve a frutificação ocorrendo até o mês de agosto em detrimento de *P. colorata* que encerrou a frutificação em julho.

Na Reserva Biológica de Poço das Antas, a correlação entre a frutificação de 58 espécies arbóreas e a precipitação mensal foi negativa significativa ocorrendo de junho a novembro (PEREIRA et al., 2008).

Ramos, Zickel e Pimentel (2006) não observaram um padrão de frutificação durante o período em que observaram as espécies de um fragmento urbano de Mata Atlântica, e afirmaram que este padrão está mais relacionado com as características ecológicas e ao tipo de dispersão das espécies. Sendo assim, a correlação não significativa entre a fenofase de frutificação e a precipitação mensal pode estar relacionado às características adaptativas das espécies para atrair dispersores em períodos favoráveis à dispersão.

Em *P. hoffmannseggiana* e *P. colorata* o período de frutificação durou cinco meses. Sendo que neste período, a oferta de frutos maduros durante o dia era de dois a 15 frutos em cada indivíduo, no entanto, no período que antecedeu a estiagem (Mai/Jun) houve uma maior produção de frutos em ambas as espécies chegando a atingirem um percentual de intensidade igual a 100. Esse momento de máxima produção pode estar relacionado a um mecanismo endógeno das espécies que evita produção em ocasiões desfavoráveis. Almeida e Alves (2000) verificaram que para *P. nuda* e *P. brasiliensis* a frutificação também foi o evento de maior duração.

Um período de frutificação extenso pode ser entendido como uma estratégia de plantas tropicais que produzem por um período mais extenso, frutos grandes, mais nutritivos e com poucas sementes, atraindo limitado número de dispersores especialistas, porém capazes de promover uma dispersão mais efetiva, vistas como espécies de alto investimento (ALMEIDA e ALVES, 2000) ou como defesa contra a herbivoria (KREBS, 1994) onde há uma redução da exposição de frutos maduros, perdurando os frutos verdes por meses amadurecendo ao longo do período de frutificação. De acordo com a ordenação de frutos proposta por Correia (1997) os frutos de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana* são de tamanho médio a grandes.

Durante o período de estudo, *P. colorata* se comportou como planta de alto investimento em relação à frutificação e *P. hoffmannseggiana* produziu e maturou seus frutos adotando comportamento de defesa contra a herbivoria. Nos dois casos verifica-se a influência da apresentação temporal do fruto, no entanto, são necessários estudos mais direcionados e por um período maior de tempo para confirmação desta afirmativa.

4.6 CONCLUSÃO

P. colorata e *P. hoffmannseggiana* têm caráter perenifólio e tiveram sobreposição nas fenofases queda foliar, brotamento e frutificação, apresentando sincronismo de 21-60% (pouco sincrônicas).

P. colorata teve correlação positiva significativa para as fenofases queda foliar e floração e *P. hoffmannseggiana* teve correlação positiva significativa para fenofase floração.

A floração ocorreu na estação chuvosa perdurando por cerca de 4-5 meses em ambas as espécies, sendo que *P. hoffmannseggiana* antecedeu a floração de *P. colorata* em um mês. A floração em ambas as espécies é do tipo intermediária.

A frutificação de *P. colorata* e *P. hoffmannseggiana* ocorreu entre meados da estação chuvosa e se estendeu até o início da estação seca, sendo mais intensa no período que antecedeu a estiagem (Jun-Jul). O período de frutificação de *P. colorata* teve fim um mês antes do encerramento desta mesma fenofase em *P. hoffmannseggiana*.

P. colorata apresentou características de plantas de alto investimento enquanto *P. hoffmannseggiana* apresentou características de plantas com estratégias de defesa contra o herbivorismo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E.M.; ALVES, M.A.S. Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v.14, p.335-346, 2000.
- BARBOSA, M.R.; 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.; ANUNCIACÃO, E.A. DA; GERMANO FILHO, P.; OLIVEIRA, J.A. 2012. Rubiaceae **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000210>. <Acesso em: 15 Out. 2011>
- BENCKE, C.S.C.; MORELLATO, P.C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.237-248, 2002.
- CARA, P.A. de A. **Efeito de borda sobre a fenologia, as síndromes de polinização e a dispersão de sementes de uma comunidade arbórea na floresta atlântica ao norte do rio São Francisco**. Recife, UFPE, 2006. 249f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.
- CORREIA, J. M. S. **Utilização de espécies frutíferas da Mata Atlântica na alimentação da avifauna da Reserva Biológica de Poço das Antas, R.J.** Brasília, UNB, 1997. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 1997.
- FONSECA, L.C.N.; ALMEIDA, E.M.; ALVES, M.A.S. Fenologia, morfologia floral e visitantes de *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Britton (Rubiaceae) em uma área de floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.22, n.1, p.63-69, 2008.

FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árvores. **Turrialba**, v.24, n.4, p.422-423, 1974.

FUNCEME. FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Gráficos de chuvas dos postos pluviométricos**. Disponível em: <[http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviométricos](http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/grafico-de-chuvas-dos-postos-pluviometricos)> Acesso: 2 mar. 2012.

JACKSON, J.F. Seasonality of flowering and leaf-fall in brazilian subtropical lower montane moist forest. **Biotropica**, v.10, p.38-42, 1978.

KOCH, A.K., SILVA, P.C. e SILVA, C.A. Biologia reprodutiva de *Psychotria carthagenensis* (Rubiaceae), espécie distílica de fragmento florestal de mata ciliar, centro-oeste do Brasil. **Rodriguésia**, v.61, n.3, p.551-558, 2010.

KREBS, C. J. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. 4th. ed. Harper Collins, New York. 1994.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.

LIETH, H. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. **In**: LIETH, H. (Ed.) Phenology and seasonality modeling. Belin: Springer Verlag, 1974. P.3-19.

LIMA, M.F.; LIMA, F.A.M.; TEIXEIRA, M.M.S. Mapeamento e demarcação definitiva da Floresta Nacional Araripe – Ceará, Brasil. **Ciência Agrônômica**, v.15, n.1/2, p.59-69, 1984.

LINS, B.L.A.; NASCIMENTO, M.T. Fenologia de *Paratecoma peroba* (Bignoniaceae) em uma floresta estacional semidecidual do norte fluminense, Brasil. **Rodriguésia**, v.61, n.3, p.559-568, 2010.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I.S. Fenologia das espécies arbóreas de uma Mata Serrana (Brejo de Altitude) em Pernambuco, nordeste do Brasil. Cap. 17, p. 255-276. Disponível em: <http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/libros/Caatinga/parte8_brejos.pdf> Acesso em: 15 jan. 2012.

LONGMAN, K.A.; JENIK, J. **Tropical forest and its environment**. Longman Singapore, Singapore. 1987.

LOPES, L.E.; BUZATO, S. Biologia Reprodutiva de *Psychotria suterella* Muell. Arg. (Rubiaceae) e a abordagem de escalas ecológicas para fenologia de floração e frutificação. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.4, p.785-795, 2005.

MARTIN-GAJARDO, I.S.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, n.3, p.299-309, 2003.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Reproductive phenology of climbers in a South-eastern Brazilian forest. **Biotropica**, v.28, p.180-191, 1996.

MORELLATO, L.P.C.; TALORA, D.C.; TAKAHASI, A.; BENCKE, C.C.; ROMERA, E.C.; ZIPPARRO, V.B. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v.32, p.811-823, 2000.

NEWSTRON, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in Lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v.26, p.141-159, 1994.

OLIVEIRA, A.S. **Fenologia e biologia reprodutiva de cinco espécies de *Psychotria* L. (Rubiaceae) em um remanescente florestal urbano, Araguari, MG.** Campinas, 41f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2008.

PEREIRA, Z.V.; VIEIRA, M.F.; CARVALHO-OKANO, R.M. Fenologia da floração, morfologia floral e sistema de incompatibilidade em espécies distílicas de Rubiaceae em fragmento florestal do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.23, p.471-480, 2006.

PEREIRA, T.S.; COSTA, M.L.M.N.; MORAES, L.F.D.; LUCHIARI, C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v.63, n.2, p.329-339, 2008.

RAMOS, F.N.; SANTOS, F.A.M. Phenology of *Psychotria tenuinervis* (Rubiaceae) in Atlantic forest fragments: fragment and habitat scales. **Canada Journal Botany**, v.83, p.1305-1316, 2005.

RAMOS, A.C.S.; ZICKEL, C.S.; PIMENTEL R.M.M. Fenologia da floração e frutificação de espécies do sub-bosque em um fragmento urbano de floresta Atlântica do nordeste – Brasil. **Revista de Geografia**, v.23, n.1, p.80-90, 2006.

