



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ICB
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JOÃO PAULO DA SILVA REIS

O GÊNERO *BORRERIA* G. MEY EM ÁREAS DE RESTAURAÇÃO
NATURAL (PRAD) SOB INFLUÊNCIA DA MINERAÇÃO,
PARAGOMINAS, PARÁ, BRASIL

Belém-PA
2023

JOÃO PAULO DA SILVA REIS

O GÊNERO *BORRERIA* G. MEY EM ÁREAS DE RESTAURAÇÃO
NATURAL (PRAD) SOB INFLUÊNCIA DA MINERAÇÃO,
PARAGOMINAS, PARÁ, BRASIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas, Modalidade Biologia da Universidade Federal
do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau
de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Roberta Macedo Cerqueiras
Laboratório de Sistemática e Ecologia Vegetal-ICB/UFGA

Belém-PA
2023

JOÃO PAULO DA SILVA REIS

O GÊNERO *BORRERIA* G. MEY EM ÁREAS DE RESTAURAÇÃO
NATURAL (PRAD) SOB INFLUÊNCIA DA MINERAÇÃO,
PARAGOMINAS, PARÁ, BRASIL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas, Modalidade Biologia da Universidade Federal
do Pará, como requisito parcial para a obtenção do grau
de Licenciado em Ciências Biológicas..

Aprovado em ___ de _____ de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Roberta Macedo Cerqueira
Universidade Federal do Pará
Orientadora

Dra. Grazielle Sales Teodoro
Universidade Federal do Pará
Avaliadora

Ma. Jesiane Miranda Cardoso
Universidade Federal do Pará
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me permitido chegar até aqui, diante de tantos desafios e dificuldades. Por sua força e luz a mim dadas.

Gostaria de expressar minha gratidão a todos que contribuíram para a conclusão bem-sucedida deste trabalho de conclusão de curso. Todo apoio e encorajamento foram fundamentais para o meu progresso e conquistas ao longo dessa jornada acadêmica.

Agradeço à minha orientadora, a Prof.^a Dra. Roberta Macedo Cerqueira, pela sua orientação excepcional, paciência, cuidado e ensinamentos compartilhados; o oferecimento de sugestões e críticas foram essenciais para o desenvolvimento e aprimoramento deste trabalho e para me tornar quem sou e delimitar meus objetivos. Muito obrigado.

Agradeço também aos professores do curso de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas, em especial às Profa. Dra. Maria Cristina dos Santos Costa, coordenadora do Projeto ConViva e Profa. Dra. Mayara Larys Gomes de Assis Nogueira, coordenadora do Gepec-Amazônia, cujas aulas inspiradoras e conhecimentos compartilhados enriqueceram minha formação. Suas contribuições foram fundamentais para a construção de uma base sólida de conhecimentos teóricos e práticos que adquirir em seus projetos acadêmicos.

Agradeço à Universidade Federal do Pará, pelos ensinamentos ofertados, pelas experiências e oportunidades de crescer pessoal e profissionalmente. Agradeço também a todos os técnicos e funcionários da Universidade, especialmente do Instituto de Ciências Biológicas, pelo árduo trabalho e dedicação em servir a comunidade acadêmica.

Ao Herbário HF Profa. Normelia Vasconcelos da UFPA por todo apoio logístico e pela oportunidade de concluir esta pesquisa. Em especial, a Jesiane Miranda que me auxiliou quando precisava na construção desse trabalho, bem como Marise Oliveira, Thiago Pinheiro, Inara Silva, Gizelly Valva, Marcus Magno e Ana Clara Silva e os demais “herbaretes” que tornaram meus dias mais alegres.

Ao Projeto ConViva - Labev pela oportunidade enriquecedora de participar do projeto. A experiência adquirida foi fundamental para o meu desenvolvimento acadêmico, especialmente no que diz respeito à divulgação científica. A convivência com profissionais dedicados me proporcionaram um ambiente propício para o aprendizado prático e aprimoramento das habilidades necessárias na comunicação científica. Agradeço aos membros voluntários do projeto, em destaque a Elisia Menezes, Lia Amaral, André Nunes, Aryanny Garcia, Bea Sousa, Marcell Lima, Nathan Santos, Bruno Ferreira, João Victor e a todos os demais por sua disposição em compartilhar seu tempo, conhecimentos e experiências, graças a vocês o meu crescimento como pesquisador e divulgador científico só foi intensificado da melhor forma possível.

Não posso deixar de mencionar os meus colegas de turma pela parceria e construção de conhecimento; em particular, a Karol e nossa troca de ideias (focadas e papo furado), debates enriquecedores e apoio mútuo; ao Carlos, José, Adrian, Matheus e Emile que nunca pouparam esforços em dizer o que eu precisava ouvir ou fazer, todos vocês foram cruciais para superar os desafios ao longo dessa jornada acadêmica. Sou grato por ter compartilhado inúmeras experiências com vocês. E aos que não mencionei, sou grato por todo carinho e cooperação durante esta caminhada.

Além disso, gostaria de agradecer ao meu pai Márcio Reis e minha mãe Luciene Siqueira por me apoiarem durante toda minha vida, independentemente de qualquer escolha que eu tenha feito e pelo exemplo de força e coragem, aos meus irmãos Hiago e Lucas pelo amor, carinho e por sempre incentivarem os meus estudos, as minhas tias Sônia e Suely e o Seu Luiz Maia pelo apoio que me proporcionaram.

Também preciso agradecer ao Bruno Lima que suportou minhas chatices e rabugentices, e que foi meu porto seguro em momentos de crise, ou quando só queria um chameguinho, que sempre acreditou em mim, e que nunca me permitiu desistir dos meus sonhos.

E por fim, a todos que de alguma forma colaboraram para a conclusão deste trabalho, meu mais profundo agradecimento. Suas generosidades e contribuições foram inestimáveis e serão sempre lembradas.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1. Família Rubiaceae Juss.....	8
1.2. O gênero <i>Borreria</i> G. May.....	11
1.3. Amazônia Oriental Brasileira.....	13
1.3. Justificativa.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Caracterização da área de estudo.....	16
3.2. Coleta dos dados.....	17
3.3. Análise de dados.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	19
4.1. Tratamento taxonômico.....	20
5. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
ANEXO I.....	36
ANEXO II.....	38

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1 - Mapa e delimitação da área de extração de Bauxita no Município de Paragominas.....	16
TABELA 1 - Lista de espécies do gênero <i>Borreria</i> na área de extração de Bauxita no Município de Paragominas, Pará	19
FIGURA 2 - <i>Borreria latifolia</i> . a. Planta em campo; b. Ramos com folhas opostas, sem braquiblastos; c. Detalhe das folhas com nervuras conpícuas; d. Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; e. inflorescências em glomérulos hemisféricos nas axilas; f. Detalhe da inflorescência com flores brancas, corola infundibuliforme; g. Detalhe do glomérulo multifloro bilateral; h. Detalhe das folhas pecioladas com nervuras secundárias conspícuas; i. Sementes. Fotos: a. Isa L. de Moraes; b,c. T. Bourgeois; d,e,g,h,i. Autor. f. R.M. Cerqueira.....	23
FIGURA 3 - <i>Borreria ocymifolia</i> . a. Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; b. Ramo com folhas opostas, sem braquiblasto; c. Ramos com folha pseudopeciolada; d. Planta em campo, destaque para nervuras secundárias conspícuas; Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; e. Detalhe da flor branca com corola hipocrateriforme; f. Sementes g. inflorescências em glomérulos unilaterais hemisféricos (visão lateral); h. inflorescências em glomérulos unilaterais hemisféricos (visão dorsal); i. inflorescências em glomérulos unilaterais hemisféricos (visão ventral). Fotos: a,b,c,f,g,h,i. Autor; d. C. Favale; e. B.H.K. Oya.....	25
FIGURA 4 - <i>Borreria verticillata</i> . a. Hábito; b. Detalhe do ramo pseudoverticilado com braquiblasto; c. Planta em campo de inflorescência em glomérulos axilar e terminal; d. Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; e. Ramos de exsicata com braquiblastos; f. Detalhe da inflorescência em glomérulo multifloros globoso; g. Detalhe do ramo com um par de folhas opostas e com braquiblastos presente nas axilas; h. Sementes. Fotos: a,c,g. R.M. Salas; b,d,e,h. Autor; f. R.M. Cerqueira.....	27

RESUMO

A família Rubiaceae Juss. é a quarta maior família botânica em número de espécies de Angiospermas, superada apenas pelas famílias Orchidaceae A. Juss., Asteraceae Bercht. & J.Presl e Fabaceae Lindl. Nas florestas amazônicas possui o segundo maior número de espécies. Dentre suas subdivisões, a tribo Spermacocee distribui-se amplamente pelas regiões tropicais do mundo, mas pouco se sabe da delimitação dos gêneros *Borreria* e *Spermacoce*, uma vez que há diferentes parâmetros de classificação a partir de seus caracteres morfológicos, tornando a identificação de suas espécies, especialmente de *Borreria*, complexa e confusa. Na Amazônia, espécies do gênero *Borreria* são comumente encontradas em áreas degradadas ou em fase de degradação. Nesse caso, objetivou-se realizar o tratamento taxonômico das espécies do gênero *Borreria* ocorrentes em áreas de restauração ambiental que passaram pelo processo de mineração de bauxita no município de Paragominas. A coleta de dados é proveniente de dados secundários de um levantamento fitossociológico feito em 2021 e de coletas e registros ocorridos nos anos seguintes até outubro de 2023. A identificação foi realizada por comparações com espécimes dos herbários Normelia Vasconcelos - HF e Embrapa Amazônia Oriental - IAN. Nas áreas de restauração natural sob influência da mineração, o gênero *Borreria* é representado por 3 espécies: *Borreria latifolia* (Aubl.) K.Schum.; *Borreria ocymifolia* (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral e *Borreria verticillata* (L.) G.Mey. Foram apresentadas descrições dos caracteres morfológicos, imagens das principais estruturas diagnósticas e a chave dicotômica para identificação das espécies.

