

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

**As Clusiaceae Lindl. (Guttiferae Juss) s.s., Calophyllaceae J.
Agardh e Hypericaceae Juss. no Parque Nacional do Viruá
(Roraima) e Biologia Reprodutiva de *Clusia* sp.
(*Clusia nitida* Bittrich, ined).**

FERNANDA NUNES CABRAL

Manaus, Amazonas

Agosto, 2011

FERNANDA NUNES CABRAL

**As Clusiaceae Lindl. (Guttiferae Juss) s.s., Calophyllaceae J.
Agardh e Hypericaceae Juss. no Parque Nacional do Viruá
(Roraima) e Biologia Reprodutiva de *Clusia* sp.
(*Clusia nitida* Bittrich, ined).**

Orientador: Dr. Michael John Gilbert Hopkins

Co-orientador: Dr. Volker Bittrich

Dissertação apresentada à Coordenação do
Programa de Pós-Graduação em Botânica
do INPA, como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Ciências Biológicas,
área de concentração em Botânica.

Manaus, Amazonas

Agosto, 2011

Componentes da banca examinadora do projeto

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 . Antonio Weber | UFAM/ICB - Taxonomia e Biologia Reprodutiva |
| 2 . Veridiana Vizoni Scudeller | UFAM/CPBO- Taxonomia Vegetal |
| 3 . Erich Fischer | UFMS – Biologia Reprodutiva |

Componentes da banca avaliadora da aula de qualificação

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 . Antonio Carlos Webber | UFAM/ICB - Taxonomia e Biologia Reprodutiva |
| 2 . Maria de Lourdes Soares | INPA/CPBO – Taxonomia Vegetal |
| 3 . Charles Zartman | INPA/CPBO – Taxonomia Vegetal e Ecologia |

Componentes da banca avaliadora da dissertação e da defesa presencial

- | | |
|------------------------------|--|
| 1 . Maria de Lourdes Soares | INPA/CPBO – Taxonomia Vegetal |
| 2 . Charles Zartman | INPA/CPBO – Taxonomia Vegetal e Ecologia |
| 3 . Maria do Carmo E. Amaral | UNICAMP - Taxonomia Vegetal |

FICHA CATALOGRÁFICA

C117

Cabral, Fernanda Nunes
As Clusiaceae Lindl. (Guttiferae Juss) s.s., Calophyllaceae J. Agardh e
Hypericaceae Juss. no Parque Nacional do Viruá (Roraima) e biologia reprodutiva
de *Clusia* s.p. (*Clusia nitida* Bittrich, ined)./ Fernanda Nunes Cabral. -- Manaus :
[s.n.], 2011.
x, 100f. : il. color.

Dissertação (mestrado) -- INPA, Manaus, 2011
Orientador : Michael John Gilbert Hopkins
Co-orientador : Volker Bittrich
Área de concentração : Biodiversidade Vegetal da Amazônia, Reprodução e
Crescimento de Vegetais

1. Clusiaceae – Amazônia. 2. Taxonomia. 3. Biologia reprodutiva. 4. Biologia floral.
5. *Clusia*. I. Título.

CDD 19. ed. 583.163

Sinopse:

Este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento taxonômico das espécies de Clusiaceae s.s., Hypericaceae e Calophyllaceae ocorrentes no Parque nacional do Viruá em Roraima e investigar a biologia floral e os visitantes florais de *Clusia nitida* (Clusiaceae s.s.).

Palavras-chave: “Clusiaceae s.l.”, Amazônia, taxonomia, biologia floral, *Clusia nitida*.

Dedico este trabalho aos meus pais,
Aroldo Cabral e Tânia Clair da Silva Nunes Cabral,
pelo amor, confiança e incentivo, sempre!

AGRADECIMENTOS

Ao programa PNADB, Programa Nacional de Apoio e Desenvolvimento da Botânica, da CAPES, pelo financiamento das excursões ao campo.

A CAPES pela bolsa de mestrado durante esses 2 anos.

Ao PROCAD Amazônia, Programa de Cooperação Acadêmica – Amazônia, também da CAPES, pela ajuda às excursões ao campo, viagem à UNICAMP para realização de ensaios e realização de disciplina.

Ao INPA pelas instalações. À Secretaria do Curso de Botânica, à Neide e à Jéssica, pelos inúmeros favores e pedidos atendidos, e a todos os professores, pelo apoio sempre que necessário. Um especial obrigada à professora Dra. Lourdes Soares, por todos os conselhos de “mãe”.

Ao ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade de Roraima, e ao IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, pelo apoio logístico, acomodações e todo apoio no campo.

A todo o pessoal do ICMBio e à família-Viruí: Sr. Iran e seus filhos, Grafite, Xico Buzina, Toshiba, Thiago, Renata, Hudson, Marlúcia, por sempre fazerem nossos dias no campo mais agradáveis e não medirem esforços para atenderem aos nossos inúmeros pedidos.

Ao Miranda, meu companheiro de campo, um super obrigada por toda a disposição de ir a todos os locais, por todas as altíssimas subidas em árvores, por acordar de madrugada para observar abelhas, colocar a mão num ninho de abelhas, contar histórias e piadas para ajudar a amenizar o calor e cansaço das campinarianas do Viruí - pessoa fundamental para a realização desse trabalho.

Especial agradecimento também às pessoas maravilhosas que conheci, Antônio Lisboa e, sua esposa, Beatriz Lisboa. São pessoas que me impressionaram sempre desde o início, por toda boa vontade, carinho, determinação e por dar a importância que toda pesquisa, por mais simples que seja, merece. Precisamos de mais pessoas como vocês no Brasil.

A Danielle Storck e Marcos Ferreira pela ajuda com a coleta e identificação das abelhas.

Ao Dr. Alberto Vicentini, que contribui muito para a realização desse trabalho, pelas discussões, por sempre nos dar novas ideias e perspectivas de como realizar o trabalho, pelo apoio logístico e técnico, um muito obrigada.

Ao Dr. Volker Bittrich e à Dra. Maria do Carmo Estanislau do Amaral, que me adotaram, me auxiliaram de maneiras incontáveis e por toda a orientação. Um especial

agradecimento ao Dr. Volker, por ter a paciência de responder todas as minhas dúvidas (e foram muitas!), por corrigir minhas inúmeras versões de maneira tão rápida, prestativa e detalhada e por me ensinar tanto sobre plantas. Espero trabalhar por muitos anos com vocês.

Ao Dr. Mike Hopkins, que não gosta de ser chamado de Dr., mas merece todo o respeito do título. Por aceitar me orientar, sem nem mesmo me conhecer, pelo todo apoio, orientação, amizade, paciência, bom humor e ajuda nesses 2 anos. Um muito obrigada.

Aos amigos que fiz no mestrado, Martinha, Leléu, Mari, Claudinha, Kátia, Amandinha, Lú, Talita, Mário, entre tantos outros, e aos outros amigos que de alguma forma ou de outra estão presentes.

Um especial agradecimento à minha amigona e “maninha” Nállarett, que sempre escutou minhas dúvidas e me aconselhou sabiamente, que me ensinou (com muita paciência) sobre as plantas. Minha companheira de campo, de lanches, de almoços, de bolos.. te admiro muito e tenho certeza que nossa amizade é para a vida toda!

Ao meu amor, companheiro e amigo, Clóvis, por todas as conversas de incentivo, ajuda, desabafos, por sempre estar ao meu lado e por todo amor durante esse tempo e pelo que virá.

Aos meus pais, Aroldo Cabral e Tânia Nunes Cabral, meu irmão, Vinícius Cabral, meus avós, familiares e amigos do Sul, pelo apoio e amor, sempre, por nunca deixarem de acreditar em mim. Sem vocês eu não teria a coragem de seguir meus sonhos.

À Floresta, por toda a beleza e por todo prazer que me ofereceu.

RESUMO

O Parque Nacional do Viruá (PNV) é indicado como um lugar de alta biodiversidade, formando o que é conhecido como um mosaico de vegetações e é alvo de vários estudos taxonômicos e ecológicos para conhecer a flora previamente quase desconhecida. O presente estudo realiza o levantamento florístico das espécies das famílias Clusiaceae s.s., Calophyllaceae e Hypericaceae no PNV e investiga a biologia floral e os visitantes e possíveis polinizadores de *Clusia nitida* Bittrich, ined. (Clusiaceae s.s.). O trabalho de campo foi realizado entre novembro de 2009 e janeiro de 2011. Coletas de indivíduos férteis nos diferentes tipos de vegetação foram realizadas, bem como coletas de *Clusia nitida* para estabelecer a fenologia da floração e observações visuais e experimentos foram realizados para determinar o sistema reprodutivo e os visitantes florais da espécie. No PNV, "Clusiaceae s.l." está representada por 7 gêneros e 17 espécies: *Calophyllum* (1), *Caraipa* (2), *Clusia* (6), *Platonia* (1), *Symphonia* (1), *Tovomita* (2) e *Vismia* (4) e ocorrem em todos os ambientes do PNV. Seis novos registros para o Estado de Roraima são feitos e existe a possibilidade de uma espécie nova de *Vismia*, sendo necessário material fértil mais completo para essa confirmação. Apresentamos chaves de identificação, descrições taxonômicas, ilustrações fotográficas e ocorrência das espécies no PNV e outros locais, colaborando, portanto, com o aumento de informações mais claras sobre as Clusiaceae na Amazônia. *Clusia nitida* floresce de setembro a fevereiro e forma frutos de novembro a julho. A razão sexual entre indivíduos estaminados e pistilados é de 2:1, respectivamente. A antese e secreção da resina floral ocorrem primeiro nas flores estaminadas e coincide com o horário de início das atividades dos visitantes florais. *Clusia nitida* é uma espécie não-apomítica. A maior formação de frutos houve no tratamento de polinização manual, mostrando a importância de um vetor para realizar o transporte do pólen da flor estaminada para a pistilada. *Clusia nitida* foi visitada por 8 espécies de abelhas, sendo os principais polinizadores as *Trigona* spp. É de fundamental importância a continuidade de estudos taxonômicos e de biologia reprodutiva para que se possa diminuir a escassez de dados básicos e confiáveis na região Amazônica.