TALORA, D.C.; MORELLATO, P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.13-26, 2000.

TAYLOR, C. 2012a. *Psychotria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014168>>. Acesso em: 2 jan.2012.

TAYLOR, C. 2012b. *Psychotria*. **In:** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014179>>. Acesso em: 2 jan.2012.

VAN SCHAIK, C.P.; TERBORGH, J.W.; WRIGHT, S.J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, p.353-377, 1993.

ZAR, J.H. **Bioestatistical analysis**, Prentice-Hall, New Jersey. 1996.

5 Capítulo 04

Prospecção Fitoquímica de *Psychotria colorata* (Willd. ex. R. & S.) Müll. Arg. e *P. hoffmannseggiana* (R. & S.) Müll. Arg. para fins taxonômicos

5.1 RESUMO

O gênero *Psychotria* L. possui complexa taxonomia e se destaca pela produção de alcaloides bioativos amplamente utilizados na pesquisa de novos fármacos. *Psychotria colorata* (maria-da-mata) e *Psychotria hoffmannseggiana* (angélica-da-mata) são arbustos nativos não endêmicas do Brasil de ampla ocorrência em áreas de Mata Úmida de Chapada do Araripe. Este trabalho objetivou identificar as classes de metabólitos secundários presentes em extratos brutos do caule (EBC) e das folhas (EBF) das espécies supracitadas para fins taxonômicos. As classes de metabólitos secundários encontrados no EBC de *P. colorata* foram fenóis, flavononas, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides e para o EBF foram taninos, flavonas, flavonoides, xantonas, chalconas, flavonois, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides. Em *P. hoffmannseggiana* foram encontrados fenóis, flavononas, chalconas, leucoantocianinas, catequinas, flavonas e alcaloides no EBC e fenóis, taninos, flavonas, chalconas, flavononas e alcaloides no EBF. A classe de alcaloides é a que têm maior relevância do ponto de vista taxonômico. Sendo provável que *P. colorata* pertença ao sub-gênero *Psychotria* enquanto *P. hoffmannseggiana* pertença ao sub-gênero *Heteropsychotria*.

Palavras-chaves: quimitaxonomia, metabólitos secundários, mata úmida, Chapada do Araripe

5.2 ABSTRACT

The genus *Psychotria* L. has a complex taxonomy and stands for the production of bioactive alkaloids widely used in the research of new drugs. *Psychotria colorata* (maria-da-mata) and *Psychotria hoffmannseggiana* (angelica-da-mata) are not native shrubs endemic to Brazil of widespread occurrence in areas of Wet Forest of Chapada do Araripe. This study aimed to identify classes of secondary metabolites present in extracts of the stem (EBC) and leaves (EBF) of the above species for taxonomic purposes. The class of secondary metabolites found in the EBC *P. colorata* were phenols, flavonones, leucoantocianinas, catechins, and alkaloids flavonones and the EBF were tannins, flavones, flavonoids, xanthonas, chalcones, flavonols, leucoantocianinas, catechins, flavonones and alkaloids. In *P. hoffmannseggiana* were encontrados phenols, flavonones, chalcones, leucoantocianinas, catechins, flavones and alkaloids in EBC and phenols, tannins, flavones, chalcones, and alkaloids in flavonones EBF. The class of alkaloids is the most relevant of which are taxonomic viewpoint. It is probable that *P. colorata* belonging to the subgenus *Psychotria* while *P. hoffmannseggiana* belongs to the subgenre *Heteropsychotria*.

Keywords: quimitaxonomia, seundários metabolites, humid forest, the Araripe

5.3 INTRODUÇÃO

Os processos vitais de biossíntese são responsáveis pela formação, acúmulo e degradação de substâncias orgânicas no interior das diversas células que formam os tecidos vegetais e animais. Os compostos resultantes da biossíntese podem ser divididos em primários (lipídios, glicídios, peptídeos entre outros) ou secundários (alcaloides, flavonoides, terpenos e outros mais) (SIMÕES, 2010).

A defesa contra herbivoria e microorganismos, proteção contra raios UV, atração de polinizadores e dispersores (WINK, 1993) e efeitos alelopáticos (HARBONE, 1988) são relatadas como algumas das propriedades dos metabólitos secundários.

Os estudos químicos realizados para família Rubiaceae por Achenbach et al. (1995) com *Psychotria correae* (Dwyer & M.V. Hayden) C.M. Taylor; Alves et al. (2004) com *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth.; Gadza (2004) e Borges (2006) com *Chiococca alba* (L.) Hitch.; Carbonezi et al. (2004) com *Uncaria guianensis* (Aubl.) J.F.Gmel.; Farias (2006) com *Psychotria myriantha* Müll.Arg.; Souza et al. (2007) com *Posoqueira acutifolia* Mart.; Barbosa (2008) com *Genipa americana* L.; Barros et al. (2008) com *Chomelia obtusa* Cham. e Schltl.; Figueiredo et al. (2009) e Souza (2009) com *Richardia brasiliensis* Gomes; Moreira (2009) com *Borreria verticillata* (L.) G.Mey.; Faria (2009) com *Psychotria prunifolia* (Kunth.) Steyerl.; Rocha (2009) com *Tocoyena selleana* K. Schum.; Oliveira (2009) com *Amaioua guianensis* Aubl.; Rosa et al. (2010) com *Palicourea rigida* Kunt.; Bertol (2010) com *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC.; Figueiredo (2010) com *Galianthe thalictroides* (K.Schum.) E.L.Cabral, buscavam principalmente o isolamento de substâncias para uso farmacêutico.

No Brasil, estudos etnobotânicos abrangem 5,6% das espécies de *Psychotria* e revelam que estas são utilizadas na medicina popular, em cultos mágicos religiosos, como ornamentais entre outros (SOUSA, MORAIS-MENDONÇA e SILVA, 2011). Um estudo desenvolvido por Cragg et al. (2006) apontou os gêneros *Palicourea* e *Psychotria* como “hot” (quente), tomando como base o potencial citotóxico de seus extratos e frações.

De acordo com Dominguez (1973) quimiotaxonomia é o ramo da ciência que utiliza características químicas, em especial os metabólitos secundários como alcaloides, terpenoides, flavonoides entre outros, de um conjunto de organismos para determinar a classificação hierárquica dos mesmos. Ademais, o conhecimento das rotas de marcadores taxonômicos é uma importante ferramenta para diferenciação de espécies (FARIAS, 2006).

Alcaloides são substâncias orgânicas de origem natural, cíclica, contendo um nitrogênio em estado de oxidação negativa (PELLETIER, 1988) tendo sua distribuição limitada entre os organismos vivos. Constituem um vasto grupo de metabólitos de grande diversidade estrutural compondo cerca de 20% das substâncias descritas atualmente (HENRIQUES et al., 2010). Podem ocorrer nas diversas partes vegetais acumulando-se preferencialmente nos tecidos de crescimento ativo, células epidérmicas e hipodérmicas, bainhas vasculares e vasos lactíferos, sendo sintetizados no retículo endoplasmático e acumulados nos vacúolos.

Os alcaloides apresentam grande diversidade de funções como defesa contra herbivoria, forma de reserva de nitrogênio, atuação como hormônios reguladores de crescimento, manutenção do equilíbrio iônico, proteção contra raios UV e proteção contra microrganismos e vírus. Estão presentes em aproximadamente 14,2% dos gêneros de plantas superiores (CORDELL, QUINN-BEATTIER e FORNSWORTH, 2001), porém tem distribuição restrita nas talófitas, pteridófitas e gimnospermas.

Entre as angiospermas Apocynaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Berberidaceae são conhecidas pela presença de grande número de espécies produtoras de alcaloides (ROBBERS, SPEEDIE e TYLER, 1996).

Rubiaceae produz alcaloides pertencentes a mais de dez classes distintas, destacando-se os isoquinolínicos, os quinolínicos e os indólicos (CORDELL, QUINN-BEATTIER e FORNSWORTH, 2001). Segundo os mesmos autores, o estudo de 57 gêneros e 181 espécies desta família, possibilitou o isolamento de 680 alcaloides.

Segundo Bolzani et al. (2001), os iridóides são marcadores exclusivos da subfamília Ixoroideae; os alcaloides indólicos são predominantes em *Cinchonoideae*; antraquinonas estão presentes em *Rubioideae* enquanto na subfamília *Antirrhoeoideae*, não há presença destes marcadores. Delprete et al. (2006) relataram que em estudos abordando a distribuição de metabólitos secundários em subfamílias apontam *Rubioideae* como a segunda em concentração de alcaloides.