Palavras Chaves: Tratamento taxonômico, Rubiaceae, Amazônia

ABSTRACT

The family Rubiaceae Juss. is the fourth largest botanical family in terms of the number of Angiosperm species, surpassed only by the Orchidaceae A. Juss., Asteraceae Bercht. & J.Presl, and Fabaceae Lindl. families. In the Amazon rainforests, it has the second-highest number of species. Among its subdivisions, the tribe Spermacoceae is widely distributed in tropical regions worldwide, but little is known about the delimitation of the genera *Borreria* and *Spermacoce*, as there are different classification parameters based on their morphological characters, making the identification of their species, especially *Borreria*, complex and confusing. In the Amazon, species of the genus *Borreria* are commonly found in degraded or degrading areas. In this case, the objective was to perform the taxonomic treatment of *Borreria* species occurring in areas of environmental restoration that underwent bauxite mining in the municipality of Paragominas. Data collection comes from secondary data from a phytosociological survey carried out in 2021 and from collections and records that occurred in the following years until October 2023. Identification was carried out by comparisons with specimens from the herbaria Normelia Vasconcelos - HF and Embrapa Amazônia Oriental - IAN. In natural restoration areas influenced by mining, the genus *Borreria* is represented by three species: *Borreria latifolia* (Aubl.) K.Schum.; *Borreria ocymifolia* (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral; and *Borreria verticillata* (L.) G.Mey. The morphological characteristics were described, images of the main diagnostic structures were presented, and a dichotomous key for species identification was provided.

Key Words: Taxonomic treatment, Rubiaceae, Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

1.1. FAMÍLIA RUBIACEAE JUSS.

A família Rubiaceae Juss. está inserida no clado das Asterideas, na ordem Gentianales, juntamente com Loganiaceae R.Br. ex Mart., Gelsemiaceae (G.Don) Struwe & V.A.Albert, Gentianaceae Juss. e Apocynaceae Juss. (APG IV, 2017). É a quarta maior família botânica em número de espécies de Angiospermas, superada apenas pelas famílias Orchidaceae A. Juss., Asteraceae Bercht. & J.Presl e Fabaceae Lindl. (Delprete & Jardim, 2012).

Rubiaceae possui uma ampla diversidade e ocorre nos mais diversos tipos de ambientes (Delprete & Jardim, 2012). Nesta família botânica estão inseridos cerca de 650 gêneros e mais de 13.000 espécies (Delprete & Jardim, 2012). No Brasil ocorrem 130 gêneros e 1422 espécies de Rubiaceae, e está presente nos seis domínios fitogeográficos do país (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Segundo Souza & Lorenzi (2012), Rubiaceae corresponde a uma das principais famílias da flora brasileira, com maiores representações em florestas úmidas como a Mata Atlântica e Floresta Amazônica (Flora e Funga do Brasil, 2023; Souza & Lorenzi, 2012). A família possui o segundo maior número de espécies em geral nas florestas amazônicas (Cardoso *et al.*, 2017). Para o estado do Pará estima-se a ocorrência de 345 espécies para a família (Flora e Funga do Brasil, 2023).

A família pode ser reconhecida facilmente por seus caracteres diagnósticos de fácil observação: folhas simples, inteiras, caducas ou persistentes, filotaxia oposta, em alguns casos verticiladas, com estípulas interpeciolares, flores geralmente diclamídeas, com cálice gamossépalo, corola gamopétala, ovário ínfero e um disco nectarífero geralmente presente, situado acima do ovário (APG IV, 2017; Oliveira *et al.* 2014; Zappi *et al.* 2014).

Rubiaceae reúne um considerável número de espécies com importância econômica, ornamental, medicinal e alimentícia. Dentre as inúmeras espécies utilizadas comercialmente, há a espécie *Coffea arabica* L., o qual a partir de seus frutos se produz uma das bebidas mais apreciadas do mundo, conhecida

popularmente como café (Abarca, 2010); e a *Genipa americana* L. (Jenipapo), consumido tanto de forma *in natura*, quanto sob a forma de diferentes produtos (compota, doces, sorvete, suco, licor e vinho) (Prudente, 2002; Judd, 2009) ambas utilizadas em larga escala na alimentação.

Algumas espécies são usadas como medicamentos, como as dos gêneros *Cinchona* L., conhecidas por quina ou quinheira, são fontes de quinina utilizadas para as febres recorrentes ou malária, e quinidina para doenças cardíacas (Warhurst, 1987; Zevallos, 1989; Ocampo-Sanchez, 2000); e *Uncaria* Schreb., popularmente chamada de unha de gato, é estimulante do sistema imunológico e possui propriedades no combate ao câncer, além da aplicação contra a AIDS (Lock de Ugaz, 1994; Urrunaga, 1994; Keplinger *et al.*, 1999).

Ocorre também na extração de madeira para a produção de lenha e carvão, bem como de estacas e mourões, como a espécie *Calycophyllum spruceanum* (Benth) Hook f. ex K. Schum (Pau-mulato) e espécies pertencentes ao gênero *Faramea* Aubl.; há gêneros importantes utilizados como plantas ornamentais como *Gardenia* J.Ellis, *Hamelia* Jacq., *Hillia* Jacq., *Hoffmannia* Sw., *Ixora* L., *Manettia* Mutis ex L., *Mussaenda* Burm. ex L., *Pentas* Benth., *Serissa* Comm. ex Juss. e *Warszewiczia* Klotzsch (Hammer & Khoshbakht, 2015; Judd *et al.*, 2009).

Existem alguns gêneros da família Rubiaceae conhecidos por provocarem danos ao setor agropecuário brasileiro como *Borreria*, *Richardia* e *Diodia* e espécies causadora de intoxicação ao gado pertencente aos gêneros *Palicourea* Aubl. e *Psychotria* L., conhecidas popularmente como erva de rato (Souza & Lorenzi, 2012).

A família possui grande importância ecológica, por sua estreita relação com a fauna, apresentando um amplo espectro de polinizadores, tornando-se um importante indicador para ser usado em estudos ecológicos e de estados de conservação da vegetação tropical (Robbrecht, 1988; Delprete & Jardim, 2012), aumentando a rede de interações ecológicas onde ocorre. É possível fornecer mais contribuições para o conhecimento da diversidade da família Rubiaceae por meio da descrição de seus gêneros e espécies.

Segundo APG IV (2017), a família divide-se em 64 tribos, dentre elas a tribo Spermaceae que se distribui nas regiões tropicais e subtropicais do mundo

(Barroso *et al.*, 1991). Para o Brasil, Barroso *et al.* (1991) reconheceram 12 gêneros pertencentes a tribo: *Borreria* G.Mey., *Diodia* L., *Emmeorrhiza* Pohl ex Endl., *Hemidiodia* K.Schum., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult.f., *Perama* Aubl., *Psyllocarpus* Riedel, *Richardia* L., *Schwendenera* K.Schum., *Spermacoce* L., *Spermacoceodes* Kuntze e *Staelia* Cham. Contudo, a delimitação dos gêneros *Borreria* e *Spermacoce* ainda é incerta e confusa. Isso se torna evidente ao consultar as diferentes fontes de classificação, como o APG IV (2017) que inclui o gênero *Borreria* como subconjunto de *Spermacoce*, ao passo que Bacigalupo & Cabral (1996), consideram os dois grupos aparentados, contudo são distintos, devido *Borreria* ser definida pela deiscência longitudinal do fruto em dois mericarpos deiscentes, flores com estames e estiletos exsertos, o estigma principalmente bilobado. Enquanto Delprete *et al.* (2005) fazem uma revisão das publicações sobre o táxon, mostrando os principais conflitos entre os autores e, juntamente com outros, consideram *Borreria* como um sinônimo de *Spermacoce*.

Dessa forma, há a necessidade de estudos mais aprofundados e revisões das espécies americanas de *Borreria* para avaliar se esses gêneros devem ser considerados separados ou unidos em um grupo mais amplo e abrangente. Seguiremos a circunscrição genérica proposta por Bacigalupo & Cabral (1996), que considera *Borreria* e *Spermacoce* como gêneros distintos, a partir da deiscência longitudinal de seu fruto.

1.2. O GÊNERO *BORRERIA* G. Mey

Segundo Robrecht (1988), o gênero *Borreria* possui o maior número de espécies dentro da tribo Spermacoaceae, cerca de 150 espécies (Judd *et al*, 2009). No Brasil, o gênero está representado por 69 espécies, com 35 espécies endêmicas. Na região Norte ocorrem 33 espécies, sendo 24 no estado do Pará (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Segundo Bacigalupo & Cabral (1996), o gênero se caracteriza por apresentar cápsulas com deiscência longitudinal; com valvas normalmente deiscentes ou indeiscentes ou uma valva deiscente e outra parcialmente deiscente. Possui hábitos variados, compreendendo arbustos, subarbustos, ervas e lianas. As folhas são simples, opostas ou pseudoverticiladas pela presença de braquiblastos nas axilas; possuem estípulas persistentes interpeciolares. As inflorescências terminais ou axilares são cimosas do tipo glomérulo e as flores são andróginas, com ovário ínfero, frutos do tipo cápsula; sementes com face ventral longitudinalmente sulcada, face dorsal lisa ou transversalmente sulcada (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Por conta de similaridades morfológicas tanto entre os gêneros da tribo Spermacoaceae, quanto entre as espécies de um mesmo gênero, principalmente em relação às folhas, bainha estipular e inflorescências, sua identificação se torna complexa, isto porque espécimes de *Borreria* são facilmente confundidos com representantes de *Diodia* L., *Hexasepalum* Bartl. ex DC., *Mitracarpus* Zucc. ex Schult. & Schult. f., *Spermacoce* L. e *Staelia* Cham. & Schltldl. e *Richardia* L.