ABSTRACT

The Viruá National Park (PNV) is expected to possess a high biodiversity. It contains a mosaic of vegetation types and various taxonomic and ecological studies are exploring the previously almost unknown flora. This study is a floristic survey of the species of the families Clusiaceae *s.s.*, Calophyllaceae and Hypericaceae in the PNV and an investigation of the floral biology and visitors and potential pollinators of *Clusia nitida* Bittrich, ined. (Clusiaceae *s.s.*). The field work was conducted between November 2009 and January 2011. Collections of fertile individuals were made in different vegetation types and collections of *Clusia nitida* were made so that we could establish the flowering phenology and make visual observations and experiments to determine the breeding system and floral visitors of *C. nitida*. In the PNV, "Clusiaceae *s.l.*" is represented by 7 genera and 17 species: *Calophyllum* (1), *Caraipa* (2), *Clusia* (6), *Platonia* (1), *Symphonia* (1), *Tovomita* (2) and *Vismia* (4), occurring in all environments of the park. Six new records are made for Roraima and there is the possibility of a new species of *Vismia*, which requires more complete fertile material before confirmation. We present identification keys, taxonomic descriptions, photographic illustrations and document the occurrence of species in the PNV and elsewhere, thus contributing to the information about the family in Amazonia. The flowering season of the species is from September to February and the fruit formation is from November to July. The sex ratio between staminate and pistillate and staminate individuals is 2:1, respectively. The anthesis and floral resin secretion occur first in the staminate flowers and coincides with the beginning of the activities of the floral visitors. *Clusia nitida* is a non-apomictic species. The reproductive success was greater in the hand-pollination treatment, showing the importance of a vector to carry the pollen from the staminate to the pistillate flower. *Clusia nitida* was visited by eight species of bees and the main pollinators were *Trigona* spp. Taxonomic studies like this and studies of floral biology are very important so that we can reduce the scarcity of basic, reliable data in the Amazon.

SUMÁRIO

Introdução geral

Taxonomia de plantas	1
Biologia reprodutiva	2

Objetivos

Objetivo geral.....	4
Objetivos específicos	4

Capítulo 1 - As Clusiaceae Lindl. (Guttiferae Juss) s.s., Calophyllaceae J. Agardh e Hypericaceae Juss. no Parque Nacional do Viruá (Roraima)

Introdução	7
Material e métodos.....	9
Resultados e discussão	12
Levantamento.....	12
Tratamento Taxonômico	13
Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de <i>Caraipa</i>	50
Conclusão.....	50
Glossário	52
Figuras.....	54
Referências bibliográficas.....	67

Capítulo 2 - Polinização de *Clusia* sp. (*Clusia nitida* Bittrich, ined) (Clusiaceae s.s.).....

Introdução	72
Material e métodos.....	73
Resultados	76
Discussão	85
Conclusão.....	88
Referências bibliográficas.....	89

Conclusão geral.....

Referências bibliográficas

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1 - Lista de espécies de “Clusiaceae <i>s.l.</i> ” no PNV	12
Tabela 2 – Lista dos vouchers e espécimes utilizados para a realização da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de <i>Caraipa</i>	66

Capítulo 2

Tabela 1 – Sucesso reprodutivo dos tratamentos realizados em <i>Clusia nitida</i>	81
--	----

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1 - Localização do Parque Nacional do Viruá	9
Figura 2 – Mapa de limites do PNV	10
Figura 3 – Fisionomias de vegetação do PNV	10
Figura 4 - Hábito das “Clusiaceae <i>s.l.</i> ” do PNV.....	54
Figura 5 - Flores e frutos das “Clusiaceae <i>s.l.</i> ” do PNV	57
Figura 6 - Diferenças entre <i>Clusia nitida</i> e <i>C. microstemon</i>	63
Figura 7 - Eletromicrografias de <i>Caraipa</i>	64

Capítulo 2

Figura 1 - Localização do Parque Nacional do Viruá	73
Figura 2 – Mapa de limites do PNV	74
Figura 3 – Fisionomias de vegetação do PNV	74
Figura 4 – Hábito, flor, fruto e semente de <i>Clusia nitida</i>	78
Figura 5 – Diferenças entre <i>Clusia nitida</i> e <i>C. microstemon</i>	79
Figura 6 – Visitantes florais de <i>Clusia nitida</i> coletando resina e látex	83
Figura 7 – Pólen <i>Clusia nitida</i>	84

INTRODUÇÃO GERAL

Taxonomia de Plantas

Taxonomia é a ciência de agrupar indivíduos em espécies, arranjar estas espécies em grupos maiores e nomear todos estes grupos, ou seja, é a ciência da classificação dos organismos (Raven *et al.* 2007, Judd *et al.* 2009). A taxonomia teve sua origem na Grécia antiga, mas há 250 anos a taxonomia que conhecemos hoje teve seu início com a introdução da classificação binominal por Linnaeus (Godfray 2002). Esse sistema, que foi aprimorado ao longo do tempo, introduziu regras claras para a construção de classificações.

A taxonomia tem uma importância fundamental como conhecimento base para o entendimento do mundo biológico do qual fazemos parte (Mayo *et al.* 2008). Só é possível prever utilizações para uma biota quando se tem conhecimento sobre ela. Dessa forma, a classificação de plantas é importante não apenas para determinar o potencial econômico de certa espécie (para obtenção de alimento, fibras, vestimenta, medicamentos), mas também para estudos ecológicos, conservacionistas, para naturalistas amadores, para definição de prioridades de conservação, manejo de recursos florestais e uso sustentável da biota (Godfray 2002, Mace 2004, Wilson 2004).

Cada vez mais pessoas, instituições e governos estão preocupados com o futuro da biodiversidade, por isso existe um aumento na demanda pelo conhecimento taxonômico. Não é possível conservar nem tentar entender as consequências das mudanças climáticas se os organismos não estão identificados corretamente e se o reconhecimento e descrição das interações nos ecossistemas naturais não estão claros (Mace 2004). Projetos de conservação efetivos dependem de uma ciência baseada em taxonomia e sistemática (Mace 2004).

Florestas tropicais são em geral menos estudadas devido à difícil logística e à grande diversidade de organismos. Na região Amazônica, existe uma lacuna de coletas com pouca amostragem de coleções botânicas e poucos taxonomistas, o que impede um mapa de distribuição de plantas e identificação de áreas de endemismo (Nelson *et al.* 1990, Hopkins 2007). Portanto, ainda faltam dados básicos, confiáveis, estudos taxonômicos através de uma identificação correta de espécies, entendimento de sua história natural e conhecimento da distribuição geográfica das espécies conhecidas.

Estudos taxonômicos em regiões com poucas coletas lidam com outros problemas. As publicações tornam-se ultrapassadas rapidamente, pois novas espécies são descritas, o

conhecimento sobre a distribuição das plantas muda com a descoberta de novas ocorrências e novas propostas filogenéticas alteram a estrutura da classificação (Clark *et al.* 2010, Scoble 2004). Outro problema é o fato de que as monografias, que geralmente reúnem as principais informações sobre o grupo, têm um alto custo de impressão e distribuição (Clark *et al.* 2010).

No entanto, já existem algumas iniciativas de programas de conservação, que utilizam a taxonomia como ferramenta principal. Nesses projetos, os taxonomistas produzem guias de identificação de campo, identificação de espécies ameaçadas, endêmicas ou com potencial uso econômico. Exemplos de projetos são: Millenium Seed Bank (<http://www.kew.org/msbp/>); Catalogue of Life (<http://www.catalogueoflife.org/>), Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org>), the Encyclopedia of Life (<http://www.eol.org/home.html/>), Mexico's CONABIO (<http://www.conabio.gob.mx/>), Costa Rica's INBIO (<http://www.inbio.ac.cr/>), the Canadian University Biodiversity Consortium (<http://www.canadianbiodiversity.org/>) (Mayo *et al.* 2008).

Todos os projetos citados acima estão disponíveis na internet. A rede oferece alternativas para alguns dos problemas enfrentados pelos taxonomistas e vários trabalhos vêm sendo publicados sobre esse tema (Godfray 2002, Godfray *et al.* 2007, Scoble 2004, Godfray *et al.* 2010). O termo “e-taxonomia” é utilizado por Mayo *et al.* (2008) para realizar a criação de uma base de dados online que forneça informações completas sobre revisões taxonômicas de angiospermas. Essa base de dados online oferece uma oportunidade de tornar a taxonomia mais acessível, mais atraente e com um maior impacto, conectando usuários e pessoas interessadas à comunidade taxonômica (Clark *et al.* 2010). Além disso, problemas de revisão de monografias poderiam ser facilmente atualizados em um único website (Scoble 2004). A maioria dos principais museus e herbários está desenvolvendo programas para automatizar informações de suas coleções, utilizando barcoding, arquivos eletrônicos e digitalizando seus espécimens (Godfray & Knapp 2004).

Biologia reprodutiva

O conhecimento da flora de uma região, da fenologia das espécies, sua biologia reprodutiva, distribuição, abundância, variação morfológica e formas de vida são os primeiros passos para outros estudos.

Em torno de 98 a 99% de todas as angiospermas de Florestas Tropicais são polinizadas por animais (Bawa 1990) e a própria diversificação de angiospermas está associada com a polinização, na sua maioria, por insetos e por vertebrados (Eriksson & Bremer 1992). Darwin

já havia reconhecido o importante papel dos polinizadores nas comunidades, mas mesmo assim, o conhecimento sobre interações entre polinizadores e plantas em Florestas Tropicais é ainda muito escasso (Bawa 1973, Bawa 1990, Kearns & Inouye 1993, Kearns & Inouye 1997).

Estudos sobre a biologia reprodutiva das plantas ajudam a entender melhor o processo evolutivo e como os sistemas de polinização determinam a diferenciação genética dentro e entre as populações (Bawa 1973, Bawa 1990). Um dos melhores exemplos de co-evolução é fornecido pelas interações animal-planta e os polinizadores possuem uma importância decisiva nos sistemas de reprodução, seleção sexual e estrutura genética da população (Dafni 1992, Kearns & Inouye 1993). Portanto, para um entendimento dos mecanismos de fluxo gênico e da dependência da produção de sementes em relação ao tipo de polinização, é essencial o conhecimento dos sistemas sexuais das espécies e de sua polinização em condições naturais (Bawa 1990, Dafni 1992, Kearns & Inouye 1993).

Além disso, a questão principal na biologia da conservação é a estabilidade e manutenção da comunidade, o que depende fundamentalmente das interações animal-planta (Bawa 1990). Pesquisas sobre sistemas de polinização e reprodução completam as informações da história de vida, fenologia, hábito, propagação das espécies e os mecanismos envolvidos na produção de frutos.

O destino de muitas plantas está diretamente relacionado com a preservação das relações mutualísticas entre planta/polinizador (Kearns & Inouye 1997). Portanto, o desenvolvimento de pesquisas básicas é fundamental para guiar programas de conservação, manejo de ecossistemas e estudos sobre biologia reprodutiva são importantes para entender a organização e estrutura das relações de interações animal-planta e qual sua importância na organização da comunidade.

Portanto, para melhorar o conhecimento das espécies botânicas na Amazônia, um estudo taxonômico cuidadoso é altamente necessário nessa região. Aliado a isso, investigar a biologia reprodutiva de espécies relacionadas é desejável, para melhor entender as relações entre os organismos desse complexo ecossistema.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Contribuir para o conhecimento das espécies de Clusiaceae *s.l.* (incluindo Clusiaceae *s.s.*, Calophyllaceae e Hypericaceae) no Parque Nacional do Viruá (Roraima).