O gênero *Psychotria* (Rubiaceae) ganha destaque pela produção de alcaloides bioativos e uma complexa taxonomia. Os alcaloides presentes neste gênero são originados a partir do aminoácido triptofano e são, em sua maior parte, monoterpênicos (indol não iridóides), destacando-se os polindólicos, os derivados triptamínicos e os β -carbonílicos (FARIAS, 2006). No entanto, Kerber (2001) identificou alcaloides indol-monoterpênicos em *Psychotria brachyeras* Müll.Arg. sugerindo que esta classe de alcaloides esteja mais próxima do sub-

gênero *Heteropsychotria*. Este tipo de alcaloide tem importância biogenética, taxonômica e são marcadores taxonômicos úteis (BOTH, 2005).

Os principais metabólitos encontrados em espécies pantropicais do gênero *Psychotria* são alcaloides polindólicos (LOPES et al., 2004) derivado da condensação de N-metil-triptamina. Santos et al. (2001) sugeriram que esta condição é característica para o sub-gênero *Psychotria*, enquanto o sub-gênero *Heteropsychotria* se caracteriza pela presença de alcaloides indol-monoterpenos seguindo outra via de biossíntese.

Dados fitoquímicos identificados por Lopes et al. (2004) demonstraram que espécies americanas de *Psychotria* podem ser unificadas com o espécies do gênero *Palicourea* passando a formar o gênero *Heteropsychotria*. Isso seria possível devido ao compartilhamento de um grupo alcaloides pelas mesmas.

Trabalhos de cunho quimiotaxonômico foram desenvolvidos por Lopes et al. (2004) com a tribo *Psychotrieae*; Cardoso et al. (2008) com *Chimarrhis turbinata* DC.; Serafim-Pinto et al. (2008) com *Richardia brasiliensis* Gomes; Choze, Delprete e Lião (2010) com *Augusta longifolia* (Spreng.) Rehder; Pimenta et al. (2010) com *Psychotria stachyoides* Benth.; Bernhard et al. (2011) com *Carapichea affinis* (Standl.) L.Andersson (*Psychotria borucana*).

O perfil micromolecular de diferentes espécies pode auxiliar na delimitação de tribos indicando tendências filogenéticas mais completas entre as tribos das sub-famílias, já que os metabólitos secundários são expressões de adaptação, regulação e evolução de um determinado táxon (CARDOSO et al., 2008). Portanto, no presente estudo objetivou-se identificar as classes de metabólitos secundários presentes no extrato de folhas e caule de *Psychotria colorata* e *P. hoffmannseggiana* e mostrar a importância taxonômica dos alcaloides para taxonomia das mesmas.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

5.4.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada nas proximidades da antiga Barraca Verifique sob as coordenadas 7°14' S e 39°29' W à 934 m de altitude, em área de Floresta Subperenifolia Tropical Pluvio-Nebular (mata úmida) na Floresta Nacional do Araripe-Apodí no município do Crato (Fig. 9).

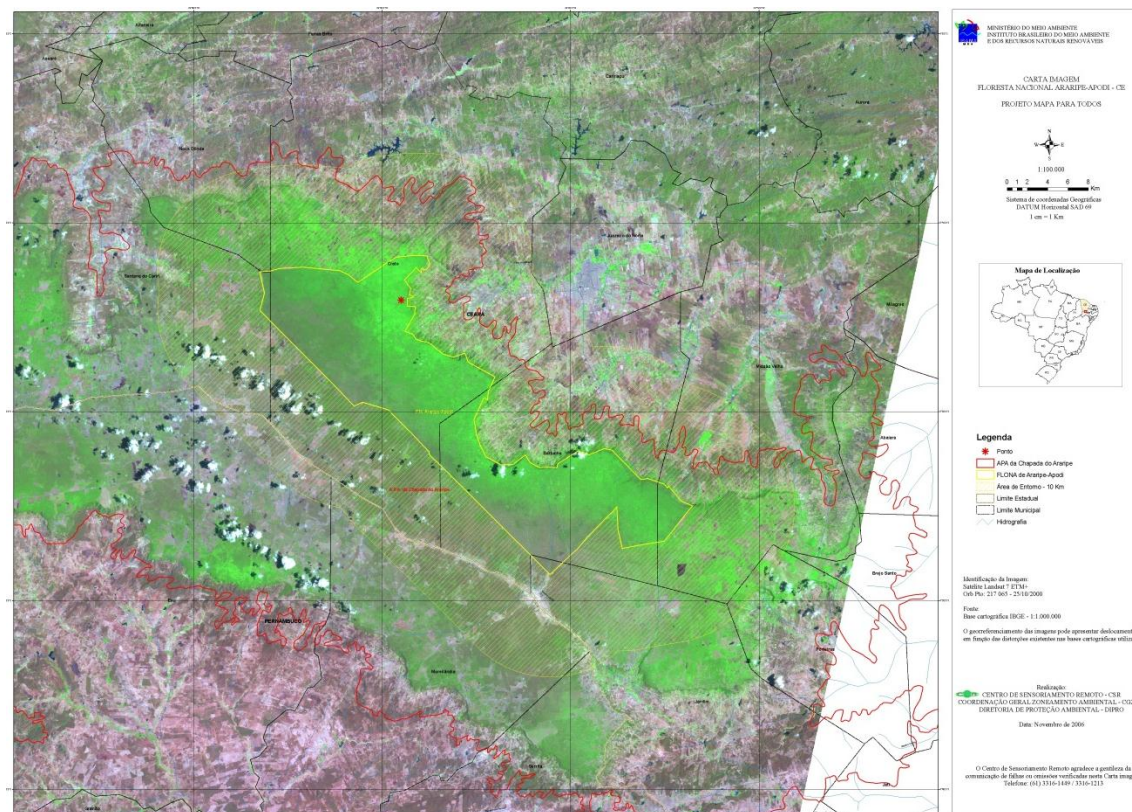


Figura 9: Localização da área de estudo na FLONA Araripe-Apodi
Fonte: IBAMA -MMA

No ambiente o clima é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com precipitação média mensal de 1.033 mm (COSTA, ARAÚJO e LIMA-VERDE, 2004). A FUNCEME considera os meses de fevereiro a maio como quadra invernal, no entanto, no período do estudo houve maior precipitação entre os meses de outubro a maio. A temperatura média mensal é de 24° C e o solo é do tipo latossolo vermelho-amarelo (LIMA, LIMA e TEIXEIRA, 1984).

5.4.2 Espécies estudadas

Tomando como base o *checklist* de Rubiaceae da Flona Araripe-Apodi (Cap. 2) foram escolhidas as espécies que comporiam o estudo fitoquímico adotando-se os seguintes critérios: (i) gênero de maior representatividade em número de espécies; (ii) espécies nativas ocorrendo em simpatria.

Psychotria colorata (Willd. ex. R. & S.) Müll. Arg. é um arbusto de folhas simples, filotaxia oposta cruzada, inflorescência terminal de coloração roxa com involúcro de brácteas

agudas, flores 5-meras, sésseis e corola infundibuliforme. Frutos elipsoides do tipo baga de coloração azulada (Fig. 10).

É uma espécie nativa, não endêmica do Brasil ocorrendo no Pará, Amazonas, Maranhão, Paraíba, Sergipe, Bahia, Pernambuco, Goiás e Distrito Federal (TAYLOR, 2012a).



Figura 10: Aspectos gerais de *Psychotria colorata*: a) hábito; b) Inflorescência; c) involucre de brácteas; d) frutos maduros.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.

O material testemunho foi coletado seguindo as técnicas usuais de herborização e depositado no Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri sob os *vouchers*: Morais-Mendonça, A.C.A. 4872, 4879, 5216 e 6732.

Psychotria hoffmannseggiana (R. & S.) Müll. Arg. é um arbusto de folhas simples, filotaxia oposta, inflorescência terminal, brácteas lanceoladas, flores 5-meras, sésseis, corola infundibuliforme, alva, frutos elipsoides do tipo baga de coloração arroxeada (Fig. 11).

É uma espécie nativa, não endêmica do Brasil, ocorrendo em quase todo território com exceção dos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte, Piauí e Rio Grande do Sul (TAYLOR, 2012b).



Figura 11: Aspectos gerais de *Psychotria hoffmannseggiana*: a) hábito; b-c) inflorescência; d) fruto imaturo.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.

O material testemunho foi coletado seguindo as técnicas usuais de herborização e depositado no Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri sob os *vouchers*: Morais-Mendonça, A.C.A. 6260, 6757, 7755 e 7756.