Além disso, os estudos focando os representantes de *Borreria* no Brasil são escassos. Destacam-se trabalhos presentes na literatura como os de Cabral & Bacigalupo (2004), que descreveram quatro novas espécies de *Borreria* (*B. amapaiensis* E.L.Cabral & Bacigalupo; *B. guimaraesensis* E.L.Cabral & Bacigalupo; *B. multibracteata* E.L.Cabral & Bacigalupo; e *B. tocantinsiana* E.L.Cabral & Bacigalupo) e uma subespécie (*B. capitata* subsp. *restingicola* E.L.Cabral & Bacigalupo) para o Brasil após analisar principalmente coleções dos estados do Amapá, Paraná e Rio de Janeiro. Cabral *et al* (2009), que catalogaram 29 espécies no estado da Bahia, onde duas foram novas para a Ciência: *Borreria catolensis* E.L.

Cabral & L.M. Miguel e *Borreria diamantinae* R.M. Salas & E.L. Cabral. Cabral, sendo este um dos principais estudos para o gênero no país.

Para o estado do Pará está registrado na literatura apenas o estudo de Cabral *et al.* (2012), que além de serem propostos mais duas novas espécies: *Borreria carajasensis* E.L. Cabral & L.M. Miguel e *Borreria elaiosulcata* E.L. Cabral & L.M. Miguel, ocorrentes na Serra de Carajás, também relataram o primeiro registro de *Borreria cupularis* DC e *Borreria multiflora* (DC.) Bacigalupo & E.L. Cabral, para o estado.

Muitas espécies do gênero *Borreria* são consideradas, em diferentes regiões, ervas daninhas. Segundo Moreira & Bragança (2011), as espécies *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC; *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum.; *Borreria palustris* (Cham. & Schtdl.) Bacigalupo & E. L. Cabral; *Borreria verticillata* (L.) G. Mey., são conhecidas por inúmeros nomes populares, como cordão-de-frade-branco, erva-de-lagarto, erva-quente, perpétua-do-mato, poaia-do-arador, poaia-do-campo, e não necessariamente há uma consonância entre nomes populares e espécies entre as regiões brasileiras, dificultando o conhecimento acerca de seus serviços ecológicos ou importância ambiental.

Por exemplo, mesmo considerada praga agrícola, a espécie *B. verticillata* é utilizada no tratamento de infecções e inflamações (Braga, 2001; Figueiredo, 2005). Isso porque apresenta ação diurética, analgésica e vomitiva, sendo usada no tratamento de diversas enfermidades e infecções como: leucorréias, diarreias, esquistossomose e doenças de pele. (Abdullahi-Gero *et al.*, 2014; Aremu *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2019; Neto *et al.*, 2002).

As espécies do gênero *Borreria* adaptam-se muito bem aos solos ácidos e pobres em nutrientes, porém seu desenvolvimento é maior em solos férteis. Devido a sua tolerância ao sombreamento, acabam competindo com as culturas agrícolas durante todo o ciclo de vida (Judd *et al.*, 2009). Na Amazônia, são comumente encontradas em pastagens nativas ou cultivadas em terra firme, sobretudo em áreas degradadas ou em fase de recuperação (Camarão *et al.*, 1990; Fontes *et al.*, 2011; Modesto-Júnior & Mascarenhas, 2001).

1.3. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM ÁREAS DE MINERAÇÃO NA AMAZÔNIA ORIENTAL BRASILEIRA

A floresta amazônica além de ser a maior floresta úmida tropical, também é um dos maiores reservatórios naturais de biodiversidade do planeta, abrigando uma vasta diversidade vegetal. Estima-se a ocorrência de 13.377 espécies (Flora e Funga do Brasil, 2023).

A biodiversidade amazônica sofre grandes impactos negativos com atividades antrópicas desmedidas. É o caso de quando a floresta amazônica é cortada e transformada em áreas de pastagens e para produção agrícola. Sales (2023) afirma em seus dados que grande parte do desmatamento na flora dos países emergentes é atribuída à produção agrícola, principalmente de soja e pecuária.

A Amazônia também é impactada pela atividade de mineração, visto que o Brasil é hoje um dos maiores exportadores de recursos minerais do mundo, principalmente nióbio, ferro, bauxita, caulim, cobre, estanho, níquel, manganês, cromo e ouro (IBRAM, 2018). Na Amazônia brasileira, o estado do Pará concentra os mais diversos e maiores projetos de mineração do país por meio de grandes empresas em conformidade com a legislação ambiental vigente (Brasil, 2017).

A legislação ambiental brasileira exige a restauração ecológica dos ecossistemas degradados pelas atividades de mineração (Cordani & Juliani, 2018). Desta forma as empresas de mineração, como a empresa HYDRO, responsável pela mineração de bauxita no município de Paragominas - Pará, além de estabelecerem ações mais sustentáveis para minimizar os danos ambientais, devem incluir estratégias para recuperar áreas degradadas por suas atividades econômicas, conciliando o desenvolvimento econômico, social e ambiental, visto que a mineração funciona como base da economia de muitos municípios, como o município em questão.

Nesta perspectiva a empresa deve desenvolver um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). O PRAD objetiva a restauração de áreas perturbadas pela ação humana, ou seja, fazê-las retornar o mais próximo possível das condições iniciais que o ecossistema se encontrava antes da ação antrópica. A regeneração

natural é comumente utilizada em projetos de restauração, principalmente por possuir baixo custo e produzir resultados satisfatórios. Esse processo começa após o retorno da camada superficial da floresta após a remodelagem do terreno (Ribeiro *et al.*, 2018).

Segundo Brasil Neto *et al* (2021), na Amazônia foram relatados resultados positivos, em que a utilização apenas do método de regeneração natural trouxe melhores atributos físico-químicos do solo de áreas degradadas após a mineração de bauxita.

1.4. JUSTIFICATIVA

Rubiaceae necessita de estudos voltados à caracterização de suas espécies, por ser uma das principais famílias da flora do país, ocorrendo em quase todas as formações naturais, incluindo a região amazônica (Flora e Funga do Brasil, 2023; Souza & Lorenzi, 2012). Além de sua importância em áreas de recuperação, uma vez que as características da família promovem uma ampla distribuição de suas espécies em áreas degradadas, existe uma carência de estudos em áreas de restauração natural pós mineração no Estado do Pará para o grupo, principalmente por possuir diversos representantes com caracteres morfológicos complexos que podem vir a se assemelhar ou divergir entre os indivíduos, espécies ou nos níveis taxonômicos acima.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVOS GERAL

Realizar o tratamento taxonômico das espécies do gênero *Borreria* G. Mey ocorrentes em áreas de restauração da empresa Norsk Hydro ASA.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar os caracteres diagnósticos das espécies;
- Apresentar chave de identificação das espécies;
- Apresentar imagens dos caracteres diagnósticos das espécies;
- Contribuir para um melhor conhecimento da flora local.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em uma propriedade utilizada para extração de Bauxita, situada a 70 km da sede do município de Paragominas, mesorregião do sudeste do estado do Pará, em latitude aproximada 02°59'45 " e longitude de 47°21'10", no platô Miltônia 3, em áreas de PRAD (IBGE, 2022). (Figura 1)

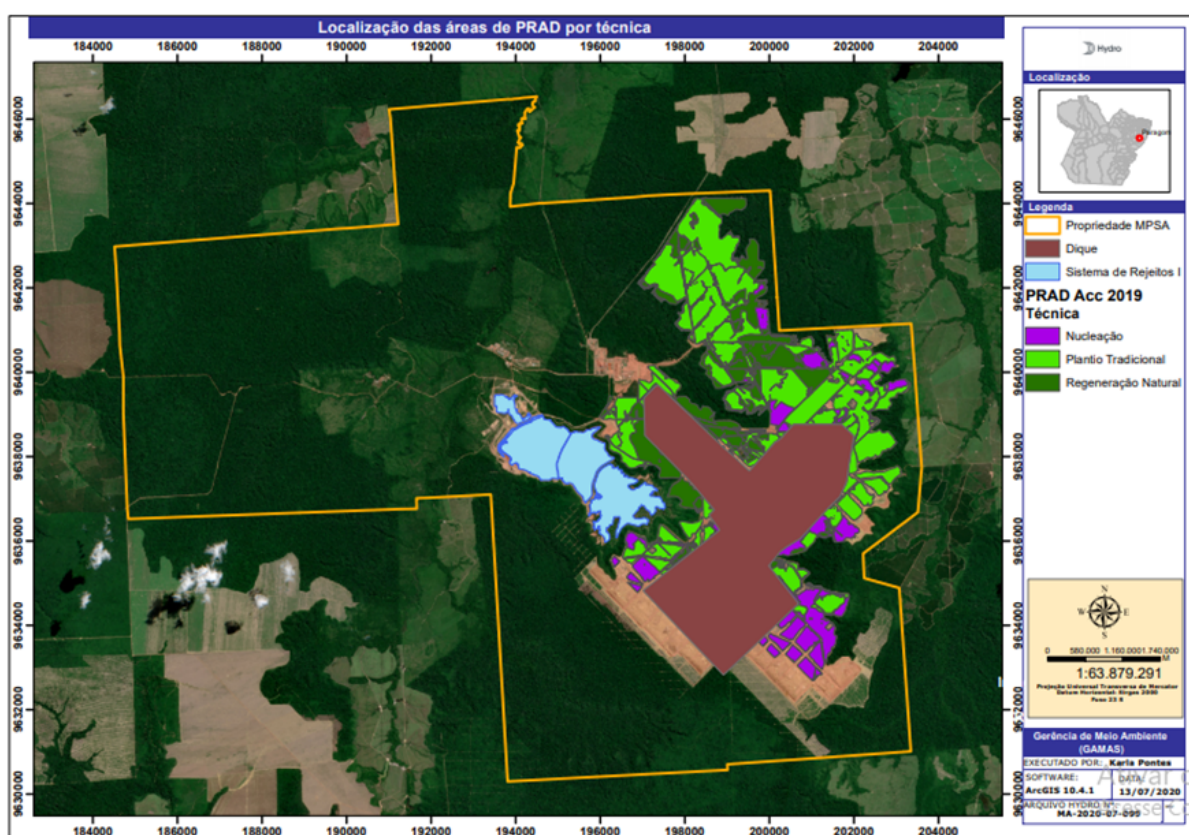


Figura 1 – Mapa e delimitação da área de extração de Bauxita no Município de Paragominas, Pará. Retirado de Cerqueira *et al.* (2021).