Objetivos específicos

- Realizar o levantamento florístico das espécies de Clusiaceae *s.l.*;
- Elaborar chaves de identificação dicotômicas e eletrônicas (chave interativa de entradas múltiplas) para as espécies encontradas de Clusiaceae *s.l.*;
- Realizar o tratamento taxonômico, descrições, ilustrações e comentários gerais das espécies coletadas;
- Iniciar a elaboração de uma *eFlora* das famílias;
- Investigar a biologia reprodutiva de *Clusia nitida* Bittrich, ined. (Clusiaceae *s.s.*).

Capítulo 1

Cabral, F.N.; Bittrich, V. & Hopkins, M. J. G. 2011. As Clusiaceae Lindl. (Guttiferae Juss) s.s., Calophyllaceae J. Agardh e Hypericaceae Juss. no Parque Nacional do Viruá (Roraima) Acta Amazonica.

As Clusiaceae Lindl. (Guttiferae Juss.) s.s., Calophyllaceae J. Agardh e Hypericaceae Juss. no Parque Nacional do Viruá (Roraima)

Fernanda Nunes CABRAL¹; Volker BITTRICH² & Michael John Gilbert HOPKINS³.

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA - Manaus - Amazonas. nanda_ncb@hotmail.com

²Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP - Campinas – São Paulo. folcar2007@gmail.com

³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. – INPA – Manaus - Amazonas. mikehopkins44@hotmail.com

Resumo: O Parque Nacional do Viruá (PNV) é indicado como um lugar de alta biodiversidade, formando o que é conhecido como um mosaico de vegetações e é alvo de vários estudos taxonômicos e ecológicos para conhecer a flora previamente quase desconhecida. O presente estudo realiza o levantamento florístico das espécies das famílias Clusiaceae s.s., Calophyllaceae e Hypericaceae no PNV. O trabalho de campo foi realizado entre novembro de 2009 e janeiro de 2011. Coletas de indivíduos férteis nos diferentes tipos de vegetação foram realizadas. No PNV, “Clusiaceae s.l.” está representada por 7 gêneros e 17 espécies: *Calophyllum* (1), *Caraipa* (2), *Clusia* (6), *Platonia* (1), *Symphonia* (1), *Tovomita* (2) e *Vismia* (4) e ocorrem em todos os ambientes do PNV. Seis novos registros para o Estado de Roraima são feitos e existe a possibilidade de uma espécie nova, sendo necessário material fértil mais completo para essa confirmação. Apresentamos chaves de identificações, descrições taxonômicas, ilustrações fotográficas e ocorrência das espécies no PNV e outros locais, colaborando, portanto, com o aumento de informações mais claras sobre a família na Amazônia. É de fundamental importância a continuidade desses estudos para que se possa diminuir a escassez de dados básicos e confiáveis na região Amazônica.

Palavras-chaves: Guttiferae (Clusiaceae), taxonomia, biodiversidade.

Abstract: The Viruá National Park (PNV) is expected to possess a high biodiversity. It contains a mosaic of vegetation types and various taxonomic and ecological studies are exploring the previously almost unknown flora. This study is a floristic survey of the species of the families Clusiaceae s.s., Calophyllaceae and Hypericaceae in the PNV. The field work was conducted between November 2009 and January 2011. Collections of fertile individuals were made in different vegetation types. In the PNV, "Clusiaceae s.l." is represented by 7 genera and 17 species: *Calophyllum* (1), *Caraipa* (2), *Clusia* (6), *Platonia* (1), *Symphonia* (1), *Tovomita* (2) and *Vismia* (4), occurring in all environments of the park. Six new records are made for Roraima and there is the possibility of a new species, which requires more complete fertile material before confirmation. We present identification keys, taxonomic descriptions, photographic illustrations and document the occurrence of species in the PNV and elsewhere, thus contributing to the information about the family in Amazonia. Taxonomic studies like this are very important so that we can reduce the scarcity of basic, reliable data in the Amazon.

Key words: Guttiferae (Clusiaceae), taxonomy, biodiversity.

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, as “Clusiaceae *s.l.*”, também conhecidas como Guttiferae Juss., incluíam as famílias Hypericaceae Juss. e Calophyllaceae J. Agardh. Contudo, estudos filogenéticos recentes revelaram que as “Clusiaceae *s.l.*”, consideradas parafiléticas, deveriam ser desmembradas em três famílias distintas, monofiléticas, que pudessem ser também reconhecidas através de caracteres morfológicos (Stevens 2001 em diante; Wurdack & Davis 2009).

Vários trabalhos vêm sendo propostos para estabelecer a relação entre as famílias que formam o clado das clusióides, pertencente à ordem Malpighiales (Stevens 2001 em diante; Gustafsson *et al.* 2002; Wurdack & Davis 2009; Ruhfel *et al.* 2011). Um trabalho recente de Ruhfel *et al.* (2011) é o primeiro estudo filogenético que analisa múltiplos genes e fornece um melhor entendimento sobre as relações filogenéticas das famílias que pertencem ao clado clusióide e de seus gêneros. No estudo, os autores sustentam a monofilia do clado, previamente já sustentada por Wurdack & Davis (2009), que incluem as famílias monofiléticas Bonnetiaceae, Calophyllaceae, Clusiaceae *s.s.*, Hypericaceae e Podostemaceae. Dentro das clusióides, Bonnetiaceae e Clusiaceae *s.s.* formam um clado, que é o grupo-irmão das Calophyllaceae, Hypericaceae e Podostemaceae. Calophyllaceae é grupo-irmão do clado de Hypericaceae e Podostemaceae (Wurdack & Davis 2009; Ruhfel *et al.* 2011).

Segundo Ruhfel *et al.* (2011), dentro do que é aqui considerado “Clusiaceae *s.l.*” (Clusiaceae *s.s.*, Hypericaceae e Calophyllaceae), a única família com todos os gêneros monofiléticos é Calophyllaceae, com três subclados bem sustentados. Clusiaceae *s.s.* possui 2 subclados bem sustentados, mas alguns gêneros, como *Dystovomita* e *Tovomita*, podem não ser monofiléticos. Hypericaceae possui três subclados e *Hypericum* não é monofilético.

Na sua circunscrição atual, as Clusiaceae *s.s.* estão distribuídas pantropicalmente e incluem 14 gêneros e cerca de 600 espécies. As Calophyllaceae incluem 13 gêneros e cerca de 460 espécies, igualmente de distribuição pantropical; enquanto as Hypericaceae incluem 9 gêneros e cerca de 560 espécies que ocorrem nos trópicos ou em climas temperados (Stevens 2001 em diante).

De acordo com Bittrich 2010, as “Clusiaceae *s.l.*” estão distribuídas em todas as regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), ocorrendo um total de 21 gêneros e 257 espécies. Na Amazônia ocorrem 20 gêneros e 155 espécies, e no estado de Roraima a

família está representada, nos herbários, por 11 gêneros e 35 espécies. No Brasil, as Clusiaceae s.s. estão representadas por 13 gêneros e 174 espécies; na Amazônia por 12 gêneros e 99 espécies; e em Roraima por 6 gêneros e 24 espécies. As Calophyllaceae incluem 6 gêneros e 33 espécies no Brasil; na Amazônia são 6 gêneros e 33 espécies; e em Roraima 3 gêneros e 6 espécies. As Hypericaceae incluem 2 gêneros e 50 espécies no Brasil; 2 gêneros e 23 espécies na Amazônia; e 2 gêneros e 5 espécies em Roraima.

As “Clusiaceae s.l.” variam muito morfológica e ecologicamente, podendo ser árvores de grande porte, arbustos, arvoretas ou hemi-epífitas e a grande diversidade de espécies está nos trópicos (Ruhfel *et al.* 2011).

Várias espécies possuem um alto valor econômico. Por exemplo, *Calophyllum brasiliense* Cambess., conhecido como Jacareúba ou Guanandi, é considerado a primeira madeira-de-lei no Brasil (Souza & Lorenzi 2008). A espécie é largamente utilizada em construções, já que sua madeira é muito resistente, e em reflorestamento (Ribeiro *et al.* 1999; Souza & Lorenzi 2008). Espécies de *Caraipa* são utilizadas para construções e fabricação de ferramentas (Kubitzki 1978).

O látex de várias espécies, por possuir propriedades antivirais e bactericidas, é utilizado amplamente pelas comunidades indígenas e ribeirinhas. Na medicina popular, é utilizado para tratar ferimentos, dor de dente, dores em geral, febre ou como diurético (Milliken *et al.* 1992). O látex do tronco de *Caraipa grandifolia* Mart., conhecido como “óleo de tamakoaré”, é utilizado por indígenas contra doenças de pele, reumatismo, úlceras da córnea e até mesmo para matar piolhos (Kubitzki 1978). O látex de *Symphonia globulifera* L.f. também é utilizado como fortificante, como laxante para mulheres grávidas ou até mesmo como contraceptivo (Milliken *et al.* 1992). Além disso, o látex de *Clusia insignis* Mart. é utilizado em rituais de caça (Milliken *et al.* 1992) e o látex resinífero de espécies de *Moronobea*, *Platonia* e *Symphonia* para fixar flechas, calafetar barcos, fazer máscaras, decorar e pintar a pele e para queimar tochas para iluminação (Milliken *et al.* 1992; Steyermark *et al.* 1998).

Platonia insignis Mart. (bacuri), *Garcinia mangostana* L. (mangostão), *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi (bacupari) e *Mammea americana* L. (abricó-do-pará) são cultivadas por seus frutos comestíveis (Ribeiro *et al.* 1999; Souza & Lorenzi 2008).

O Parque Nacional do Viruá (PNV), localizado no centro-sul de Roraima, na região norte do Brasil, é uma importante unidade de conservação para o Estado e para a Amazônia. Além de abrigar uma grande diversidade de ambientes e tipos de vegetação, o Parque está numa área indicada por Hopkins (2007) como um lugar onde a biodiversidade pode ser alta,

mas que ainda existem poucas coletas botânicas, resultando em uma grande lacuna de conhecimento. O Parque vem sendo alvo de vários estudos ecológicos e taxonômicos, mas ainda necessita de informações básicas sobre a composição florística nos diversos ambientes.

Dessa maneira, o presente trabalho tem por objetivo realizar um estudo taxonômico da família “Clusiaceae *s.l.*” no PNV para contribuir com um melhor conhecimento da família e, assim, subsidiar estudos ecológicos e projetos conservacionistas em outras áreas próximas. Nesse estudo, são fornecidos chaves de identificação dicotômica para as espécies da família, descrições taxonômicas, comentários gerais e distribuição geográfica.

MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Nacional do Viruá (PNV) localiza-se no município de Caracarai (1°28'N, 61°W), é mantido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e possui uma área de 227.011 hectares (Figuras 1 e 2).