5.4.3 Prospecção fitoquímica

5.4.3.1 Extração a frio

O extrato etanólico foi obtido pelo método de extração à frio proposto por Matos (2009) a partir de 500g de folhas fresca e 500g caule fresco de ambas as espécies, coletadas no período da manhã (entre 8 e 9 horas). Após a coleta o material botânico foi triturado com o intuito de aumentar a superfície de contato.

Posteriormente cada parte em separado foi disposta em potes de vidro no qual se adicionou álcool etílico P.A. por 72 horas, com agitação a cada 24 horas. Seguiu-se a filtração do extrato e concentração do mesmo no evaporador rotativo com pressão rotativa. O extrato

resultante foi conduzido ao banho-maria para completa extração do solvente resultando no extrato bruto da folha (EBF) e extrato bruto do caule (EBC).

5.4.3.2 Fitoquímica

Os testes fitoquímicos foram realizados no Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais (LPPN) da Universidade Regional do Cariri (URCA). Para identificação das classes de metabólitos secundários existente no extrato etanólico, foi adotada a metodologia proposta por Matos (2009) com a caracterização da presença da classe de metabólitos sendo verificada pela mudança de coloração ou formação de precipitado devida a adição de reagentes específicos.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na prospecção fitoquímica do extrato bruto das folhas e caules de *Psychotria colorata* e *P. hoffmansseggiana* foram identificados oito classes de metabólitos secundários (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5: Prospecção fitoquímica de classes de metabólitos secundários presentes em Extrato Bruto do Caule (EBC) e Extrato Bruto de Folhas (EBF) de *Psychotria colorata*.

Metabólito Secundário*	Extrato	
<i>P. colorata</i>		
Taninos	-	EBF
Fenois	EBC	-
Antocianinas e Antocianidinas	-	-
Flavonas, flavonois e xantonas	EBC	EBF
Chalconas e Auronas Flavononóis	-	EBF
Leucoantocianidinas	EBC	EBF
Catequinas	EBC	EBF
Flavonas	EBC	EBF
Alcaloides	EBC	EBF

Tabela 6: Prospecção fitoquímica de classes de metabólitos secundários presentes em Extrato Bruto do Caule (EBC) e Extrato Bruto de Folhas (EBF) de *Psychotria hoffmannseggiana*.

Metabólito Secundário*	Extrato	
<i>P. hoffmannseggiana</i>		
Taninos	-	EBF
Fenóis	EBC	EBF
Antocianinas e Antocianidinas	-	-
Flavonas, flavonóis e xantonas	EBC	EBF
Chalconas e Auronas	EBC	EBF
Flavononóis		
Leucoantocianidinas	EBC	-
Catequinas	EBC	-
Flavonas	EBC	EBF
Alcaloides	EBC	EBF

*Classe

A classe dos alcaloides já foi registrada em outras espécies do gênero, como *Psychotria correa* (Dwyer & M.V. Hayden) C.M. Taylor (ACHENBACH et al., 1995), *P. brachyceras* Müll. Arg. (KERBER et al., 2001), *P. myriantha* Müll. Arg. (FARIAS, 2006), *P. prunifolia* (Kunth.) Steyerl (FARIA, 2009), *P. calocarpa* Kurz (ZHOU et al., 2010) e *P. stachyoides* Benth. (PIMENTA et al., 2010).

De acordo com a atual classificação sistemática, o gênero *Psychotria* é colocado dentro da subfamília Rubioideae (ROBBRECHT e MANEN, 2006), considerando as antraquinonas como marcadores moleculares (BOLZANI et al., 2001). Ressaltando-se que cada subfamília de Rubiaceae possui marcadores taxonômicos característicos.

A família Rubiaceae possui uma diversidade de metabólitos secundários como iridoides, alcaloides indólicos, antraquinonas e flavonoides além de derivados fenólicos e terpenoides (GADZA, 2004). O perfil de classe de metabólitos secundários dos extratos das espécies estudadas apontou a ocorrência da maioria das classes supracitadas.

Segundo Both (2005) 37 gêneros de Rubiaceae sintetizam alcaloides, e destes 22 produzem alcaloides indol-monoterpenos. Vários autores identificaram classes de compostos secundários em espécies de Rubiaceae como taninos, flavonoides, triterpenos e saponinas em *Rudgea virbunoides* (Cham.) Benth. (ALVES et al., 2004); antraquinonas, iridoides e alcaloides indólicos em *Chiococca alba* (Cham.) Benth. (GADZA 2004); alcaloides indol-monoterpenos em *Chimarris turbinata* DC. (CARDOSO et al., 2008); compostos fenólicos

em *Richardia brasiliensis* Gomes (SERAFIM-PINTO, 2008) e alcaloides em *Carapichea affinis* (Standl.) L.Andersson (Bernhard et al., 2011).

Estudos realizados com as espécies *Psychotria correa* (Dwyer & M.V. Hayden) C.M. Taylor por Achenback et al., (1995), *P. alba* Ruiz & Pav., *P. barbiflora* DC., *P. brachyceras* Müll. Arg., *P. deflexa* DC., *P. hancornifolia* Benth., *P. kleinii* L.B. Sm. & Downs, *P. leiocarpa* Cham. & Schltld., *P. longipes* Müll. Arg., *P. myriantha* Müll. Arg., *P. nuda* (Cham. & Schltld.) Wawra, *P. pleiocephala* Müll. Arg., *P. pubigera* Schltld., *P. suterella* Müll. Arg. e *P. umbellata* Ruiz. & Pav. por Lopes et al., (2004), *P. ipecacuanha* (Brot.) Stokes por Garcia et al., (2005), *P. umbellata* por Both, (2005), *P. myriantha* por Farias, (2006), *P. prunifolia* por Faria, (2009), *P. brachyceras* por Porto, (2009), *P. stachyoides* por Pimenta et al., (2010) e *P. calocarpa* por Zhou et al., (2010) revelaram a presença de alcaloides nas mesmas, sendo em sua maioria indol-monoterpenos.

Foi detectada a presença de alcaloides tanto no extrato do caule quanto no extrato das folhas de *Psychotria colorata* e *P. hoffmannseggiana*. A presença da classe de alcaloides em *Psychotria* gera controvérsias sobre a sua posição taxonômica, pois os sub-gêneros *Psychotria* e *Heteropsychotria* possuem distinções quanto ao tipo de alcaloides presente em sua constituição, sendo que um produz alcaloides poliméricos e o outro produz alcaloides indol-monoterpenos, sendo o tipo de alcaloide presente nos extratos uma característica relevante para o enquadramento de qualquer espécie do gênero *Psychotria* nos respectivos subgêneros. Um exemplo disso é o relatado por Farias (2006) e Carvalho (1993) onde as espécies *P. viridis* e *P. colorata* com alcaloides indol-monoterpenos, são relacionadas ao sub-gênero *Heteropsychotria*.

5.6 CONCLUSÃO

O extrato bruto do caule de *Psychotria colorata* revelou a presença de fenóis, flavononas, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides. O extrato bruto de folhas para mesma espécie revelou a presença de taninos, flavonas, flavonoides, xantonas, chalconas, flavonóis, leucoantocianinas, catequinas, flavononas e alcaloides.

O extrato bruto do caule de *P. hoffmannseggiana* revelou a presença de fenóis, flavononas, chalconas, leucoantocianinas, catequinas, flavonas e alcaloides como classe de metabólitos secundários. E o extrato bruto das folhas para mesma espécie teve fenóis, taninos,

flavonas, chalconas, flavononas e alcaloides como classe de metabólitos secundários presentes.

REFERÊNCIAS

ACHENBACH, H.; LOTTES, M.; WAIBEL, R.; KARIKAS, G.A.; CORREA, M.D.; GUPTA, M.P. Alkaloids and other compounds from *Psychotria correae*. **Phytochemistry**, v.38, p.1537–1545, 1995.

ALVES, R.M.S.; STEHMANN, J.R.; ISAIAS, R.M.S.; BRANDÃO, M.G.L. Caracterização botânica e química de *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth., (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.14, n.1, p.49-56, 2004.

BARBOSA, D.A. **Avaliação fitoquímica e farmacológica de *Genipa americana* L. (RUBIACEAE)**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2008. 115f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

BARROS, M.P.; SANTIN, S.M.O.; COSTA, W.F.; VIDOTTI, G.J.; SARRAGIOTTO, M.H.; SOUZA, M.C.; BERSANI-AMADO, C.A. Constituintes químicos e avaliação do potencial antiinflamatório e antioxidante de extratos das folhas de *Chomelia obtusa* Cham. & Schltdl. (Rubiaceae). **Química Nova**, v.31, n.8, p.1987-1989, 2008.