O clima da região, classificado pela Köppen-Geiger, é predominantemente quente e úmido (Aw), com estações secas e chuvosas distintas. A temperatura média anual é de 26,3 °C, com umidade relativa do ar de 81% (Bastos *et al.*, 2005). A precipitação média anual é de 1.800 mm, com os meses mais chuvosos de dezembro a maio e os meses mais secos de junho a novembro.

A vegetação predominante na área do planalto antes de sua supressão pela atividade garimpeira era a Floresta Ombrófila Submontana densa, incluindo florestas primárias e secundárias em diferentes estágios sucessionais (Husny *et al.*, 2003), bem como formas criadas por diferentes sistemas de restauração aplicados a áreas mineradas de bauxita ao longo de seu processo exploratório: sistema de implantação de mudas, sistema de nucleação e sistema de regeneração natural (Cerqueira *et al.*, 2021).

3.2. COLETA DE DADOS

A coleta de dados é proveniente de dados secundários de um levantamento fitossociológico de Cerqueira *et al.* (2021, 2022). Foram feitas expedições posteriores aos estudos, realizadas de maio de 2022 até setembro de 2023, como parte do Projeto Interações Ecológicas. As coletas, observações e registros fotográficos do material botânico foram efetuadas ao longo de trilhas presentes nas áreas abertas e margens de florestas (Figura 1). Todo material coletado foi herborizado: seco, montado, identificado e incorporado ao Herbário HF Profa. Normelia Vasconcelos da Universidade Federal do Pará.

A identificação foi realizada por comparações com espécimes dos herbários Normelia Vasconcelos - HF e Embrapa Amazônia Oriental - IAN, assim com as plataformas online: Lista de Espécies da Flora e Funga do Brasil (<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>), SpeciesLink (<<https://specieslink.net/>>), Flora brasiliensis (<<http://florabrasiliensis.cria.org.br/opus>>) e por meio de consultas a especialistas.

Foram utilizadas as descrições e chaves de identificação das seguintes referências: Borges *et al.* (2017); Cabral *et al.* (2011); Cabral *et al.* (2012); Fonseca *et al.* (2020), Nepomuceno *et al.* (2018), Pereira *et al.* (2006), Sousa *et al.* (2013), Sousa *et al.* (2014); Varjão *et al.* (2013); Zappi *et al.* (2014) e Zappi *et al.* (2017) como auxílio no estudo e caracterização das espécies.

3.3. ANÁLISE DE DADOS

Todos os materiais adquiridos por coletas ou consultados nos herbários foram examinados e os dados morfológicos dos espécimes foram compilados em uma tabela no programa Microsoft Excel, abrangendo informações acerca de caracteres agrupados em seis seções principais: Hábito, Ramo, Folha, Flor, Frutos e Sementes.

As descrições morfológicas dos caracteres vegetativos e reprodutivos das espécies seguiram a terminologia do site Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2023) e de literaturas especializadas: (Vidal & Vidal, 2003) e (Gonçalves & Lorenzi, 2007) com a finalidade de que a elaboração da chave de identificação fosse facilitada. Os caracteres vegetativos foram priorizados para a realização da chave de identificação, com a finalidade de que a identificação das espécies seja facilitada em campo.

As análises do material foram realizadas com o auxílio de Lupa Estereomicroscópio Binocular Leica nos Herbários HF e IAN. As medições foram feitas com o auxílio de régua e paquímetro. Os dados de floração e frutificação foram elaborados com base nas informações registradas nas etiquetas das espécies estudadas e na literatura consultada. A distribuição geográfica das espécies reflete as informações contidas nas etiquetas das exsicatas e na lista de espécies da Flora e Funga do Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2023).

As imagens são de espécies encontradas no local de estudo, em alguns casos, não foi possível adquirir imagens com boa resolução com o material e/ou equipamento disponível nos Herbários HF e IAN, e por isso, foram utilizadas fotos da internet de domínio público ou com licenças que permitam o uso das imagens sem fins lucrativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas áreas de restauração natural sob influência da mineração, o gênero *Borreria* é representado por 3 espécies: *Borreria latifolia* (Aubl.) K.Schum.; *Borreria ocymifolia* (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral e *Borreria verticillata* (L.) G.Mey. Tabela 1.

Tabela 1 – Lista de espécies do gênero *Borreria* na área de extração de Bauxita no Município de Paragominas, Pará.

Espécie	Nome Vernacular	Hábito	Local	Distribuição no Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2023)
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K.Schum.	cordão-de-frade-branco, erva-de-lagarto, erva-quente, poaia-do-arador, poaia-do-campo.	Erva	Área de clareira, borda da mata, entrada de trilha	AC, AL, AP, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RN, RO, RR, SC, SP, SE, TO.
<i>Borreria ocymifolia</i> (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral	-	Erva rasteira	Área aberta	AC, AM, BA, CE, ES, MA, MG, PA, PR, PE, RJ, RO, RR, SC, SP.
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Vassourinha-de-botão, vassourinha, poaia-preta, poaia-rosário.	Subarbusto / arbusto	Área aberta, beira de trilha e interior do PRAD	AC, AL, AP, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MT, MS, MG, PA, PB, PR, PE, PI, RJ, RN, RS, RO, RR, SC, SP,

4.1. TRATAMENTO TAXONÔMICO

Borreria G. Mey., Prim. Fl. Esseq.: 79, pl. 1. 1818.

Ervas ou subarbustos, ereto, decumbente, prostrado. **Caules** cilíndricos ou quadrantes na secção transversal, glabros, pubescentes, pilosos, híspidos ou vilosos. **Folhas** simples, opostas ou pseudoverticiladas pela presença de braquiblastos nas axilas; sésseis ou pseudopetioladas; lâminas filiformes, elípticas, estreito-elípticas, ovadas, oblongas, por vezes descolores, ápice agudo, base atenuada, membranáceas, cartáceas, coriáceas ou papiráceas, glabra, glabrescentes, pubérulas, pubescentes ou pilosas, nervuras secundárias conspícuas ou inconspícuas, per vezes plicadas; margem revoluta, glabra ou escabrosa. **Estípulas** persistentes, margem truncada ou triangular, glabra, pubérula ou pubescente, multi-fimbriadas. **Inflorescências** glomerulares terminais e/ou axilares, globosas ou hemisféricas, unilateralmente ou circundando completamente o caule, subtendidos por brácteas foliáceas, igual ou superior ao glomérulo. **Flores** sésseis ou pediculadas; hipanto glabro, glabrescente ou piloso. **Cálice** 2- ou 4-lobulado, lobos estreito-triangulares ou ovados, glabros, pilosos ou ciliados; corola (2-3-)4-lobulada, ciatiforme, infundibuliforme ou campanulada, alvas, lilás ou azulada; superfície externa glabra ou pubérula com papilas no ápice dos lobos, superfície interna com um anel de tricomas moniliformes perto do meio do tubo e algumas vezes com tricomas nos lobos. **Estames** 4, exsertos, dispostos uniformemente (quatro estames com filetes do mesmo comprimento fixados nas fendas interlobulares) ou dimórficos (dois estames com filetes curtos e dois outros com filetes mais longos fixados nas fendas interlobulares; ou dois estames fixos nas fendas interlobulares e dois outros insertos no tubo da corola), filetes alvos, anteras oblongas, alvas ou azuladas; estilete exserto, estigma capitado ou bilobado, curto ou profundamente bifido. **Cápsulas** de contorno oblongo, oval, obovado ou cuneiforme, glabras, pubérulas ou pilosas, com deiscência longitudinal, separando-se em duas valvas, ambas deiscentes, ou uma valva deiscente e outra indeiscente, ou ambas valvas indeiscentes. **Sementes** elipsoides, ovoides ou raramente oblongas, às vezes

com sulcos transversais, face ventral com sulco longitudinal parcialmente coberto por um estrofiolo com rafídio, com ou sem elaiossomo; exotesta papilar, retículo foveado ou areolado (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Chave de identificação das espécies de *Borreria* ocorrentes nas áreas de restauração

1. Ramos com folhas pseudoverticiladas, com braquiblastos presente e bem desenvolvidos nas axilas, nervuras secundárias inconspícuas, inflorescência em glomérulos multifloro, corola campanulada **3. *B. verticillata***

1. Ramos com folhas opostas, com braquiblastos ausentes ou pouco desenvolvidos nas axilas, nervuras secundárias conspícuas, inflorescência em glomérulos paucifloro, corola infundibuliforme ou hipocrateriforme.....2

2. braquiblastos ausentes nos ramos, folhas pseudopeciadas, glomérulos pouco compactos unilaterais, corola hipocrateriforme, **2. *B. ocymifolia***

2. Braquiblastos ausentes ou pouco desenvolvidos nos ramos, folhas pecioladas, glomérulos compactos bilaterais, corola infundibuliforme. **1. *B. latifolia***

1. *Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum.

Erva, 30-100cm alt. **Ramos** glabros, pubescentes, tetragonal, estípulas interpeciolares, multifimbriadas, 1.02-4.95mm comp., peciolado, braquiblastos ausentes ou pouco desenvolvidos, margem da bainha truncada. **Folha** simples, oposta cruzada, 19.68-41.60 x 11.40-24.42mm, elíptica, estreito-elíptica, concolor, ápice agudo a acuminado, base atenuada, margem inteira, nervuras secundárias conspícuas, nervação impressa na superfície adaxial e abaxial, face adaxial glabra, face adaxial glabra a pilosa. **Inflorescência** cimeira em glomérulos, bilaterais, hemisférico a globosos, axilares e terminais, paucifloro, cálice 4 lobado, corola 4 lobada, infundibuliforme, branca, séssil, estigma profundamente bífido. **Fruto** cápsula com deiscência longitudinal, com 2 valvas abertas, ovada/obovada. **Sementes** 2 mm comp., elipsoide/obovóide, testa papilada, coberto pelo estrofiolo.