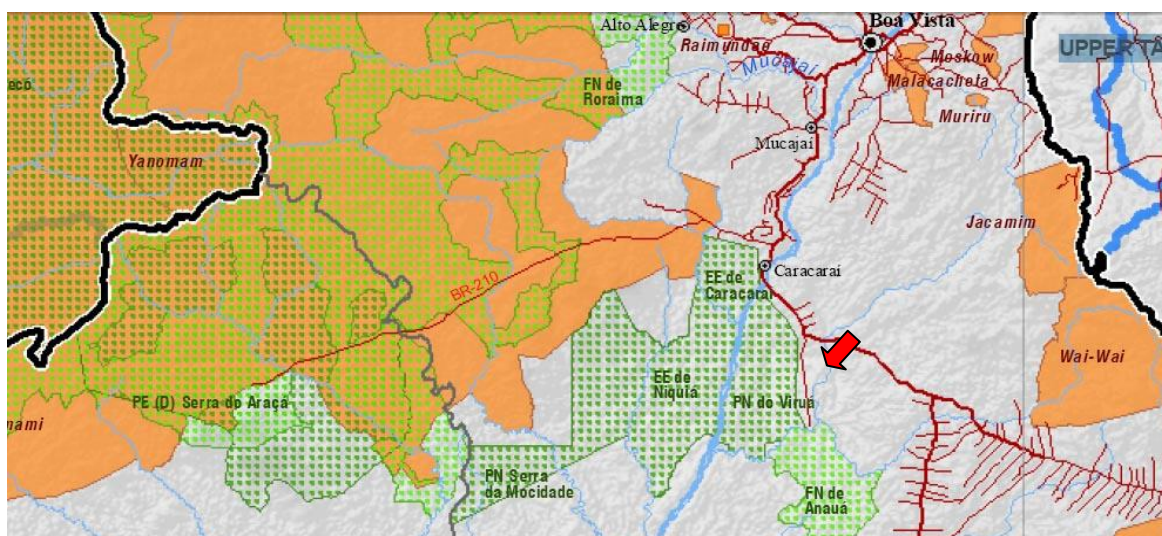


Figura 1. Localização do Parque Nacional do Viruá. Fonte: www.raisg.socioambiental.org. *Amazônia 2009 - Áreas Protegidas e Territórios Indígenas, Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada, 2009.*

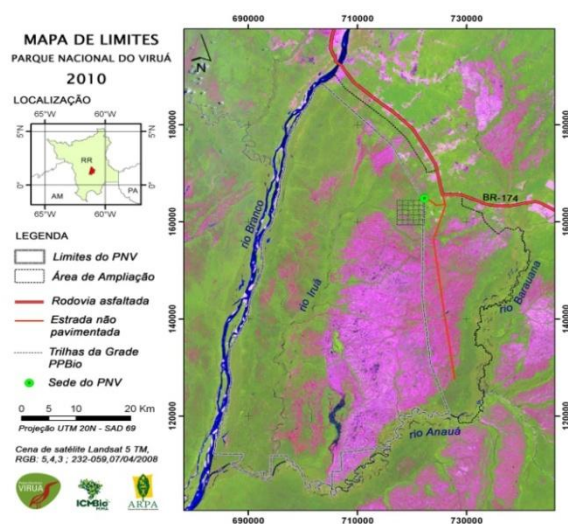


Figura 2 – Mapa de limites do PNV. Fonte: ICMBio.



Figura 3 – Fisionomias de vegetação do PNV. Fonte: ICMBio.

O Parque apresenta uma grande diversidade de ambientes, formando o que é conhecido como um mosaico de vegetações (Schaefer *et al.* 2009). Esse mosaico é formado em sua maior parte pelo ecossistema de campinaranas, que é dividido em três subgrupos: florestada, arborizada e gramíneo-lenhosa. Também ocorrem formações de floresta ombrófila densa e aberta de terra firme, floresta ombrófila densa aluvial (ao longo dos rios), floresta ombrófila densa e aberta submontana nas serras baixas, buritizais e campos gramíneos, segundo a terminologia de Veloso *et al.* (1991) (Figura 3).

Foram realizadas sete visitas ao campo com duração de aproximadamente 15 dias cada, entre 2009 e 2011, visitando-se diferentes tipos de vegetação. O material coletado foi depositado nos herbários INPA, UFRR, UFPE e UEC.

As descrições da família, dos gêneros e das espécies e suas distribuições foram realizadas a partir de observações próprias, anotações de exsicatas de herbário e com o auxílio de literatura especializada, como Flora brasiliensis (Engler 1888), Flórmula de las Reservas Biológicas de Iquitos (Martínez 1997), Flora of the Venezuelan Guayana (Steyermark *et al.* 1998), Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana (Mori *et al.* 2003), Chave das espécies de *Clusia* L. (Guttiferae) do Brasil (Bittrich 2008) e Lista de espécies da Flora do Brasil (Bittrich 2010). As descrições das famílias e gêneros foram feitas incluindo as características gerais de todas as espécies de “Clusiaceae *s.l.*”, mas que não necessariamente foram observadas nas espécies coletadas no PNV.

As descrições morfológicas de caracteres vegetativos foram realizadas a partir do material coletado e herborizado no herbário do INPA, exceto quando mencionado

explicitamente (*in vivo*). As descrições de coloração de flor e fruto são todas a partir de material fresco (*in vivo*) e as medidas de flor e fruto foram realizadas a partir de material conservado em álcool glicerinado 70%. A terminologia seguida para os caracteres vegetativos e florais seguem Harris & Harris (2007), Gonçalves & Lorenzi (2007) e Judd *et al.* (2009). Para as descrições de arquitetura foliar, como, por exemplo, terminologia de nervuras secundárias, ápice e base, foi seguido Ellis *et al.* (2009). Um breve glossário com os principais termos botânicos utilizados é fornecido no final das descrições.

As medidas sempre foram feitas a partir de órgãos maduros e representadas da seguinte forma, como por exemplo: “33.3-63.7(-77.2) x (16.1-)20.7-48(-57.8) mm”. A primeira parte das medidas sempre representa o comprimento e a segunda parte a largura (em lâminas foliares) ou diâmetro (em frutos). Os números que estão entre parênteses representam os extremos, ou seja, medidas que podem ocorrer, e realmente foram encontradas, mas não são comuns. Para medidas de comprimento e diâmetro foram utilizadas as abreviaturas compr. e diâm.

Para maiores detalhes de hábito, flor e fruto foram montadas pranchas (Figuras 4 e 5) a partir das fotografias tiradas dos trabalhos de campo no PNV, exceto quando especificada outra fonte. As informações e materiais ilustrativos foram organizados em chaves de identificação dicotômicas e interativa de entradas múltiplas com o auxílio do programa Lucid Phoenix v. 3., assim como um guia de campo para a família.

Os dados de distribuição geográfica foram baseados em Bittrich (2010) e Steyermark *et al.* (1998). Os sinônimos mais relevantes para cada espécie foram retirados de Bittrich (2010). Tentou-se fazer uma comparação entre os dados coletados no PNV de fenologia com registros de outras “Clusiaceae *s.l.*” no Brasil. No entanto, nem sempre as identificações a nível de espécie são confiáveis e a distinção entre botões e frutos pode estar errada. Por essas razões, optamos por fazer breves comentários sobre o assunto na descrição taxonômica na seção ‘notas’. Assim, os dados de floração e frutificação são de acordo com o material coletado no PNV. Quando não foi possível coletar o material completo, utilizou-se a fenologia encontrada no Herbário do INPA ou em outras descrições taxonômicas.

Para a confirmação de uma espécie de *Caraipa*, realizaram-se análises sob microscopia eletrônica de varredura (MEV) e eletromicrografias em microscópio MEV XL 30-ESEM. Amostras da lâmina foliar, glândula e conectivo das anteras das coletas do PNV foram comparadas com outras coletas de *Caraipa* (Tabela 2 na página 64). Uma breve comparação entre as espécies é apresentada após as descrições taxonômicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento

No PNV, “Clusiaceae s.l.” está representada por 7 gêneros e 17 espécies: *Calophyllum* (1), *Caraipa* (2), *Clusia* (6), *Platonía* (1), *Symphonia* (1), *Tovomita* (2) e *Vismia* (4) (Tabela 1).

Tabela 1 - Lista de espécies de “Clusiaceae s.l.” no PNV.

Família	Esécie
Clusiaceae s.s.	<i>Clusia candelabrum</i> Planch. & Triana.
	* <i>Clusia lopezii</i> Maguire
	<i>Clusia microstemon</i> Planch. & Triana
	<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.
	* <i>Clusia nitida</i> Bittrich, ined.
	<i>Clusia renggerioides</i> Planch. & Triana
	* <i>Platonía insignis</i> Mart.
	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.
	* <i>Tovomita longifolia</i> (Rich.) Hochr.
	* <i>Tovomita umbellata</i> Benth.
Total: 10	
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.
	<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.
	<i>Caraipa savannarum</i> Kubitzki
Total: 3	
Hypericaceae	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.
	* <i>Vismia japurensis</i> Reichardt
	<i>Vismia laxiflora</i> Reichardt
	** <i>Vismia</i> sp.
Total: 4	

* novos registros para o Estado de Roraima

** possibilidade de espécie nova

Os novos registros encontrados para o Estado de Roraima são: *Clusia lopezii*, *Clusia nitida*, *Platonía insignis*, *Tovomita longifolia*, *Tovomita umbellata* e *Vismia japurensis*.

Existe a possibilidade de uma espécie nova, *Vismia* sp. No entanto, é necessário material fértil mais completo e mais coletas para realizarmos um reconhecimento taxonômico formal.

Tratamento Taxonômico

“Clusiaceae s.l.”

Árvores, arbustos ou ervas, terrestres ou hemi-epífitas, às vezes com raízes escoras; às vezes com tricomas estrelados. Látex branco, amarelo, laranja ou incolor. Folhas opostas ou alternas (espiraladas ou dísticas), simples, margens inteiras; pecíolo às vezes com cavidade intrapeciolar; sem estípulas ou, às vezes, com estruturas estipuliformes interpeciolares; às vezes com pérulas presentes, originando cicatrizes nos ramos; lâminas com canais de látex lineares ou pontuações glandulares. Inflorescências terminais ou axilares, cimosas ou raramente em fascículos ou flores solitárias; pedicelos geralmente com 1 ou mais pares de perfis. Flores bissexuais ou unissexuais (plantas geralmente dióicas); actinomorfas; frequentemente brancas, amarelas ou rosas; sépalas 2-14, livres ou unidas; pétalas (2-)3-6(-14), livres ou, muito raramente, conatas na base, imbricadas ou contortas; estames 4 a numerosos, de várias formas, podendo ser agrupados em fascículos ou verticilos, ou completamente fusionados; estaminódios similares aos estames ou conatos em anéis resiníferos ou em uma massa central; anteras com 2 tecas ou anteras atecais, deiscência longitudinal, transversal ou latrorsa, às vezes com pequenas glândulas que podem produzir óleo; ovário súpero, (1-)3-5(-20+) carpelos; número de lóculos o mesmo que carpelos; placentação axilar, menos frequente parietal, basal ou apical; estilete único ou estiletos distintos, em número igual ao de carpelos; estigma 1 por lóculo ou com 1 único estigma e lóculo, igual ao número de carpelos, podendo ser expandidos, papiloso ou poroso. Frutos geralmente cápsula, podendo ser baga ou drupa. Sementes (1-)2 a muitas por lóculo, geralmente ariladas, endosperma escasso ou ausente.