BERNHARD, M.; FASSHUBER, H.; ROBIEN, W.; BRECKER, L.; GREGER, H. Dopamine-iridoid alkaloids in *Carapichea affinis* (= *Psychotria borucana*) confirm close relationship to the vomiting root Ipecac. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.39, p.232-235, 2011.

BERTOL, G. **Desenvolvimento e validação de métodos analíticos para controle de qualidade de matérias-primas e produto contendo *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. – Rubiaceae**. Curitiba, UFPR, 2010. 141f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BOTH, F.L. **Avaliação do perfil farmacológico de psicotrina isolada de *Psychotria umbellata* (Rubiaceae)**. Porto Alegre, UFRGS, 2005. 133f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

BOLZANI, V.S.; YOUNG, M.C.M.; FURLAN, M.; CAVALHEIRO, A.J.; ARAÚJO, A.R.; SILVA, D.H.S.; LOPES, M.N. Secondary metabolites from Brazilian Rubiaceae plant species: Chemotaxonomical and biological significance. **Recent Res Devel Phytochem**, v.5, p.19-31, 2001.

BORGES, R.M. **Estudo fitoquímico das raízes de *Chiococca alba* (L.) HITCHC. (Rubiaceae)**. Rio de Janeiro, UFRJ, 2006. 171f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química de Produtos Naturais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

- CARBONEZI, C.A.; HAMERSKI, L.; FLAUSINO- JUNIOR, O.A. ; FURLAN, M.; BOLZANI, V.S. Determinação por RMN das configurações relativas e conformações de alcaloides oxindólicos isolados de *Uncaria guianensis*. **Química Nova**, v.27, n. 6, p. 878-881, 2004.
- CARDOSO, C.L.; SILVA, D.H.S.; YOUNG, M.C.M.; CASTRO-GAMBOA, I.; BOLZANI, V.S. Indole monoterpene alkaloids from *Chimarrhis turbinata* DC. Prodr.: a contribution to the chemotaxonomic studies of the Rubiaceae family. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.18, n.1, p.26-29, 2008.
- CARVALHO, A.C.T. **Estudo fitoquímico de *Psychotria colorata* (Willd. ex R. & S.) M. Arg. utilizando a metodologia etnofarmacológica**. Belém, UFPA, 1993. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Química, Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém, 1993.
- CHOZE, R.; DELPRETE, P.G.; LIÃO, L.M. Chemotaxonomic significance of flavonoids, coumarins and triterpenes of *Augusta longifolia* (Spreng.) Rehder, Rubiaceae-Ixoroideae, with new insights about its systematic position within the family. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.20, n.3, p. 295-299, 2010.
- CORDELL, G.A.; QUINN-BEATTIE, M.L.; FARNSWORTH, N.R. The potencial of alkaloids in drug discovery. **Phytherapy Researche**, v.15, p.183-205, 2001.
- COSTA, I.R., ARAÚJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora e aspectos auto-ecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.4, p.759-770, 2004.
- CRAGG G.M.; NEWMAN D.J. e YANG S.S. Natural product extracts of plant and marine origin having antileukemia potential. The NCI experience. **Journal Natural Products**., v.69, p. 488-498, 2006.
- DELPRETE, P.G.; CHOZE, R.; DRUFAYER, C.F.; SILVA, R.A. Chemotaxonomy and macroclassification of Rubiaceae. **In: Thid International Rubiaceae Coference Rubiaceae**, p.28, 18-21 de setembro de 2006, Leuven, Belgium. Program and abstracts, Leuven, 2006.
- DOMINGUEZ, X. **Métodos de investigacion fitoquímica**. México: Limusa, 1973.
- FARIAS, F.M. ***Psychotria myriantha* Müll. Arg. (Rubiaceae): caracterização dos alcaloides e avaliação da atividade antiqumiotóxica e sobre o sistema nervoso central**. Porto Alegre, UFRGS, 2006. 191f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós – Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- FARIA, E.O. **Estudo fitoquímico das folhas da espécie *Psychotria prunifolia* (Kunth) Steyer (Rubiaceae)**. Goiânia, UFG, 2009. 126f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.
- FIGUEIREDO, A.D.L.; BUSTAMANTE, K.G.L.; SOARES, M.L.; PIMENTA, F.C.; BARA, M.T.F.; FIUZA, T.S.; TRESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R. Avaliação da atividade antimicrobiana das partes aéreas (folhas e caules) e raízes de *Richardia brasiliensis* Gomez (Rubiaceae). **Revista Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada**, v.30, n.2, p.193-196, 2009.

FIGUEIREDO, P.O. **Estudo químico das raízes de *Gallianthe thalictroides* (Rubiaceae) guiado pela atividade citotóxica in vitro frente a linhagens de células tumorais.** Campo Grande, UFCG, 2010. 81f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

GARCIA, R.M.A.; OLIVEIRA, L.O.; MOREIRA, M.A. e BARROS, W.S. Variation in emetine and cephaeline contents in roots of wild Ipecac (*Psychotria ipecacuanha*). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.33, p.233–243, 2005.

GAZDA, V.E. **Abordagem química e estudo da atividade biológica das raízes de *Chiococca alba* (L.) Hitchc. (RUBIACEAE).** Rio de Janeiro, UFRJ, 2004. 141f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

HARBONE, J.B. **Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plant analysis.** 3ª ed. Londres: Chapman & Hall, 1998.

HENRIQUES, A.T.; LIMBERGER, R.P.; KERBER, V.A.; MORENO, P.R.H. Alcaloides: generalidades e aspectos básicos. **In:** SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Orgs.) Farmacognosia da planta ao medicamento. 6ª ed. Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2010.

KERBER, V.A.; GREGIANINI, T.S.; PARANHOS, J.T. SCHWAMBACH, J.; FARIAS, F.; FETT, J.P. FETT-NETO, A.G.; ZUANAZZI, J.A.S.; QUIRON, J.C; ELISABESTKY, E.; HENRIQUES, A.T. Brachycerine, a novel monoterpene indole alkaloid from *Psychotria brachyceras*. **Journal of Natural Products**, v.66, p.1038-1040, 2001.

LIMA, M.F., LIMA, F.A.M.; TEIXEIRA, M.M.S. Mapeamento e demarcação definitiva da Floresta Nacional Araripe – Ceará, Brasil. **Ciência Agrônômica**, v.15, n.1/2, p.59-69, 1984.

LOPES, S.; VON POSER, G.L.; KERBER, V.A.; FARIAS, F.M.; KONRATH, E.L.; MORENO, P.; SOBRAL, M.E.; ZUANAZZI, J. A.S.; HENRIQUES, A.T. Taxonomic significance of alkaloids and iridoid glucosides in the tribe Psychotrieae (Rubiaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.32, p.1187–1195, 2004.

MATOS, F.J.A. **Introdução a fitoquímica experimental.** 3ª ed. Fortaleza, Edições UFC, 2009.

MOREIRA, V.F. **Constituintes Químicos de *Borreria verticillata* (RUBIACEAE).** Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 192f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

OLIVEIRA, P.L. **Contribuição ao estudo de espécies da família Rubiaceae: fitoquímica da espécie *Amaioua guianensis* Aubl.** Goiânia, UFG, 2009. 111f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

PIMENTA, A.T.A.; BRAZ-FILHO, R.; DELPRETE, P.G.; SOUZA, E.B.; SILVEIRA, E.R.; LIMA, M.A.S. Structure elucidation and NMR assignments of two unusual monoterpene indole alkaloids from *Psychotria stachyoides*. **Magnetic Resonance and Chemistry**, v.48, p.734–737, 2010.

PELLETIER, S.W. (ed.) **Alkaloids chemical and biological perspectives**. v.1-6. Nova Iorque: Willey, 1983-1988.

PORTO, D.D. **Papel do alcaloide braquicerina na resposta ao estresse por radiação ultravioleta e dano mecânico em *Psychotria brachyceras* Mull. Arg.** Porto Alegre, UFRGS, 2009.138f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Pharmacognosy e farmacobiotechnology**. Baltimore: Willian & Wilkins, 1996.

ROBBRECHT, E.; MANEN, J. F. The major evolutionary lineages of the coffee family (Rubiaceae, angiosperms). Combined analysis (nDNA and cpDNA) to infer the position of *Coptosapelta* and *Luculia*, and *supertree* construction based on *rbcL*, *rps16*, *trnL-trnF* and *atpB-rbcL* data. A new classification in two subfamilies, Cinchonoideae and Rubioideae. **Systematic Geographic Plant**, v.76, p. 85–146, 2006.