Ocorrência da espécie: *Borreria latifolia* é uma espécie de ampla distribuição, está presente em todos os domínios fitogeográficos do Brasil (Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica), ocorrendo em todos os estados do Brasil, com exceção do Rio Grande do Sul, (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Comentário diagnóstico: *Borreria latifolia* apresenta hábito herbáceo, ramos com folhas opostas largas, sem braquiblastos, inflorescência em glomérulos hemisféricos e/ou globosos pouco compactos, paucifloro (Figura 2).



Figura 2 – *Borreria latifolia*. a. Planta em campo; b. Ramos com folhas opostas, sem braquiblastos; c. Detalhe das folhas com nervuras conspícuas; d. Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; e. inflorescências em glomérulos hemisféricos nas axilas; f. Detalhe da inflorescência com flores brancas, corola infundibuliforme; g. Detalhe do glomérulo paucifloro bilateral; h. Detalhe das folhas pecioladas com nervuras secundárias conspícuas; i. Sementes. Fotos: a. Isa L. de Moraes; b,c. T. Bourgeois; d,e,g,h,i. Autor. f. R.M. Cerqueira.

Material examinado: Brasil, Pará, Paragominas, FN 11 - Hydro, 11-5-2022, Cerqueira, R.M., 85, (HF 4266).

2. *Borreria ocymifolia* (Willd. ex Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L. Cabral

Erva rasteira, 20cm alt. **Ramos** pubescentes, cilíndrico, estípulas interpeciolares, multifimbriadas, 7.89-9.93mm comp., pseudopeciolada, braquioblato ausentes ou pouco desenvolvidos, margem da bainha truncada. **Folha** simples, oposta cruzada, 20.6-59.26 x 9.55-19.65mm, lanceolada, elíptica, levemente discolor, ápice agudo a acuminado, base atenuada a aguda, margem inteira, nervuras secundárias conspícuas, nervação impressa na superfície adaxial e abaxial, face adaxial glabra, face adaxial glabra a pilosa. **Inflorescência** cimeira em glomérulos, unilaterais, hemisféricos, axilares e terminais, paucifloro, cálice 4 lobado, corola 4 lobada, hipocrateriforme, rosada. **Fruto** tipo cápsula com deiscência longitudinal, 1 valva indeiscente e 1 deiscente, ovóides a elipsóides. **Sementes** 2,3 mm comp., ovóide, testa retículo foveada; parcialmente coberto pelo estrofiolo.

Ocorrência da espécie: *Borreria ocymifolia* é amplamente distribuída na América (Jung-Mendaçolli 2007). No Brasil, ocorre em todas as regiões, com exceção dos estados do Amapá, Piauí, Tocantins, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Distrito Federal. Em relação aos domínios fitogeográficos, há registros para Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (Flora e Funga do Brasil, 2023).

Comentário diagnóstico: *Borreria ocymifolia* caracteriza-se por apresentar porte ereto, escassas ramificações, inflorescências em glomérulos unilaterais hemisféricos paucifloro, corola hipocrateriforme e ramos sem a presença de braquiblastos; lâminas foliares verdeclaras com nervuras secundárias conspícuas na face adaxial e abaxial e cápsula separando-se em 2 mericarpos indeiscentes ou apenas um deiscente (Figura 3).

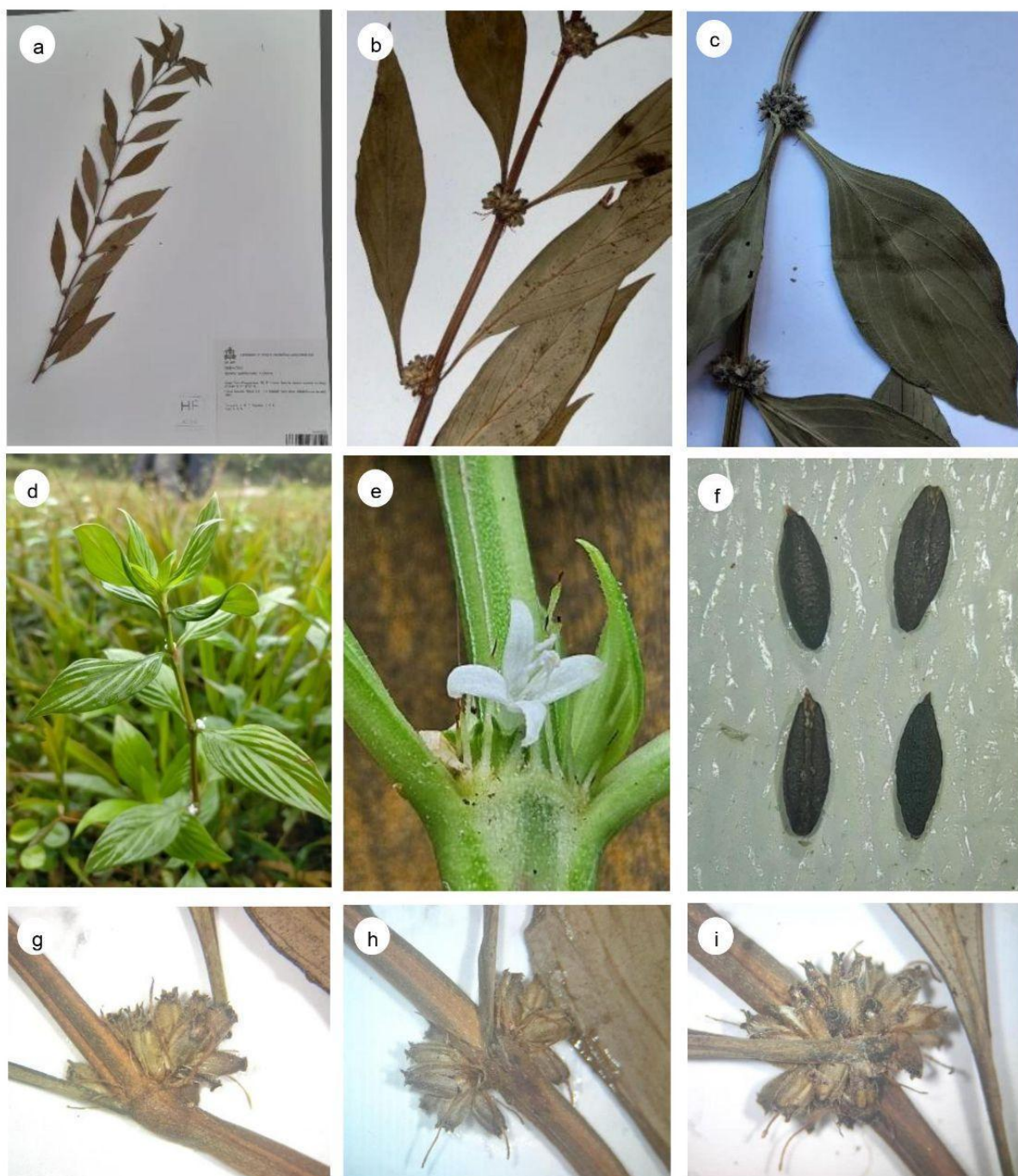


Figura 3 – *Borreria ocymifolia*. a. Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; b. Ramo com folhas opostas, sem braquiblasto; c. Ramos com folha pseudopeciolada; d. Planta em campo, destaque para nervuras secundárias conspícuas; Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; e. Detalhe da flor branca com corola hipocrateriforme; f. Sementes g. inflorescências em glomérulos unilaterais hemisféricos (visão lateral); h. inflorescências em glomérulos unilaterais hemisféricos (visão dorsal); i. inflorescências em glomérulos unilaterais hemisféricos (visão ventral). Fotos: a,b,c,f,g,h,i. Autor; d. C. Favale; e. B.H.K. Oya.

Material examinado: Brasil, Pará, Paragominas, FN 12 - Hydro, 04-IV-2022, Cerqueira, R.M., 1, Sampaio, F.B. & Reis, R.R.N. (HF 4077). Brasil, Pará, Paragominas, FN 12, Cerqueira, R.M., 1, (HF 4252).

3. *Borreria verticillata* (L.) G. Mey.

Arbusto, subarbusto, 30-58cm alt. **Ramo** glabro, cilíndrico a tetragonal, estípulas interpeciolares, multifimbriadas, 1.05-2.64mm comp., séssil/peciulado, pseudoverticilada, numerosos braquioblato presente nas axilas, margem da bainha truncada. **Folha** simples, oposta cruzada, 15.31-39.93 x 3.65-6.61mm, estreito-elíptica, elíptica, oblonga, concolor, ápice agudo, base atenuada, margem inteira, nervuras secundárias inconspícuas, face adaxial glabra, face adaxial glabra a pilosa. **Inflorescência** cimeira em glomérulos bilaterais globosos axilares e terminais, multifloro. **Cálice** bilobado, corola 4 lobada, campanulada, branca, séssil. **Fruto** cápsula com deiscência longitudinal, com 2 valvas deiscentes, elipsóide. **Sementes** 1,3 mm comp., elipsoide, testa retículo foveada; parcialmente coberto pelo estrofiolo.

Ocorrência da espécie: *Borreria verticillata* é a espécie mais amplamente distribuída do gênero, crescendo desde os Estados Unidos até o centro da Argentina, ocorrendo também como subespontânea na África (Zappi *et al.*, 2014; Zappi *et al.*, 2017). No Brasil, foi registrada em todos os estados e é considerada uma planta invasora (Zappi *et al.*, 2017; Flora e Funga do Brasil, 2023).

Comentário diagnóstico: A espécie pode ser reconhecida por seus ramos eretos, com folhas pseudoverticiladas pela presença de numerosos braquiblastos nas axilas, inflorescências em glomérulos bilaterais globosos terminais e axilares, multifloros (Figura 4).