Chave para os gêneros de “Clusiaceae s.l.” do Parque Nacional do Viruá (PNV)

1. Folhas alternas; fruto cápsula lenhosa; ovário e cápsula 3-locular.....***Caraipa***
- 1'. Folhas opostas; fruto cápsula carnosa, drupa ou baga; ovário 1 ou 4-6-locular... ..**2**
 2. Pétalas com indumento interno; látex laranja ou amarelado; folhas geralmente com indumento, gemas axilares com indumento ferrugíneo-tomentoso; fruto baga com sementes numerosas.....***Vismia***
 - 2'. Pétalas sem indumento interno; látex branco, creme, amarelo, incolor ou marrom-amarelado; folhas e gemas axilares glabras; fruto cápsula, drupa ou, quando baga, com até 8 sementes... ..**3**

3. Folhas com nervuras secundárias paralelas e extremamente densas (20-36 veias/cm); ovário unilocular e uniovular; estigma 1; fruto baga, com apenas 1 semente ***Calophyllum***
- 3'. Folhas com nervuras secundárias paralelas e esparsas (9-77 pares por lâmina); ovário 4-6-locular e com 1 a vários óvulos por lóculo, estigmas 4-6; fruto cápsula ou baga..... **4**
4. Ramos com longo internó basal; nervuras terciárias conspícuas em ambas as faces e reticuladas; botão maduro envolvido por 2 sépalas externas; fruto cápsula, endocarpo vermelho brilhante ***Tovomita***
- 4'. Ramos com internó basal curto; nervuras terciárias raramente conspícuas; botão maduro não envolvido por sépalas externas; fruto cápsula ou baga, endocarpo marrom a creme na parte central. **5**
5. Pérulas ausentes; plantas dióicas; prefloração das pétalas imbricada; fruto cápsula ***Clusia***
- 5'. Pérulas ou suas cicatrizes presentes nos ramos; plantas hermafroditas; prefloração das pétalas contorta; fruto baga..... **6**
6. Flores agrupadas ou solitárias; estames formando tubo estaminal que envolve pistilo, ápice do tubo dividido em 5 lóbulos com 3 anteras cada; pétalas cor vermelho-róseo; lâmina foliar 51-99 x 24-37 mm ***Symphonia***
- 6'. Flores solitárias; estames em 5 fascículos, com ca. 100 estames cada, não formando tubo estaminal; pétalas cor rosa-pêssego; lâmina foliar 69-117 x 37-78 mm..... ***Platonia***

***Calophyllum* L. Sp. Pl. 513. 1753; Gen. Pl. ed. 5. 229. 1754.**

Árvores ou arvoretas; látex amarelo ou creme. Folhas opostas, decussadas; nervuras secundárias densamente paralelas. Inflorescências axilares tipo cimeira; brácteas decúcas, bractéolas ausentes. Flores pequenas hermafroditas ou unissexuadas (plantas geralmente dióicas); sépalas e pétalas semelhantes entre si, sépalas 4; pétalas 0-8, brancas. Estames numerosos; filetes finos; anteras curtas. Ovário com 1 lóculo, com um único óvulo; estilete único; estigma expandido. Fruto baga, geralmente globoso; testa lenhosa. Semente 1.

Gênero pantropical com ca. 190 espécies (Kearns 1998a). No Brasil 4 espécies (Bittrich 2010) e no PNV 1 espécie.

Calophyllum brasiliense Cambess. in A. St.-Hil., Fl. Bras. Merid. 1: 321, t. 67. 1828.

Tipo: Brasil. *St. Hilaire. s.n., sem data* (P).

Calophyllum lucidum Benth., London J. Bot. 2: 370. 1843. T: Schomburgk 612; 1842-43; Guyana (W).

Figuras: 4A, 5A e 5B.

Árvore ou arvoreta de até 25 m. **Látex** amarelo ou creme no tronco e branco nas folhas. **Ritidoma** profundamente fissurado. **Pecíolo** 4.8-17.2 mm compr., coléteres nas axilas dos pecíolos ausentes. **Lâmina** levemente discolor *in vivo*, elíptica, oblongo-elíptica a oboval, 41.8-176.5 x 21.3-67.6 mm, ápice obtuso, arredondado a retuso, base aguda a cuneada, margem levemente revoluta a plana, coriácea a subcoriácea. **Canais de látex** inconspícuos. **Nervura** central saliente na face abaxial e levemente saliente ou impressa na face adaxial. Nervuras secundárias retas, paralelas, conspícuas em ambas as faces, 20-36 veias/cm, craspedódroma, ascendentes em ângulo de 35-87° em relação à nervura central. Nervuras terciárias inconspícuas. **Inflorescência** axilar, tipo cimeira (tirso determinado), com 3-5 flores. **Flores** hermafroditas, ca. 10 mm diâm. **Bractéolas** ausentes. **Sépalas** 2.7-4.3 x 1.7-2.6 mm, brancas. **Pétalas** 2-4(-5), arredondadas, 4-6.3 x 1.8-4.3 mm, brancas. Pistilo ca. 4 mm, estilete ca. 2 mm compr. Estigma peltado, ca. 0.5-2 mm compr. Óvulo ca. 0.6 mm compr. Estames 11-28, 2.3-3.6 mm compr, dispostos na base do ovário, anteras latrorsas. **Fruto** elipsoide ou ovoide, 9.2-24.7 x 6.3-21.3 mm, ápice obtuso, verde *in vivo*, marrom amarelado e enrugado *in sicco*, paredes ca. 2.5 mm espessura, endocarpo 3-4.4 mm espessura. **Semente** elipsoide ou ovoide, 10.9-14.8 x 10.8-12.7 mm.

Distribuição: Ocorre na Venezuela, Panamá, Caribe, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Equador, Peru, Bolívia e Paraguai. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Roraima, Pará, Amazonas, Acre), Nordeste, Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás), Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Santa Catarina). No PNV, ocorre em campinarana arbustiva, gramíneo-lenhosa, florestada e planície alagável.

Floração: setembro-novembro.

Frutificação: outubro-janeiro.

Nomes vernáculos: Guanandi (sudeste), Jacareúba (Acre e Amazônia), Landim (Amazônia).

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, Cabral, F.N. et al. 2 (INPA), 1°28'06" N, 61°00'32" W Alt: 62m, 24 Nov 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 19 (INPA), 1°29'11" N, 61°02'41" W Alt: 67m, 26 Nov 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 33 (INPA), 1°28'04" N, 61°00'28" W Alt: 67m, 27 Nov 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 97 (INPA), 1°25'33" N, 60°59'15" W Alt: 59m, 3 Dec 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 127 (INPA), 1°28'53" N, 61°01'15" W Alt: 63m, 6 Dec 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 269 (INPA), 13 Sep 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 276 (INPA), 15 Sep 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 295 (INPA), 15 Oct 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 362, 20 Jan 2011, fr.

Material adicional: BRASIL. Minas Gerais: Biri-Biri, município Diamantina, Hatschbach, G. et al. 36489 (INPA), 25 Fev 1975, fl. Amazonas: Reserva Florestal Ducke, município Manaus-Itacoatiara, km 26, Vicentini, A. et al. 381 (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 04 Dez 1993, fl.; Hopkins, M.J.G. et al. 1632 (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 15 Ago 1997, fl.; Ribeiro, J.E.L.S. 196 (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 20 Jan 1998, fr.

Notas: A fenologia é de acordo com o material do PNV.

No material coletado no PNV foram coletadas apenas flores hermafroditas e frutos. No entanto, *Calophyllum brasiliense* pode apresentar flores hermafroditas ou estaminadas, sendo que as flores estaminadas são semelhantes às hermafroditas e diferem apenas na ausência do pistilo (Fischer & Santos 2001). No mesmo estudo, os autores registram um indivíduo de *C. brasiliense* que mudou de expressão sexual entre as estações, ou seja, em 1988 a árvore produziu frutos (flores hermafroditas) e em 1992 flores estaminadas, o que é raramente documentado em árvores tropicais, já que a maioria dos estudos leva em consideração apenas uma floração.

Uma das populações de *C. brasiliense* no PNV apresentou alguns indivíduos com frutos entre indivíduos sem nenhum fruto, o que não é comum, já que *C. brasiliense* floresce e frutifica em sincronia na maioria dos habitats (Fischer & Santos 2001). Assim, essas plantas sem frutos serão investigadas futuramente, pois poderiam ser plantas estaminadas.

Calophyllum é um gênero facilmente reconhecido pelas suas folhas decussadas e nervuras secundárias paralelas e extremamente densas. No entanto, a delimitação a nível de espécies é difícil, pois muitos caracteres não são claros e caracteres florais, como número de sépalas e pétalas, podem variar muito, dificultando a identificação. Um resultado disso é que *Calophyllum brasiliense* é frequentemente identificado como *C. aff brasiliense*, ou então identificado erroneamente.

Em nosso estudo, para identificar os espécimes coletados utilizamos uma chave recente de identificação (Díaz 2010) e comparou-se o material coletado com espécimes de *Calophyllum brasiliense* identificados por especialistas do herbário do INPA. Os principais caracteres apresentados na chave de Díaz (2000) para *C. brasiliense* são nervura principal impressa na face adaxial e ramos teretê.

***Caraipa* Aubl., Hist. Pl. Guiane 561, t. 223. 1775.**

Árvores, arbustos ou arvoretas; látex presente, mas geralmente escasso, com aspecto resinoso; indumento com tricomas estrelados. Folhas alternas, dísticas ou espiraladas; nervuras secundárias conspícuas, distantes entre si; nervuras terciárias paralelas e perpendiculares à central ou às secundárias; pecíolos curtos. Inflorescências terminal, panículas axilares ou racemos. Flores hermafroditas. Sépalas 5, imbricadas, conatas na base; pétalas 5, livres, contortas, brancas ou cor creme. Estames numerosos, filetes delgados; anteras curtas, deiscência longitudinal, conectivo amplo e terminando em uma pequena glândula que secreta óleo odorífero. Ovário com 3 lóculos; cada um com 2-3 óvulos; estilo simples, apicalmente com 3 lóbulos. Fruto cápsula lenhosa, podendo ser assimétrica ou curvada, deiscência septicida, com valvas lenhosas; exocarpo podendo ser separado do endocarpo. Sementes 1-3, orbiculares ou ovoides-lanceoladas, achatadas.

Gênero ca. 25 espécies, ocorre na Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Peru e norte e nordeste do Brasil (Kubitzki & Holst 1998). No Brasil 22 espécies e 5 subespécies (Bittrich 2010) e no PNV 2 espécies.

A última revisão do gênero foi feita a mais de 30 anos por Kubitzki (1978). A chave de identificação dessa revisão é de difícil utilização, pois alguns caracteres são apenas visíveis com um microscópio. Além disso, existem muitas limitações com as descrições e sinônimos propostos por Kubitzki (Bittrich, com. pess.).