ROCHA, M.O. Estudo fioquímico e avaliação das atividades moluscicidas e larvicida de *Tocoyena selloana* K. Schum. (Rubiaceae). Maceió, UFAL, 2009. 82f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

ROSA, E.A.; SILVA, B.C.; SILVA, F.M.; TANAKA, C.M. A.; PERALTA, R.M.; OLIVEIRA, C.M.A.; KATO, L.; FERREIRA, H.D.; SILVA, C.C. Flavonoides e atividade antioxidante em *Palicourea rigida* Kunth, Rubiaceae. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.20, n.4, p.484-488, 2010.

SANTOS, L.V.; FETT-NETO, A.G.; KERBER, V.A.; ELISABETSKY, E.; QUIRION, J.C.; HENRIQUES, A.T. Indole monoterpene alkaloids from the leaves of *Psychotria suterella* Mull Arg. (Rubiaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v.29, p.1185–1187, 2001.

SEIXAS, E.N.C.; SILVA, M.A.P. 2007. **Florística e fitossociologia na Floresta Nacional do Araripe. Relatório de pesquisa. Programa Biodiversidade Brasil-Itália**. Relatório Técnico. Crato, 29p.

SERAFIM-PINTO, D.; TOMAZ, A.C.A.; TAVARES, J.F.; TENÓRIO-SOUZA, F.H.; DIAS, C.S.; BRAZ-FILHO, R.; CUNHA, E.V.L. Secondary metabolites isolated from *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.18, p.3, p.367-372, 2008.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENCKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6ª edição. Porto Alegre: Editorada UFRGS, Florianópolis: editora da UFSC, 2010. 1104p.

SOUSA, O.V.; DEL-VECHIO-VIEIRA, G.; ALMEIDA, B.H.; MIRANDA, M.A.; FILGUEIRAS, R.C.; CAMPOS, A.C.; SILVÉRIO, M.S. Efeitos farmacológicos e toxicológicos do extrato de *Posoqueria acutifolia* Mart. (Rubiaceae) em roedores. **Revista Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.28, n.1, p.51-56, 2007.

SOUZA, F.H.T. **Estudo fitoquímico e farmacobotânico de *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae)**. João Pessoa, UFPB, 2009. 194 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SOUSA, R.K.D.; MORAIS-MENDONÇA, A.C.A; SILVA, M.A.P. **Aspectos etnobotânicos, fitoquímicos e farmacológicos de espécies de Rubiaceae Juss. no Brasil**. Trabalho Acadêmico (Disciplina Etnobotânica) – Mimeografado, Programa de Pós-Graduação em Bioprospecção Molecular, Universidade Regional do Cariri, Crato, 2011.

TAYLOR, C. 2012a. *Psychotria* **In** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014168>>. Acesso em: 2 jan.2012.

TAYLOR, C. 2012b. *Psychotria* **In** Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB014179>>. Acesso em: 2 jan.2012.

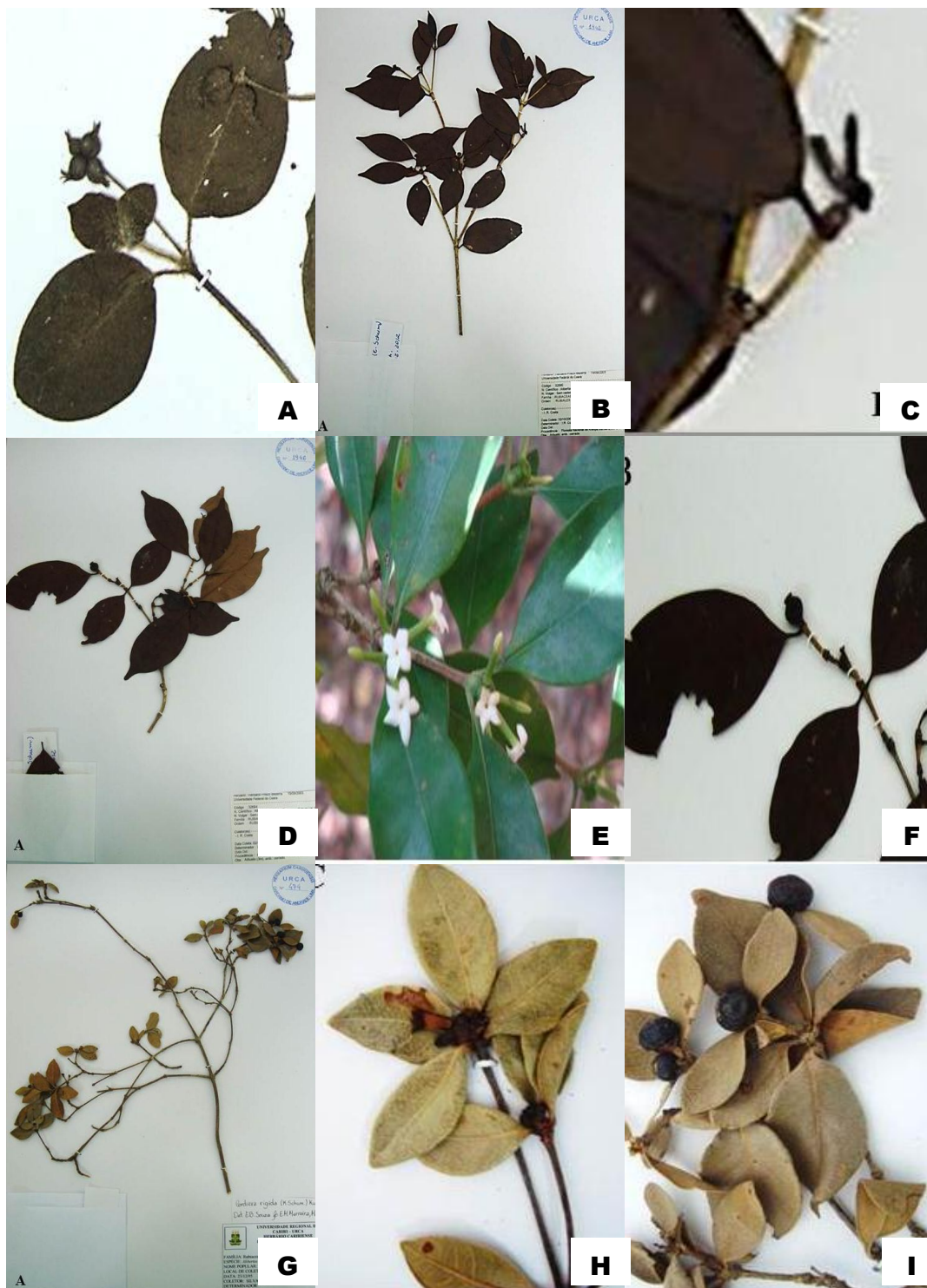
WINK, M. Allelochemical properties or the raison d'etre of alkaloids. **In**: BROSSI, A. (ed.). The alkaloids. San Diego: Academic, v.43, 1993.

ZHOU, H.; HE, H.-P., WANG, Y.-H.; HAO, X.-J. A New Dimeric Alkaloid from the Leaf of *Psychotria calocarpa*. **Helvetica Chimica Acta**, v. 93, 2010.