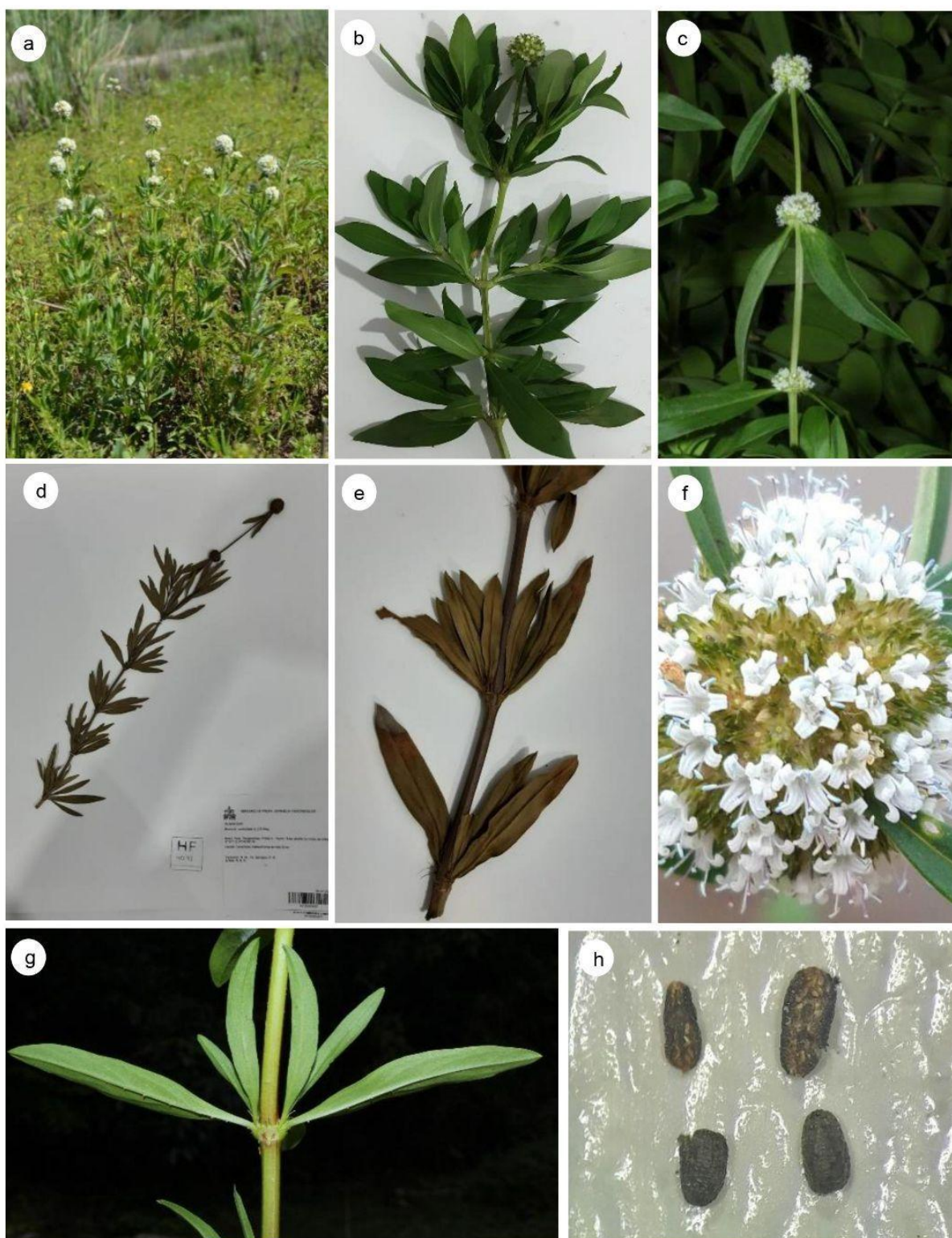


Figura 4 – *Borreria verticillata*. a. Hábito; b. Detalhe do ramo pseudoverticilado com braquiblasto; c. Planta em campo de inflorescência em glomérulos axilar e terminal; d. Exsicata com indivíduo em estágio reprodutivo; e. Ramos de exsicata com braquiblastos; f. Detalhe da inflorescência em glomérulo multifloros globoso; g. Detalhe do ramo com um par de folhas opostas e com braquiblastos presente nas axilas; h. Sementes. Fotos: a,c,g. R.M. Salas; b,d,e,h. Autor; f. R.M. Cerqueira.

Material examinado: **Brasil**, Pará, Paragominas, PRAD 9 - Hydro, 04-4-2022, Cerqueira, R.M., 7, Sampaio, F.B. & Reis, R.R.N. (HF 4083). **Brasil**, Pará, Paragominas, PRAD 4 - Hydro, 09-5-2022, Cerqueira, R.M., 74, Sampaio, F.B. & Reis, R.R.N. (HF 4255). **Brasil**, Pará, Paragominas, Nucleação 2014 - Hydro, 11-5-2022, Cerqueira, R.M., 97. (HF 4278). **Brasil**, Pará, Paragominas, PRAD 9 - Hydro, 04-6-2022, Cerqueira, R.M., 16, Sampaio, F.B. & Reis, R.R.N. (HF 4092).

5. CONCLUSÃO

O presente estudo ampliou o conhecimento sobre a diversidade do gênero *Borreria* em áreas de restauração, fornecendo meios para a identificação das espécies ocorrentes na área de mineração, por meio da elaboração de uma chave de identificação dicotômica, auxiliando principalmente os funcionários e visitantes da área de restauração no município de Paragominas.

No levantamento inicial realizado no herbário HF, algumas espécies estavam erroneamente identificadas, a espécie *Hexasepalum teres* (Walter) J.H. Kirkbr., pertencente à família Rubiaceae, foi identificado inicialmente como *Borreria ocymifolia* (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral, devido às suas semelhanças com o gênero estudado. Enquanto a espécie *Borreria ocymifolia* (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral foi identificada como *Borreria latifolia* (Aubl.) K.Schum., assim como esta própria.

Por fim, destaca-se a importância de trabalhos florísticos e taxonômicos no preenchimento de lacunas no conhecimento acerca da diversidade vegetal brasileira, assim como também oferecem subsídios para fomentar ações de manejo e conservação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento de planos de manejo da área, promovendo o equilíbrio ecológico da biota do município.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA, D.; MARTÍNEZ, R.; MUÑOZ, J.J.; TORRES, M.P. & VARGAS, G. Resíduos de café, cacao y cladodio de tuna: Fuentes promisorias de fibra dietaria. **Revista Tecnológica-ESPOL**. v. **23**(2). 2010.

ABDULLAHI-GERO, H.S.; AHMED, A.; ZEZI, A.U. & HUSSAINI, I.M. Avaliação preliminar do extrato etanólico da folha de *Borreria verticillata* Linn (Rubiaceae) quanto aos efeitos analgésicos e antiinflamatórios. **Jornal de Pesquisa de Plantas Mediciniais**, 8 (20), 736-747. 2014.

A.P.G. (Angiosperm Phylogeny Group) IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**. 2017 Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

AREMU, S.O.; IHEUKWUMERE, C.C.; UMEH, E.U.; OLUMUYIWA, E.O.; & FATOKE, B. Estudo in vitro da eficácia antimicrobiana de extratos da casca do caule de *Borreria verticillata* contra alguns dermatófitos e patógenos resistentes a medicamentos. *Internacional J. Ciência. Res Pub.* **ResearchGate**. 2020

BACIGALUPO, N.M. & CABRAL, E.L. Infrageneric classification of *Borreria* (Rubiaceae - Spermaceae) on the basis of American species. **Opera Botanica Belgica** 7: 297-303. 1996.

BASTOS, T.X.; PACHÊCO, N.A.; FIGUEIRÊDO, R.O. & SILVA, G.F.G. Características agroclimáticas do

Município de Paragominas. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2005.

BORGES, R.L., JARDIM, J.G. & ROQUE, N. Rubiaceae na Serra Geral de Licínio de Almeida, Bahia, Brazil. **Rodriguésia**, v. **68**, n. 2, p. 581-621, 2017.

BRAGA, R. Plantas do Nordeste: especialmente do Ceará. **Fundação Guimarães Duque**, 2001.

BRASIL, M.M.A. Planaveg: Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. MMA, Brasília-DF, 2017.

CABRAL, E. L. & BACIGALUPO, N.M. Novelties in *Borreria* (Rubiaceae Spermaceae) from Brazil. **Kew Bulletin** **59**: 277-284. 2004

CABRAL, E.L.; MIGUEL, L.M. & SALAS, R.M. Duas espécies novas de *Borreria* (Rubiaceae), sinopse e chaves das espécies para Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. **25**, p. 255-276, 2011.

CABRAL, E.L.; MIGUEL, L.M. & VIANA, P.L. Duas novas espécies de *Borreria* (Rubiaceae) do Brasil, com novos registros de distribuição para o estado do Pará e chave para espécies com sementes sulcadas transversalmente. Conselho Finlandês de Publicações Zoológicas e Botânicas. **Annales Botanici Fennici**. vol. **49**, nº 3, p. 209-215, 2012.

CARDOSO, D.; SÄRKINEN, T.; ALEXANDER, S.; AMORIM, A.M.; BITTRICH, V.; CELIS, M. & FORZZA, R.C. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. **114**, n. 40, p. 10695-10700, 2017.

CERQUEIRA, R.M.; JARDIM, M. A.G.; SILVA-JUNIOR, L.L.M.; PAIXÃO, L.P. & MARTINS, M.B. Fitossociologia do estrato arbóreo em floresta nativa e em áreas do programa de recuperação de áreas degradadas sob influência da mineração, Paragominas, Pará, Brasil. **Nature and Conservation**, v. **14**, n.3, p.22-41, 2021.

CORDANI, U.G. & JULIANI, C. Potencial mineral da Amazônia: problemas e desafios. **Revista de estudios brasileños**, v. **6**, n. 11, p. 91-108, 2019.

DELPRETE, P.G.; SMITH, L.B. & KLEIN, R.M. Rubiáceas. In: Reis, A. (ed.). Flora Ilustrada Catarinensis. Itajaí, **Herbário Barbosa Rodrigues**. v. **II**. p. 345-842. 2005.