O gênero necessita de uma revisão taxonômica, estudo de filogenia e investigação de caracteres morfológicos e anatômicos. Além disso, pouco se sabe sobre a biologia reprodutiva das espécies.

Chave para as espécies de *Caraipa* do PNV

1. Base da lâmina foliar cordiforme; nervuras secundárias 11-19 pares; glândulas não evidentes; flores vistosas, 40-45 mm diâm. (*in sicco*), cálice marrom claro; pedicelo e pedúnculo tomentosos; fruto maduro 17-26 mm compr.; estames caducos no fruto submaduro

..... *Caraipa grandifolia*
1'. Base da lâmina foliar aguda a obtusa; nervuras secundárias 5-12 pares; com glândulas
escuras evidentes principalmente na face abaxial; flores pequenas e delicadas, 10-12 mm
diâm. (*in sicco*), cálice verde; pedicelo e pedúnculo glabros; fruto maduro 7-11 mm compr.;
estames persistentes no fruto submaduro... *C. savannarum*

Caraipa grandifolia Mart., Nov. Gen. Sp. Pl. (Martius) 1: 105. 1824 [1826]; Benth., Jour.
Linn. Soc. Bot. 5: 61. 1861; Wawra in Mart., Fl. Bras. 12(1): 319. t 65. 1886; Ducke, Arch.
Jard. Bot. Rio de Janeiro 5: 173.1930.

Tipo: Brasil. Amazonas. Ega: *C. Ph. v. Martius* (M).

Caraipa calophylla Benth., Jour. Linn. Soc. Bot. 5: 61. 1861. nom nud. pro synonym. Tipo:
Brasil. Amazonas: *R. Spruce 1395* (holótipo: K, isótipo: P).

Caraipa glabrata Mart. Nov. Gen. Sp. Pl. (Martius) 1: 105. t 65. 1824. Benth., Jour. Linn.
Soc. Bot. 5: 61. 1861; Wawra in Mart., Fl. Bras. 12(1): 320. t 65. 1886. Tipo: Brasil.
Amazonas, "In margine sylvarum ad Coari vicum": *C. Ph. v. Martius* (M).

Caraipa lacerdae Barb.Rodr. Ternstroem. 6. 1887.

Caraipa grandifolia subsp. *palustris* (Barb.Rodr.) Ducke. Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 5:
173. 1930.

Caraipa palustris Barb.Rodr. Barb. Rodr. Ternstroem.: 5. f. A ("*C. rupestris*"). 1887, Ducke,
Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 3: 215. 1922; 4: 138. 1925.

Caraipa paraensis Huber. Boletim do Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia 3:
432. 1902. T: Siqueira, MG3775 s.n.; 7 Sept 1903; Brazil (G)

Figuras: 4C, 5C e 5D.

Arbusto ou arvoreta de até 4 m. **Látex** creme, incolor ou branco, pouco abundante. **Pecíolo**
2.4-7.6 (-10.5) mm compr. **Lâmina** *in vivo* visivelmente discolor, face adaxial mais escura
que face abaxial, *in sicco* discolor, face abaxial opaca com tricomas estrelados diminutos e
células buliformes, face adaxial levemente brilhante, elíptica a oval, 41.6-123.8 x 21.9-58.9
mm, ápice arredondado a agudo ou obtuso, base reflexa a arredondada, margem levemente
revoluta, coriácea. Canais de **látex** não visíveis. **Nervura** central saliente na face abaxial,
principalmente na porção inferior do limbo e impressa ou plana na face adaxial. Nervuras
secundárias levemente salientes, conspícuas em ambas as faces, 11-19 pares, distantes entre si
ca. 3.3-10.4 mm, camptódromas, ascendentes em ângulo de 49-90° em relação à nervura

central. Nervuras terciárias visíveis em ambas as faces, praticamente perpendiculares às secundárias. **Inflorescência** tipo panícula, (1-)3-13 flores, pedicelo e pedúnculo tomentosos. **Flores** hermafroditas, fragrantas, medindo 40-45 mm diâm. **Brácteas** 3.7-4.9 x 1.8-3.8 mm, caducas, inserida no meio do pedicelo. **Botões florais** elipsoides, 10.5 x 7.1 mm. **Sépalas** 5, 7.8 x 5.2 mm, cor marrom claro, unidas na base, persistentes. **Pétalas** 5, 24.4-26 x 11.9-13.6 mm, cor branca, prefloração contorta, tomentosa na face abaxial. Pistilo ca. 10.2 x 3 mm, tomentoso. Ovário com 3 lóculos, 2 óvulos por lóculo. Estames numerosos, mais do que 50, ca. 10 mm, anteras curtas, ca. 1.4 mm, deiscência longitudinal, ápice com glândula ca. 0.8-0.9 mm, cor creme claro, arredondada. **Fruto** cápsula lenhosa, forma de pirâmide, 17.6-25.7 x 14.2-19.5 mm, septicida, exocarpo separado do endocarpo, cálice persistente, com ápice mucronado. **Sementes** 1-3, solitárias no lóculo, compressas, obovais-oblongas a ovais.

Distribuição: Ocorre na Colômbia, Venezuela e Peru. No Brasil, na região Norte (Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e Rondônia). No PNV, ocorre nas campinaranas florestadas, arbustiva, gramíneo-lenhosa e borda de campinarana arbustiva.

Floração: setembro-dezembro.

Frutificação: janeiro-março.

Nomes vernáculos: Tamaquaré e tamaquaré-do-igapó (Amazônia).

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 101* (INPA), 1°25'32" N, 60°59'13" W Alt: 62m, 3 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 167* (INPA), 1°23'39" N, 61°13'25" W, 22 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 171* (INPA), 1°25'92" N, 61°06'28" W Alt: 56m, 22 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 270* (INPA), 14 Sep 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 271* (INPA), 14 Sep 2010, fl. E fr.; *Cabral, F.N. et al. 294* (INPA), 12 Oct 2010, fl.; *Dávila, N.C. et al. 6121* (INPA), 1° 48' 57" N e 61° 7' 40" W, 4 Mar 2010, fr.; *Dávila, N.C. et al. 6152* (INPA), 1° 11' 18" N e 60° 57' 30" W Alt: 63 m, 6 Mar 2010, fr.; *Dávila, N.C. et al. 6160* (INPA), 1° 11' 17" N e 60° 57' 29" W Alt: 63 m, 6 Mar 2010, fr.

Material adicional: ver tabela 2 na página 64.

Nota: A descrição das sementes é de acordo com Kubitzki (1978) e Wawra (1886).

O número de nervuras secundárias encontrado nas plantas do PNV, 11-19 pares, é menor do que o número descrito por Kubitzki (1978), que descreve 20-35 pares para *Caraipa grandifolia* subsp. *grandifolia*. Nessa publicação de 1978, o autor descreveu que a espécie ocorre em mata de terra-firme e igapó. No entanto, posteriormente, Kubitzki & Holst (1998) descrevem que a espécie ocorre, além do igapó, em campinaranas ou “white-sand savannas

and forests on white sand”, mas provavelmente não consideraram as nervuras secundárias do material desse ambiente nessa descrição.

Todos os espécimes coletados no PNV foram encontrados nas campinaranas abertas. Essa diferença no número de nervuras pode ser apenas uma resposta da planta ao ambiente. Além disso, na realização de ensaios de Microscopia Eletrônica, não foram encontradas diferenças quando comparadas as coletas do PNV com as folhas de espécimes coletadas em mata de terra-firme de *Caraipa grandifolia* e *Caraipa grandifolia* subsp. *grandifolia* (ver Microscopia Eletrônica de Varredura MEV de *Caraipa* na página 48).

Assim, nesse estudo, os espécimes coletados no PNV foram considerados *Caraipa grandifolia*. No entanto, um reconhecimento taxonômico formal dessas plantas com menor número de nervuras foliares pode ser necessário, o que realça a importância de estudos de revisão taxonômica e distribuição geográfica de *Caraipa*.

Caraipa savannarum Kubitzki, Mem. New York Bot. Gard. 29:104. 1978.

Tipo: Amazonas. Brasil. A. Ducke s.n. RB 35414. Holótipo M; isótipos NY, RB.

Figuras: 4B, 5E e 5F.

Árvore, arbusto ou arvoreta de até 3 m. **Látex** pegajoso e incolor. **Pecíolo** 3.2-6.1 mm compr. **Lâmina** levemente discolor *in vivo*, face adaxial mais escura que face abaxial, concolor e levemente brilhante a opaca *in sicco*, suborbicular a elíptica, 33.3-63.7(-77.2) x (16.1-)20.7-48(-57.8) mm, ápice arredondado ou acuminado, base aguda ou obtusa, margem levemente revoluta, subcoriácea ou cartácea, glândulas escuras muito evidentes principalmente na face abaxial. Canais de **látex** não visíveis. **Nervura** central saliente na face abaxial e impressa ou plana na face adaxial. Nervuras secundárias levemente salientes, conspícuas em ambas as faces, 5-12 pares, distantes entre si ca. 3-7.4 mm, camptódromas, ascendentes em ângulo de 40-77° em relação à nervura central. Nervuras terciárias perpendiculares à central ou à secundária. **Inflorescência** tipo panícula, 2-6 flores. **Flores** hermafroditas e terminais, levemente fragrantas, medindo 10.2-11.6 mm (*in sicco*) diâm. **Brácteas** ca. 2 mm compr., caducas. **Bractéolas** ca. 1 mm compr., caducas, inserida no meio do pedicelo. **Botões florais** elipsoides, 4.8-5.1 x 3.9-5.2 mm. **Sépalas** 5, 1.2 x 1.3 mm (*in sicco*), cor verde-amarelada, tomentosas. **Pétalas** 5, 5.3-6.3 x 2.2-4.5 mm (*in sicco*), cor branca com bordas creme, com estrias longitudinais *in sicco*, prefloração contorta. Pistilo ca. 1.3 x 1.6 mm, tomentoso, arredondado com estrias longitudinais. Ovário com 3 lóculos, 2 óvulos por lóculo. Estames

numerosos, mais do que 50, ca. 39-40 mm compr., anteras curtas, ca. 0.4 mm, deiscência longitudinal. Glândula ca. 0.3-0.4 mm diâm., cor creme claro, arredondada, posicionada na parte de trás das anteras. **Fruto** cápsula lenhosa, rugosa, assimétrica e curva, coberta por tricomas diminutos, 7.6-10.7 x 7.6-11.1 mm, deiscência septicida, exocarpo separado do endocarpo, com ápice mucronado, cálice persistente, estames persistentes em fruto submaduro. **Sementes** 1-3, ca. 9 mm compr., achatadas, cordadas, aladas na metade superior.

Distribuição: Ocorre na Venezuela e Guiana. No Brasil, ocorre na região Norte (Roraima, Amazonas e Rondônia). No PNV, ocorre nas campinaranas arbustivas e borda de campinarana florestada (áreas abertas).