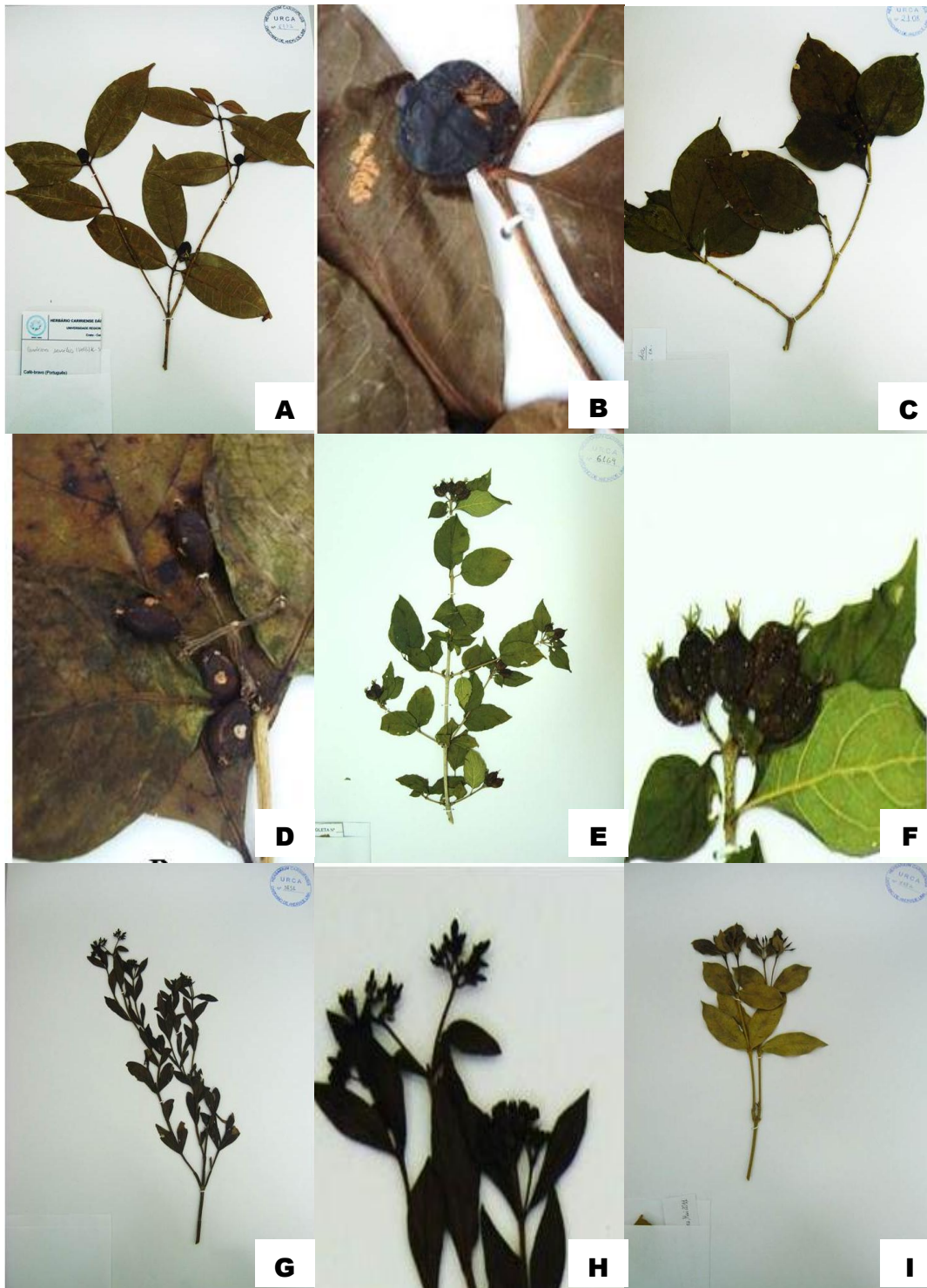
ANEXOS



Borreria capitata (Ruiz & Pav.) DC. A: exsicata; B: aspecto geral da inflorescência. *Borreria spinosa* (L.) Cham. & Schldl. C: exsicata; D: aspecto geral da inflorescência; E: detalhes das estípulas. *Chiococca alba* (L.) Hitch. F: exsicata; G: aspecto geral dos frutos; H: aspecto geral das inflorescências. *Coccocypselum lanceolatum* (R. & S.) Pers. I: exsicata.
 Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.

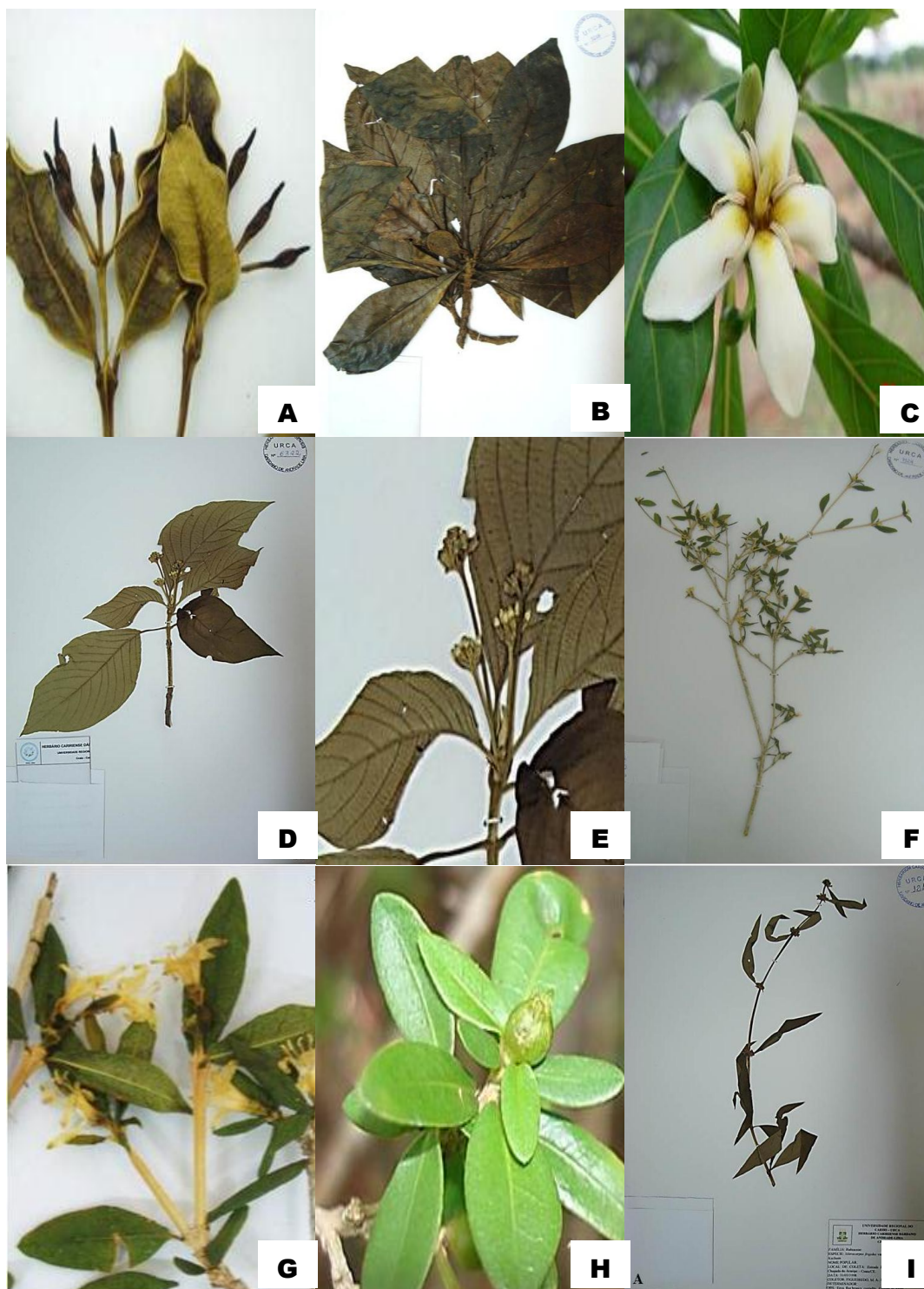


Coccocypselum lanceolatum (R. & S.) Pers. A: detalhe de frutos. *Cordeira concolor* (Willd. ex R. & S.) O. Kuntze. B: exsicata; C: aspecto geral da inflorescência. *Cordeira myrciifolia* (K.Schum.) C.H. Pers. & Delprete. D: exsicata; E: ramos florais; F: aspecto geral do fruto. *Cordiera rigida* (K.Schum) Kuntze. G: exsicata; H: ramos florais; I: aspecto geral do fruto. Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.