DELPRETE, P.G. & JARDIM, J.G. Systematics, taxonomy and floristics of Brazilian Rubiaceae: an overview about the current status and challenges. **Rodriguésia** **63**(1): 101-128. 2012

FIGUEIREDO, E. As Rubiaceae de São Tomé e Príncipe (Golfo da Guiné): taxonomia e conservação. **Revista Botânica da Sociedade Lineana**, v. **149**, n. 1, pág. 85-114, 2005.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 13 Out 2023

FONSECA, W.O.; ZAPPI, D.; JARDIM, J. & AONA, L.Y.S. A família Rubiaceae no Parque Nacional de Boa Nova, Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. **47**, 2020.

GONÇALVES, E.G. & LORENZI, H. Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. São Paulo, p. 416p. **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 2007.

HAMMER, K. & KHOSHBAKHT, K. Uma avaliação de domesticação das cinco grandes famílias de plantas. **Genet Resour Crop**. v. **62**, 665–689. 2015. <https://doi.org/10.1007/s10722-014-0186-2>.

HUSNY, J.C.; ANDRADE, E.B.; SOUZA, F.R.S.; SILVEIRA-FILHO, A.; ALMEIDA, L.A.; KLEPKER, D. & MEYER, M.C. Recomendação de cultivares de soja para microrregião de Paragominas, Pará. Belém: **Comunicado Técnico**, n.82, Embrapa-CPATU, 2003.

IBGE. Instituto Nacional de Geografia e Estatística. Manual técnico de pedologia. Rio de Janeiro, 2022.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. Eleições 2018: Políticas públicas para a indústria mineral. Brasília. p. 108. Disponível em: <https://portaldaminerao.com.br/wp-content/uploads/2018/11/eleicoes-2018-politicas-publicas-para-a-industria-mineral.pdf>

JARDIM BOTÂNICO DO MISSOURI. W3 Tropicos [on line]. 2002. Disponível em: <https://tropicos.org>.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; & DONOGHUE, M.J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. Artmed Editora. Porto Alegre. 3ed. 2009.

JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. Rubiaceae. Pp.259-460. In: M.G. Wanderley, G.J. Shepherd, A.M. Giullietti & T.S. Malhem. (Org.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: **Imprensa Oficial do Estado de São Paulo**, v. **5**. 2007.

KEPLINGER, K.; LAUS, G.; WURM, M.; DIERICH, M.P. & TEPPNER, H. *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC.- ethnomedicinal use and new pharmacological, toxicological and botanical results. **Journal of Ethnopharmacology**, 64:23-34. 1999.

LOCK-DE-UGAZ, O. Investigación fitoquímica: *Uncaria tomentosa* y *U. guianensis* Lima, Pe: **Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú**, 300p. 1994

MODESTO-JÚNIOR, M.S., & MASCARENHAS, R.E.B. Levantamento da infestação de plantas daninhas associada a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no Nordeste Paraense. **Planta Daninha**, v. **19**, n. 1, p. 11–21, 2001. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582001000100002>

MOREIRA, H.D.C. & BRAGANÇA, H.B.N. Manual de identificação de plantas infestantes. Campinas: **FMC Agricultural Products**, 2011.

NEPOMUCENO, F.A.A; SOUZA, E.B.; NEPOMUCENO, I.V.; MIGUEL, L.M.; CABRAL, E.L. & LOIOLA, M.I.B. O gênero *Borreria* (Spermacoceeae, Rubiaceae) no estado do Ceará, Brasil. **Rodriguésia**, v. **69**, n. 2, p. 715-731, 2018.

NETO, A.B.B.; SCHWARTZ, G.; NORONHA, N.C; GAMA, M.A.P. & FERREIRA, G.C. Regeneração natural para restauração de áreas degradadas após mineração de bauxita: um estudo de caso na Amazônia Oriental. **Engenharia Ecológica**, v. **171**, pág. 106392, 2021.

NETO, P.A.D.S.P.; SILVA, M.V.; CAMPOS, N.V.C.; PORFÍRIO, Z. & CAETANO, L.C. Antibacterial activity of *Borreria verticillata* roots. **Fitoterapia**, v. **73**, n. 6, p. 529-531, 2002.

OCAMPO-SANCHEZ, R.A. Agrotecnología para el cultivo de quina o cascarilla. In: MARTÍNEZ J. V.; BERNAL, H. J.; CÁCERES, A. Fundamentos de agrotecnología para el cultivo de plantas medicinales Iberoamericanas. plantas medicinales Iberoamericanas. plantas medicinales Iberoamericanas. Santafé de Bogotá, **Colombia: Convenio Andrés Bello/Ciencia y Tecnología para el Desarrollo**. p. 147-156. 2000.

OLIVEIRA, J.A., SALIMENA, F.R.G. & ZAPPI, D.C. Rubiaceae da Serra Negra, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** **65**: 471-504. 2014.

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

PRUDENTE, R.M. Jenipapo (*Genipa americana* L.). In: VIEIRA NETO, R. D. Fruteiras potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas. Aracajú: **EMBRAPA-CPATC/ENDAGRO**. p. 88-114. 2002

RIBEIRO, R.A.; GIANNINI, T.C.; GASTAUER, M.; AWADE, M. & SIQUEIRA, J.O. A aplicação de solo superficial durante a reabilitação de uma barragem de rejeitos de manganês aumenta a diversidade taxonômica, filogenética e funcional das plantas. **Jornal de Gestão Ambiental**, v. **227**, pág. 386-394, 2018.

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

SALES, A.P. Agricultural frontiers and environment: a systematic literature review and research agenda for Emerging Countries. **Environ Dev Sustain**. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04030-1>. 2021

SOUZA, V.C & LORENZI, H. Botânica Sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3 ed. **Nova Odessa**, São Paulo: Instituto Plantarum. v. **768** p. 2012.

SOUZA, L.A.; BAUTISTA, H.P & JARDIM, J.G. Diversidade florística de Rubiaceae na Serra da Fumaça-complexo de Serras da Jacobina, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. **13**, n. 3, p. 289-314, 2013.

SOUZA, E.B.; ANDRADE, I.M.; MELO, L.M.B. & SILVA, M.F.S. Rubiaceae do Município de Ilha Grande, Piauí, Brasil. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. **69**, n. 1, p. 155-165, 2014.

SpeciesLink. Disponível em: < <http://www.splink.org.br/index?lang=pt> />

URRUNAGA, S.R. Uncaria tomentosa (uña de gato): un recurso fitogenético valioso del Perú Centro de Plantas Medicinales. **Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco**. Cusco, Perú. 66pp. 1994.

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

VIDAL, W.N. & VIDAL, M.R.R. Botânica-Organografia Quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos, Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**. 4.ed. UFV. 124p. 2003.

WARHURST, D.C. Alcalóides da Cinchona e malária. **Acta Leidensia**. v. **55**, pág. 53-64, 1987.

ZAPPI, D.C.; CALIÓ, M.F. & PIRANI, J.R. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Rubiaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**. v. **32**(1): 71-140. 2014

ZAPPI, D.C.; MIGUEL, L.M.; SOBRADO, S.V. & SALAS, R.M. Flora das Cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Rubiaceae. **Rodriguésia**, v. **68**, n.3, p. 1091-1137, 2017.

ZEVALLLOS, P.P. Taxonomía, distribución geográfica y status del gênero Cinchona en el Peru. Lima, Peru: Centro de Datos Para la Conservación, **Universidade Nacional Agraria la Molina**. 87 p. 1989.

ANEXO I

LISTA DE CARACTERES (EM NEGRITO) E SEUS ESTADOS

- i. **Hábito:** 1. Árvore, 2. Arbusto, 3. Erva ereta, 4. Erva prostrada, 5. Erva rastejante, 6 Trepadeira
- ii. **Altura:** cm
- iii. **Ramos - Indumentos:** 1. Glabro (sem pelos), 2. Incano (pelos curtos e cobertura densa), 3. Pubescente, 4. Piloso, 5. Velutino, 6. Tomentoso, 7. Lepidoto, 8. Seríceo, 9. Hirto, 10. Híspido, 11. Estrigoso, 12. Glanduloso pontuado)
- iv. **Ramos - Formato:** 1. Cilíndrico, 2. Tetragonal
- v. **Ramos - Estípulas:** 1. Ausente, 2. Interpeciolares, 3. Axilares, 4. Caducas
- vi. **Ramos - Estípulas:** 1. tamanho (mm.)
- vii. **Ramos - Estípulas - forma:** 1. Glabra, 2. Pubérula, 3. Pubescente, 4. Multi-fimbriadas
- viii. **Ramos - Pecíolo - tipo:** 1. Peciolado, 2. Pseudopeciolo, 3. Séssil
- ix. **Ramos - Braquioblato:** 1. Presente / Pseudoverticilada, 2. Ausente
- x. **Folha - Tipo:** 1. Simples, 2. Composta palmada, 3. Composta paripinada, 4. Composta, imparipinada, 5. Recomposta paripinada, 6. Recomposta imparipinada
- xi. **Folha - Filotaxia:** 1. Alterná dística, 2. Alterná espiralada, 3. Oposta dística, 4. Oposta cruzada, 6. Em feixe, 8. Verticilada
- xii. **Folha - Limbo - tamanho (mm):** 1. Comprimento, 2. Largura
- xiii. **Folha - Limbo - Forma:** 1. Acicular, 2. Deltóide, 3. Elíptica, 4. Estreito-elíptica, 5. Lanceolada, 6. Largo-elíptica, 7. Linear, 8. Obdeltóide, 9. Estreito-oblonga, 10. Oblanceolada, 11. Amplo-ovada
- xiv. 12. Oblonga, 13. Ovada- lanceolada, 14. Ovada, 15. Obovada
- xv. **Folha - Limbo - Cor das faces:** 1. Discolor, 2. Cocolor
- xvi. **Folha - Limbo - Ápice:** 1. Acuminado, 2. Agudo, 3. Arredondado, 4. Cuneado, 5. Retuso, 6. Levemente retuso, 7. Atenuado, 8. Cuspinado, 9. Emarginado, 10. Levemente acuneado, 11. Obtuso
- xvii. **Folha - Limbo - Base:** 1. Aguda, 2. Arredondada, 3. Assimétrica, 4. Atenuada, 5. Cordada, 6. Cuneada, 7. Decorrente, 8. Levemente assimétrica, 9. Obtusa, 10. Subcordada, 11. Truncada, 12. Retusa