Floração: setembro-janeiro.

Frutificação: setembro-março.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 17* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fr.; *Cabral, F.N. et al. 164* (INPA), 1°21'34" N, 61°13'57" W Alt: 57m, 22 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 178* (INPA), 1°29'92" N, 60°97'48" W Alt: 62m, 23 Jan 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 285* (INPA), 16 Sep 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 313* (INPA), 22 Oct 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 315* (INPA), 25 Oct 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 330* (INPA), 14 Jan 2011, fr.; *Cabral, F.N. et al. 331* (INPA), 14 Jan 2011, fr.; *Dávila, N.C. et al. 6025* (INPA), 1° 26' 28" N e 60° 58' 45" W Alt:55 m, 31 Jan 2010, fr.; *Dávila, N.C. et al. 6058* (INPA), 1° 19' 16" N e 60° 58' 33" W Alt:58 m, 2 Fev 2010, fl.; *Dávila, N.C. et al. 6106* (INPA), 1° 14' 49" N e 60° 57' 59" W Alt:57 m, 4 Mar 2010, fr.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Bacia do Rio Negro, *Prance, G.T. et al. 16211* (INPA), 8 Nov 1971, fr. Amazonas: Rio Univini, *Pires, J.M. et al. 14159* (INPA), 23 Abr 1974, fr. Pará: Região dos Tiriós, Rio Paru do Oeste, *Fittkau, E. et al. 39* (INPA), 17 Mar 1962, fr.

Nota: A descrição de sementes é de acordo com Kubitzki (1978).

As glândulas secretoras de óleo odorífero, que estão na porção terminal do conectivo, podem ser utilizadas para separar as 2 espécies. Em *Caraipa grandifolia* a glândula ocupa o ápice das anteras e mede ca. 0.8-0.9 mm de diâmetro, enquanto que em *C. savannarum* a glândula está localizada na parte apical-dorsal das anteras e mede ca. 0.3-0.4 mm de diâmetro.

***Clusia* L., Sp. Pl. 509. 1753.**

Arbustos, árvores, arvoretas ou hemi-epífitas; látex branco, creme, amarelo, transparente ou marrom-amarelado. Folhas decussadas; canais de látex visíveis na maioria das espécies; com pérulas protegendo gemas terminais. Inflorescência tipo cimeira, ou flores isoladas; coléteres na axila dos pecíolos. Flores dióicas, vistosas e coloridas; sépalas 2-numerosas; pétalas 4-10, prefloração imbricada; profilos epicaliculares. Resina floral presente nos estaminódios e/ou nos estames; pólen livre ou coberto por resina ou óleo. Flores pistiladas com estaminódios menores que estames, com ou sem anteras, raramente ausentes; estigmas sésseis ou com estilete curto, livres ou coniventes, grandes, igual ao número de lóculos do ovário; ovário com 4-numerosos lóculos, 1 a muitos óvulos por lóculo; com ou sem pistilódio, quando presentes frequentemente semelhante ao pistilo. Flores estaminadas com 4 a numerosos estames, livres ou fundidos na base; anteras com formas variáveis, geralmente curtas; com ou sem pistilódio; com ou sem estaminódios. Fruto cápsula carnosa de deiscência septífraga; estigmas persistentes; cálice persistente na maioria das espécies e corola e estaminódios persistentes ou caducos. Sementes geralmente mais de uma por lóculo, com arilo avermelhado ou laranja, sem inervação.

Gênero com 300-400 espécies (Stevens 2001), ocorre nos neotrópicos e subtropicais. No Brasil 80 espécies e 4 subespécies (Bittrich 2010) e no PNV 6 espécies.

Chave para as espécies de *Clusia* do PNV

1. Nervuras terciárias conspicuas; lâmina foliar ca. 160-240 mm.....***Clusia candelabrum***
- 1'. Nervuras terciárias inconspicuas; lâmina foliar 35-170 mm..... **2**
 2. Canais de látex na lâmina foliar inconspicuos; folhas oblongas ou elípticas; brácteas precocemente caducas; estaminódios caducos; cálice caduco; estigma com papilas agudas.....
.....***Clusia renggerioides***
 - 2'. Canais de látex na lâmina foliar conspicuos em pelo menos uma das faces; folhas elípticas, oblongo-elíptica ou obovais; brácteas persistentes ou tardiamente caducas; estaminódios persistentes; cálice persistente; estigma liso com papilas globosas **3**
 3. Corola persistente, cor branca levemente rosada no ápice; espaço conspicuo entre estigmas; anteras com sulcos transversais***Clusia lopezii***
 - 3'. Corola caduca, cor branca com centro vermelho ou róseo ou lilás escura, estigmas coniventes; anteras com fendas apicais, transversais ou longitudinais..... **4**

4. Corola branca com centro vermelho ou róseo ou branca; cálice branco ou róseo; estaminódios ca. 5-6 mm compr.; estames livres entre si com ápice aristado; fruto 22-40 mm compr.; 6-8 sementes por lóculo . *Clusia nemorosa*
- 4'. Corola branca com centro vermelho ou róseo ou lilás escuro; cálice branco a róseo ou verde; estaminódios de 1.3-1.9 mm compr.; estames densamente agrupados em uma placa circular e plana; fruto 10-19 mm compr.; 1-5 sementes por lóculo **5**
5. Canais de látex da face abaxial da lâmina foliar distantes entre si 1.2-3 mm; nervura central levemente saliente na face adaxial e fortemente saliente na face abaxial principalmente na porção inferior do limbo, tornando-se invisível na parte apical em ambas as faces; corola branca, violeta-rósea ou vermelha; brácteas e sépalas brancosadas; flor estaminada com androceu formando placa circular e plana ca. 8-9 mm diâm., com anteras também presentes na parte lateral..... *Clusia microstemon*
- 5'. Canais de látex da face abaxial da lâmina foliar distantes entre si 0.3-0.7 mm; nervura central levemente saliente e conspícua até 5/6 da lâmina foliar em ambas as faces; corola lilás escura; brácteas e sépalas verdes; flor estaminada com androceu formando placa circular e plana ca. 3-6 mm diâm., sem anteras na parte lateral *Clusia nitida*

Clusia candelabrum Planch. & Triana, Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 4, 13: 348. 1860 (Sect.: *Retinostemon* Planch. & Triana).

Tipo: Rio Uaupés prope Panuré. Amazonas. Brazil. *Spruce 2431, Oct. 1852-Jan. 1853.*

Holótipo P; isótipo G.

Clusia grandifolia Engl.

Figuras: 4I, 5V e 5W.

Hemi-epífita de até 5 m, com raiz escora. **Látex** abundante cor creme-esbranquiçado. **Pecíolo** 24.4-36.9 mm compr. **Lâmina** levemente discolor *in sicco*, com algumas manchas escuras em ambas as faces não uniformemente distribuídas, elíptica, oboval a oblanceolada, 159.1-240.6 x 81-124.8 mm, ápice arredondado, base aguda, margem revoluta, fortemente coriácea a cartilaginosa, comum a presença de galhas. **Canais de látex** visíveis em ambas as faces, com

linhas escuras, ângulos agudos em relação à nervura central, ca. 2-4 mm distantes entre si, ângulos agudos em relação à nervura central. **Nervura** central conspícua até ápice da lâmina foliar, fortemente saliente em ambas as faces. Nervuras secundárias retas, paralelas, bem evidentes, salientes em ambas as faces, com 39-58 pares, distantes entre si ca. 2.8-4 mm, broquidódromas em quase toda a lâmina e craspedódromas no ápice foliar, às vezes formando arcos, ascendentes em ângulo de 32-74° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias proeminentes na maior parte da lâmina. Nervuras terciárias reticuladas e conspícuas. Plantas estaminadas com flores agrupadas; plantas pistiladas com flores solitárias ou agrupadas. Flores pediceladas. **Resina** floral presente nos estames férteis da flor estaminada e nos estaminódios da flor pistilada. **Profílos** epicaliculares 2, em par, unidos na base, inseridos diretamente abaixo do cálice. **Sépalas** 4-5, ca. 8.2-13.9 x 9.2-14.8 mm, alvas. **Pétalas** 5, 25-30 mm diâm., brancas e vermelhas ou púrpuras internamente. **Flores pistiladas** com estaminódios cilíndricos ou angulados e geralmente carnosos, unidos na base, ca. 3.5-4 mm compr., mais do que 20. Estigmas 5, 5-7 mm compr., ápice obtuso a arredondado, com espaço conspícuo no ápice, superfície coberta por papilas agudas ou tricomas curtos. Óvulos numerosos por lóculo. **Flores estaminadas** com mais de 50 estames férteis, todos unidos pela fusão completa dos filetes na base; com anteras sésseis em cima, forma hemisférica, globular ou de vulcão. Pistilódio conspícuo e mais alto do que estames. Deiscência das anteras por fendas longitudinais pelo menos pela metade das tecas. **Pólen** misturado com óleo ou resina. **Fruto** oblongoide a cilíndrico ou globoso, 32.2-39.5 x 30-34.6 mm, quando maduro cor verde. Cálice, corola e estigmas persistentes. **Sementes** numerosas por lóculo, arilo laranja.

Distribuição: Ocorre na Colômbia, Ecuador, Venezuela e Peru. No Brasil, ocorre na região Norte (Amazonas, Roraima e Rondônia). No PNV, ocorre em várzea (área alagável).

Floração: maio-setembro.

Frutificação: janeiro, abril e outubro-novembro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 345* (INPA), 1°25'11" N, 60°51'20.6" W, 18 Jan 2011, fr.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Camanau/Curiau, *Grenard, P. et al. 9786* (INPA), 28 Jun 1987, fl. Amazonas: Rio Uatumã, município Presidente Figueredo, *Ferreira, C.A.C. et al. 6877* (INPA), 1°2'S, 59°60'W, 19 Mar 1986, fr. Amazonas: Bacia do Rio Purus, município Lábrea, *Prance, G.T. et al. 8060* (INPA), 07°16'S, 64°47'W, 29 Out 1968, fr.; *Prance, G.T. et al. 14021* (INPA), 9 Jul 1971, fl. Amazonas: Rio Negro, *Silva, M.F. et al. 1644* (INPA), 0°14'S, 66°48'W, 15 Mai 1973, fl. Rondônia: Rio Madeira, *Duarte, A.P. 7104* (INPA),

06°59'S, 62°42'W, 18 Set 1962, fl. Amazonas: Manaus-Itacoatiara, Prance, G.T. et al. 4774 (INPA), 02°05'S, 60°05'W, 4 Apr 1967, fr.; Prance, G.T. et al. 3158 (INPA), 02°46'S, 59°38'W, 14 Nov 1966, fr.

Nota: As descrições das flores são de acordo com Bittrich (2008).

Os meses de floração são de acordo com o material adicional examinado. Os meses de frutificação são de acordo com material adicional examinado, exceto para o mês de janeiro que foi coletado no PNV. Em todos os casos, os frutos examinados e coletados, são imaturos (fechados).