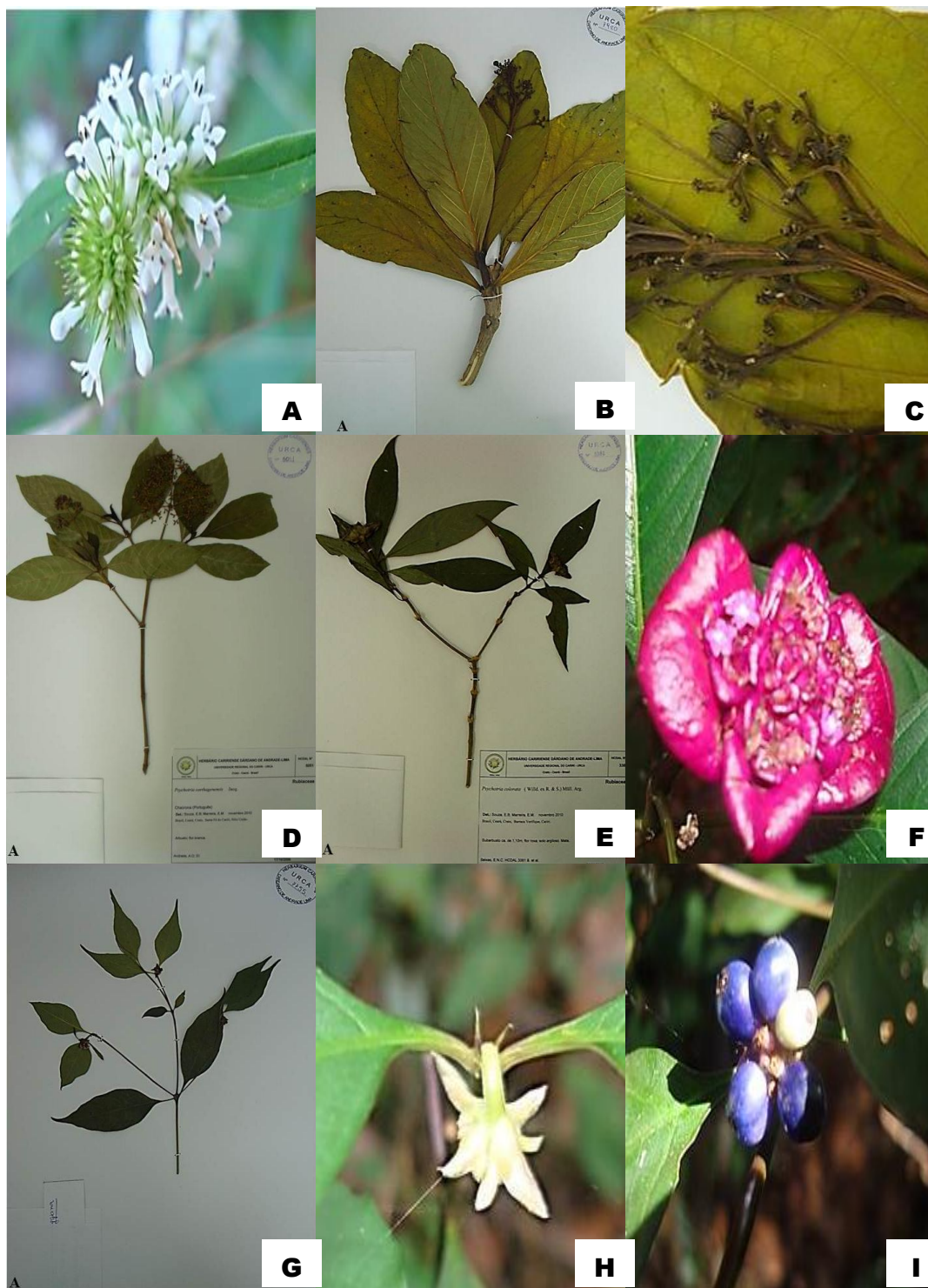
Cordia sessilis (Vell.) K. Schum. A: exsicata; B: aspecto geral do fruto. *Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) Benth. & J.D. Hook. ex. Müll. C: exsicata; D: aspecto geral do fruto. *Coutarea hexandra* (Jacq.) K.Schum. E: exsicata; F: aspecto geral do fruto. *Declixia fruticosa* (Willd. ex. R. & S.) O. Kuntze. G: exsicata; H: aspecto geral da inflorescência. *Faramaea nitida* Benth. I: exsicata.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.



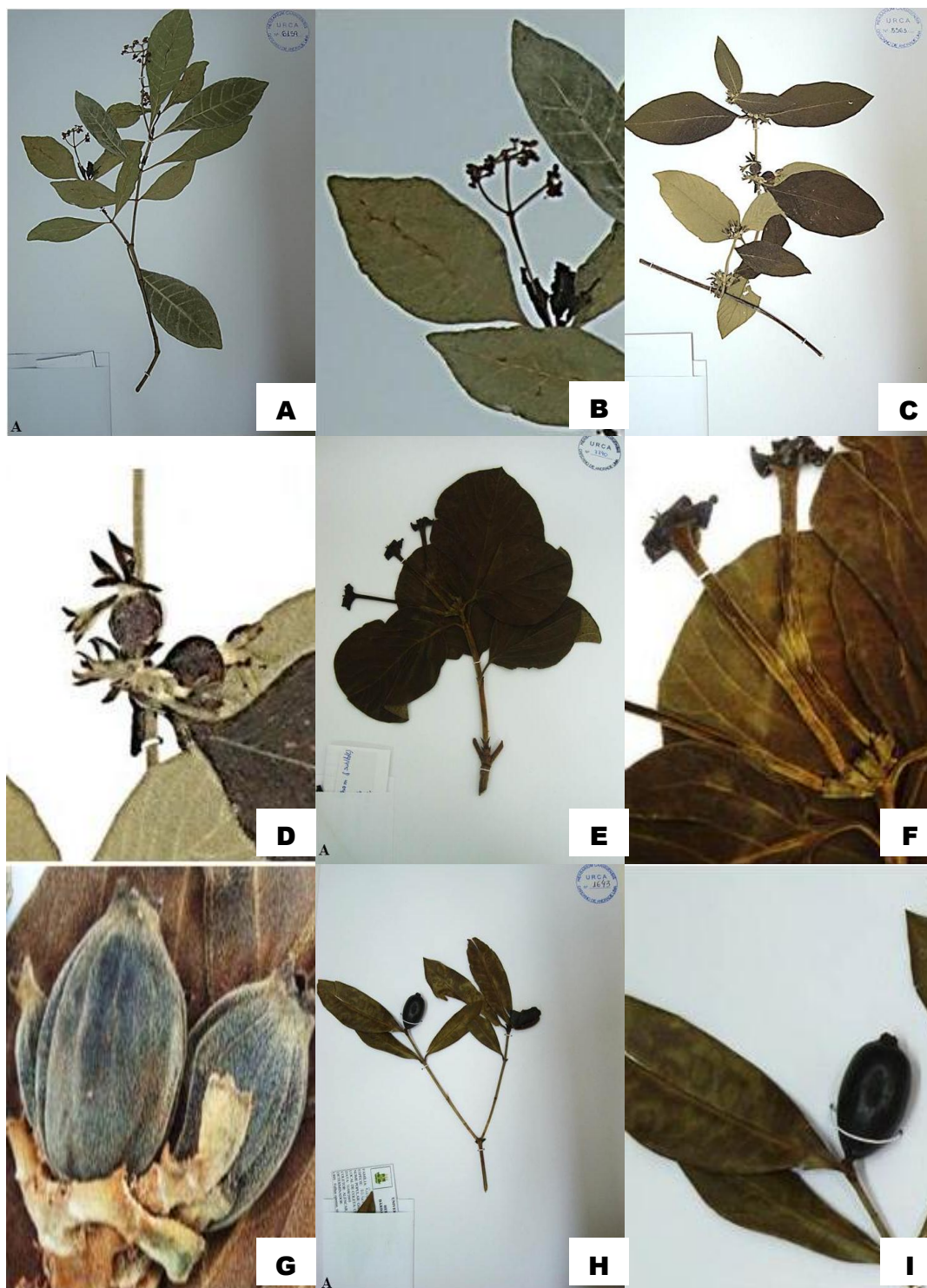
Faramaea nitida Benth. A: aspecto geral da inflorescência. *Genipa americana* L. B: exsicata; C: aspecto geral da inflorescência. *Guettarda viburnoides* Cham. & Schldl. D: exsicata; E: aspecto geral da inflorescência. *Margaritopsis carrascoana* (Delprete & E. B. Souza) C.M. Taylor & E. B. Souza. F: exsicata; G: aspecto geral da inflorescência; H: aspecto geral do fruto. *Mitracarpus robustus* E.B. Souza & E.L.Cabral. I: exsicata.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.



Mitracarpus robustus E.B. Souza & E.L.Cabral. A: aspecto geral da inflorescência. *Palicourea rigida* Kunth. b: exsiccata; C: aspecto geral dos frutos. *Psychotria carthagenensis* Jacq. D: exsiccata. *Psychotria colorata* (Willd. Ex. R. & S.) Müll. Arg. E: exsiccata; F: aspecto geral da inflorescência. *Psychotria hoffmannseggiana* (Willd. Ex. R. & S.) Müll. Arg. G: exsiccata; H: aspecto geral da inflorescência; I: aspecto geral dos frutos.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.



Psychotria viridis Ruiz e Pavon. A: exsicata; B: aspecto da inflorescência. *Sabiacea cinerea* Aubl. C: exsicata; D: aspecto geral dos frutos. *Tocoyena formosa* Aubl. E: exsicata; F: aspecto geral da inflorescência; G: aspecto geral dos frutos. *Tocoyena* sp. Aubl. H: exsicata; I: aspecto geral dos frutos.

Fonte: Morais-Mendonça, A.C.A.