- xviii. **Folha - Limbo - Margem:** 1. Crenada, 2. Inteira, 3. Denteada, 4. Repanda, 5. Serreada, 6. Revoluta 7. Sinuada, 8. Crespa, 9. Erosa, 10. Levemente serreada, 11. Levemente crenada, 12. Levemente crespa, 13. Levemente erosa
- xix. **Folha - Limbo - Nervura:** 1. Conspícua, 2. Não conspícua
- xx. **Folha - Limbo - Face adaxial:** 1. Glabra, 2. Pilosa, 3. Lisa, 4. Rugosa
- xxi. **Folha - Limbo - Face abaxial:** 1. Glabra, 2. Pilosa, 3. Lisa, 4. Rugosa
- xxii. **Inflorescência - Forma:** 1. Racemo, 2. Cimeira
- xxiii. **Inflorescência - Forma - Cimeira:** 2.1 Monocásio, 2.2 Dicásio, 2.3 Pleiocásio, 2.4 Glomérulo (globoso ou hemisférico), 2.5 Ciátio, 2.6 Sicônio
- xxiv. **Inflorescência - Forma - Glomérulo:** 2.4.1 Globoso, 2.4.2 Hemisférico
- xxv. **Inflorescência - Face:** 1. Axilar, 2. Terminal, 3. Axilar e terminal
- xxvi. **Inflorescência - Glomérulo - nº de flores:** 1. Paucifloro 2. Multifloro
- xxvii. **Cálice - nº de lobos:**
- xxviii. **Corola - nº de lobos:**
- xxix. **Corola - Formato:** 1. Infundibuliforme 2. Hipocrateriforme 3. Campanulada
- xxx. **Corola Cor:** 1. Branca, 2. Rosa, 3. Lilás, 4. Amarelada, 5. Esverdeada
- xxxi. **Flores Pedicelo:** 1. Séssil, 2. Pediceladas
- xxxii. **Estames:** nº/posição/ tamanho em relação a corola
- xxxiii. **Estigma: Formato:** 1. Capitado 2. Bífido
- xxxiv. **Frutos Tipo:** 1. Drupa, 2. Baga, 3. Folículo, 4. Cápsula, 5. Esquizocarpo
- xxxv. **Frutos Formato:** 1. Ovóide, 2. Elipsóide, 3. Oblonga
- xxxvi. **Frutos nº de Valvas e Abertura:** 1. 1 Valva, 2. 2 Valvas, 1. Aberto, 2. Fechado, 3. Parcialmente
- xxxvii. **Sementes tamanho:** (mm compr.)
- xxxviii. **Sementes Forma:** 1. Discóide, 2. Elipsóide, 3. Globosas, 4. Ovóide, 5. Obovoide
- xxxix. **Sementes Testa:** 1. Retículo foveadas, 2. Retículo areolada
- xl. **Sementes:** indumento

ANEXO II

GLOSSÁRIO

Abaxial: face inferior da lâmina foliar.

Adaxial: face superior da lâmina foliar.

Antera: local onde são produzidos e armazenados os grãos de pólen.

Agudo: base ou ápice foliar que apresenta um ângulo menor que 90° entre suas margens.

Atenuada: base ou ápice foliar cujas margens transitam para a formação de um apêndice ou prolongamento longo e agudo.

Axilar: localizado na junção entre o caule e a folha.

Braquiblasto: Ramo pequeno de crescimento limitado, de entrenós curtos, em consequência de que as folhas são muito próximas, formando, por vezes, uma roseta.

Caduca: que dura pouco tempo.

Cálice: conjunto de sépalas de uma flor, que usualmente protegem a flor, quando em botão.

Campanulado: cálice ou corola em formato de sino, com base abruptamente alargada, com lacínios, sépalas ou pétalas divergentes.

Cápsula: tipo de fruto que se torna seco quando maduro, abrindo-se naturalmente para liberar suas sementes.

Cimeira: inflorescência definida, simpodial, com eixo principal que está no prolongamento do pedúnculo, existindo eixos secundários que são ramificações do eixo principal. Distingue-se vários subtipos de acordo com as ramificações: uníparas, bíparas e multíparas.

Concolor: com mesma cor nas faces abaxial e adaxial.

Coriácea: tipo de folha que apresenta certa rigidez e aspecto seco, semelhante ao couro, podendo ser quebradiça.

Corola: conjunto de pétalas de uma flor.

Daninha: planta que cresce onde não é desejada, não necessariamente exótica.

Deiscência: abertura natural de órgãos vegetais para liberação de seu conteúdo (sementes, no caso de frutos)

Elaiossoma: estrutura carnuda que está ligada às sementes de muitas espécies de plantas. O elaiossoma é rico em lipídios e proteínas e pode ter formas variadas.

Elíptica: em formato de elipse.

Erva: Classificação de plantas que apresentam caules não lignificados e/ou muito curtos, exibindo crescimento ereto ou prostrado

Estigma Capitado: quando tem a forma de cabeça.

Estigma Bífido: quando o estigma se divide na extremidade, em duas partes.

Estípula: estruturas presentes na base das folhas, na forma de pequenas lâminas.

Estrofiolo – tipo de arilo; excrescência carnosa da semente, que se forma a partir do funículo e visível como pequeno intumescimento ao longo da rafe de algumas sementes.

Exsicata: termo utilizado para denominar o material vegetal herborizado que está tombado em um herbário, fazendo parte de seu acervo. Toda exsicata deve conter o material vegetal seco em envelope ou afixado em uma folha de papel, com etiqueta contendo identificação taxonômica, data e local de coleta, coletor, determinador, e uma pequena descrição da planta com suas características morfológicas. Toda exsicata recebe um número de tombo sequencial (registro) dentro do acervo, bem como o carimbo do herbário onde foi tombada. As exsicatas são referenciadas com a sigla do herbário seguida do número de tombo. Ex.: HUNI 2037.

Filotaxia: padrão de disposição das folhas ao longo do eixo caulinar.

Folha Oblonga: quando o limbo é mais comprido do que largo, com base e ápice

arredondados.

Folha Oboval: quando o limbo tem a forma oval, porém com a largura máxima próximo do ápice.

Folha Oposta: diz-se da folha que se ingere aos pares, no mesmo nível, isto é, quando em cada nó nascem duas folhas.

Folha Oval: quando o limbo é de forma oval e com a largura máxima próxima da base.

Fruto: é o desenvolvimento do ovário, depois de fecundado. É constituído de duas partes: pericarpo que compreende epi, meso e endocarpo e a semente em cujo interior se encontra o embrião.

Fruto Deiscente: fruto que se abre por um mecanismo natural.

Fruto Indeiscente: fruto que não se rompe naturalmente, e suas sementes são libertadas por apodrecimento ou por agentes diversos

Gamopétala: corola soldada, formando na parte inferior um tubo e na parte superior, recortada pelos lacínios

Glabra: sem pelos ou tricomas, lisa.

Globoso/a: forma da semente/propágulo semelhante a uma esfera.

Glómérulo: inflorescência tipo cimeira, extremamente contraída e densa, de modo que se apresenta com forma esférica, globosa.

Glómérulo Multifloro: Inflorescência em glómérulo com mais de 10 flores

Glómérulo Paucifloro: Inflorescência em glómérulo com até 7 flores

Hábito: tipo de crescimento que um vegetal pode apresentar.

Hipocrateriforme: em forma de tubo longo e estreito, que termina no ápice por um limbo que se expande abruptamente

Indeiscente: estrutura que não se abre espontaneamente; Geralmente fruto que não se abre espontaneamente, necessitando de tempo para que ocorra deterioração do pericarpo ou da intervenção externa (de animais, por exemplo).

Inflorescência: ramo vegetativo muito modificado, que comporta um grupo de flores, de disposição variada.

Inflorescência Axilar: quando nasce em uma axila, isto é, forma um ângulo no encontro dos dois órgãos ou parte da planta

Inflorescência Terminal: quando se acha no ápice do ramo.

Infundibuliforme: em formato de funil.

Lanceoladas: em formato de lança.

Lobada (margem): com lobos (porção produzida por incisões a partir das margens).

Membranácea: folha muito fina e flexível que, quando seca, apresenta textura semelhante ao papel de seda.

Nervação: é o conjunto das nervuras da folha.

Oblonga: tipo de folha que possui base e ápice obtusos, com margens laterais paralelas, onde o comprimento é 2 ou 3 x maior que a largura da folha.

Obovada (ou obovoide): que tem a porção apical mais larga que a porção basal.

Oposta: tipo de filotaxia onde um nó desenvolve duas folhas, uma para cada lado.

Ovado, oval ou ovalado: com formato semelhante ao de um ovo.

Pauciflora (inflorescência): que apresenta poucas flores.

Peciolada: com pecíolo.

Pecíolo: estrutura que liga a base do limbo foliar ao caule.

Pedicelo: eixo de sustentação de cada flor da inflorescência.

Pseudoverticilada: conjunto de folhas que, dispostas de maneira alternada ou oposta, estão inseridas tão proximamente uns dos outros que dão o aspecto verticilado.

Pilosa: superfície ou estrutura coberta por pelos (tricomos) finos e frágeis, proporcionando textura aveludada.

Pubescente: superfície com alta densidade de pelos (tricomos) curtos.

Rafe: saliência longitudinal dos óvulos anatrópicos (e das sementes que deles se originam) e que resulta da fusão do funículo com o tegumento.

Rafidio: cristais, como agulha, compostos de oxalato de cálcio; estão presentes em muitas células parenquimáticas das angiospérmicas.

Retículo Foveado: superfície com pequena rede de malhas que apresenta favos (conjunto de depressões rasas), o mesmo que faviforme e alveolada.

Retículo Areolado: superfície com pequena rede de malhas que apresenta pequenos círculos deprimidos, em torno do ponto de inserção.

Séssil: folha sem pecíolo ou flor sem pedúnculo/pedicelo.

Verticilada: tipo de filotaxia onde três ou mais folhas partem de um mesmo nó.