Clusia candelabrum é facilmente distinguível das outras espécies de *Clusia* que ocorrem no PNV através de sua lâmina foliar, que é maior do que nas outras espécies, e por suas nervuras terciárias, que são visíveis apenas nessa espécie de *Clusia* no PNV.

Clusia lopezii Maguire, Bot. Mus. Leaflet. 15:61. 1951 (Sect.: *Retinostemon* Planch. & Triana).

Tipo: Rio Negro. Vaupes. Colômbia. Schultes & Lopez 9388. Holótipo NY.

Figuras: 4D, 5X e 5Y.

Arbusto, árvore ou arvoreta de até 7 m. **Látex** branco. **Pecíolo** 14.6-30.9 mm compr. **Lâmina** levemente discolor *in vivo* e face adaxial levemente mais escura ou mais clara do que abaxial *in sicco*, oboval a elíptica, 64.4-136.9 x 29.2-80.0 mm, ápice obtuso e arredondado, base atenuada e aguda, margem revoluta, subcoriácea a coriácea. **Canais de látex** visíveis na face abaxial cor marrom claro a preto, dificilmente visíveis na face adaxial, ca. 4.8-8.0 mm distantes entre si, mais ou menos paralelos à nervura central. **Nervura** central levemente saliente na face adaxial e fortemente saliente na face abaxial, principalmente na porção inferior do limbo, conspícua até 7/8 da lâmina foliar em ambas as faces. Nervuras secundárias retas, paralelas, evidentes a pouco evidentes e levemente salientes em ambas as faces, com 18-48 pares, distantes entre si ca. 1.8-3 mm, craspedódromas, ascendentes em ângulo de 36-78° em relação à nervura central. Nervuras terciárias inconspícuas. Plantas estaminadas com flores agrupadas, 3-5 flores; plantas pistiladas com flores agrupadas ou solitárias, 1-3 flores. Flores pediceladas. **Resina** floral ausente nos estames, presente nos estaminódios das flores pistiladas e estaminadas. **Profilos** epicaliculares 2-3, 3.8-6.6 x 5.1-10.0 mm, brancos a levemente rosados, unidos na base, inseridos diretamente abaixo do cálice, não caducas. **Sépalas** 3-6, 5.7-13.4 x 6.4-14.0 mm, brancas a levemente rosadas. **Pétalas** 4-8, 10.7-28.4 x 9.7-23.4 mm, branca-róseas a brancas. **Flores pistiladas** com pistilo 3.7-7.7 mm compr., base

3.0-6.6 mm diâm. Estigmas 4-6, triangulares a arredondados, ápice obtuso a arredondado, superfície coberta por papilas agudas ou tricomas curtos, ca. 2.3-3.8 mm diâm., com espaço conspícuo entre estigmas, sésseis ou subsésseis. Óvulos 4-5 por lóculo. Estaminódios ca. 70, ca. 3-5 mm compr., dispostos em volta da base do ovário, densamente agrupados, com resina no ápice, anteras estéreis. **Flores estaminadas** com androceu ca. 7-8 mm diâm., formando uma placa circular, plana ou convexa. Estames numerosos, mais do que 50, ca. 1.5-2 mm compr., formando um sinândrio com as anteras sésseis em cima. Anteras com sulcos e deiscência transversal, ca. 1.2-1.5 mm compr., cor branca, formando um anel que envolve os estaminódios. Estaminódios no centro, numerosos, ca. 1.6-3.8 mm compr., cobertos por resina; com anteras estéreis e sem forma regular, com centro mais claro que extremidades. **Pólen** não misturado com óleo ou resina. **Fruto** ovoide a elipsoide, cápsula carnosa, 18.7-38.1 x 13.6-23.6 mm, quando submaduro verde amarelado. Cálice e corola persistentes. Estigmas persistentes, distantes do ápice e entre si. **Sementes** 4.3-5.0 x 3.0-3.3 mm, várias por lóculo. **Distribuição:** Ocorre na Colômbia e Venezuela. No Brasil, ocorre na região Norte (Amazonas e Roraima). No PNV, ocorre em áreas úmidas: beira de igarapé ou campinarana arbustiva alagada. Esse é um novo registro para o estado de Roraima.

Floração: setembro-outubro.

Frutificação: dezembro-janeiro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, Cabral, F.N. et al. 113 (INPA), 1°23'33" N, 60°59'08" W Alt: 60m, 4 Dec 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 119 (INPA), 1°23'31" N, 60°59'18" W Alt: 58m, 5 Dec 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 265 (INPA), 21 Jul 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 289 (INPA), 16 Sep 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 290 (INPA), 16 Sep 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 293 (INPA), 11 Oct 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 360 (INPA), 20 Jan 2011, fr.; Cabral, F.N. et al. 363 (INPA), 20 Jan 2011, fr.

Nota: *Clusia lopezii* possui o androceu em forma de placa circular, assim como *C. microstemon* e *C. nitida*, e pode ser diferenciada por possuir estaminódios no centro envolvidos pelos estames dispostos em forma de anel. *C. microstemon* e *C. nitida*, por sua vez, não possuem estaminódios na flor estaminada e, nessas espécies, o pólen é misturado com resina fluida secretada pelos estames, enquanto que em *C. lopezii* o pólen não é misturado com resina.

Clusia microstemon Planch. & Triana, Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 4, 13:331. 1860 (Sect.: *Phloianthera* Planch. & Triana).

Tipo: Rio Uaupes. Amazonas. Brasil. *Spruce 2511 Out 1852* (G).

Figuras: 4E, 5Z, 5A-1, 6B, 6D, 6F E 6H.

Arbusto, arvoreta de até 3 m ou hemi-epífita a 18 m. **Látex** amarelado a marrom-amarelado. **Pecíolo** (6.5-)8.2-38.4 mm compr. **Lâmina** nitidamente discolor *in vivo* e face adaxial mais escura a levemente mais escura do que abaxial *in sicco*, oboval ou elíptica a oblanceolada, (35.3-)44.6-139.4 x 25.9-81.1 mm, ápice obtuso, arredondado a agudo ou subagudo, base atenuada e aguda, margem levemente revoluta, subcoriácea a coriácea. **Canais de látex** visíveis, na maioria das vezes, em ambas as faces, cor marrom claro a preto ou esbranquiçado na face abaxial ou coloração não diferente da lâmina na face adaxial, 1.2-3 mm distantes entre si, formando ângulos agudos ca. 28-38° com a nervura central. **Nervura** central levemente saliente na face adaxial e fortemente saliente na face abaxial principalmente na porção inferior do limbo, conspícua até 4/5 da lâmina foliar em ambas as faces. Nervuras secundárias retas, paralelas, bem evidentes, salientes em ambas as faces, com 13-38 pares, distantes entre si ca. 1.7-2.5 mm, às vezes formando arcos distante ca. 1-2 mm da margem, ascendentes em ângulo de (15-)18-52(-89)° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias e terciárias inconspícuas. Plantas estaminadas com flores agrupadas, 2-9 flores; plantas pistiladas com flores agrupadas, 1-3 flores. Flores pediceladas. **Resina** floral presente no ápice dos estames férteis e nos estaminódios da flor pistilada. **Perfis** epiculiculares 2, em par, 5.36-7.66 x 6.5-7.0 mm, brancos a levemente rosados, unidas na base, inseridas diretamente abaixo do cálice, não caducos. **Sépalas** 2(-4), 7.0-10.6 x 7.2-10.3 mm, brancas a levemente rosadas. **Pétalas** 5-7, 13.7-19.6 x 12.1-15.4 mm, violeta-rósea ou branca e violeta-rósea por dentro, branca-rosada por fora. **Flores pistiladas** ca. 4-5 mm diâm. Estigmas 4-6; forma triangular; ápice agudo; coberto por papilas pequenas arredondadas. Óvulos 4-5 por lóculo. Pistilódio ausente. Estaminódios agrupados em volta da base do ovário. **Flores estaminadas** ca. 4.3-4.9 mm; com androceu formando uma placa circular, plana, ca. 8-9 mm diâm., parte lateral da placa com anteras, coberta por mistura de resina-pólen durante a antese. Estames numerosos, ca. 1600, densamente compactos, 1.8-2.2 mm compr., formando um sinândrio achatado com as anteras sésseis em cima, deiscência das anteras por fendas apicais ou transversais. **Pólen** misturado com resina, que cobre completamente as anteras. **Fruto** cilíndrico a ovoide, 10.1-13.4 x 10.4-13.7 mm, quando submaduro verde e marrom, quando maduro verde, amarelado

e avermelhado. Cálice persiste, corola decídua. Estigmas persistentes, coniventes, separados no ápice. **Sementes** 4-5 por lóculo; arilo laranja amarelado.

Distribuição: Ocorre na Venezuela e Colômbia. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia) e Centro-Oeste (Mato Grosso). No PNV, ocorre na campinarana arbustiva e em beira de rio.

Floração: julho-setembro.

Frutificação: janeiro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, Cabral, F.N. et al. 7 (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 190 (INPA), 1°47'81" N, 61°01'18" W Alt: 11m, 28 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 249 (INPA), 24 Jul 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 251 (INPA), 24 Jul 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 256 (INPA), 24 Jul 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 261 (INPA), 21 Jul 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 263 (INPA), 21 Jul 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 287 (INPA), 16 Sep 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 337 (INPA), 15 Jan 2011, fr.

Material adicional: BRASIL. Roraima: Rio Branco, Maia, L.A. et al. 57 (INPA), 26 Jun 1979, fl.

Nota: A descrição da flor pistilada é de acordo com Bittrich (2008). Para diferença entre *Clusia nitida* e *C. microstemon* ver notas de *C. nitida* na página 33.

Clusia nemorosa G. Mey., Prim. Fl. Esseq. 203. 1818 (Sect.: *Chlamydoclusia* Engl.).

Clusia bicolor Mart. Martius, C.F.P. von 1832. Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 165.

Clusia lhotzkyana Schldl. Schlechtendal, D.F.L. 1833. Linnaea 8: 184 .

Clusia mammosa Casar. Casaretto, G. 1843. Nov. Stirp. Bras. 60 (nr. 62) .

Figuras: 4F, 5B-1 e 5C-1.

Árvore, arvoreta ou arbusto de até 15 m. **Látex** abundante cor branco ou creme nos ramos e menos abundante no tronco. **Pecíolo** 12.5-30.3 mm compr. **Lâmina** nitidamente discolor *in vivo* e lâmina adaxial mais escura do que abaxial, muitas vezes levemente a fortemente brilhante *in sicco*, elíptica, oval ou oboval, (66.6-)74.0-169.7 x 35.1-69.0(-72.2) mm, ápice acuminado a levemente arredondado, base aguda, cuneada ou convexa, margem levemente revoluto, subcoriácea a coriácea, com pequenas manchas escuras em ambas as faces não uniformemente distribuídas. **Canais de látex** visíveis, na maioria das vezes, em ambas as faces, com linhas escuras ou esbranquiçadas, agudos em relação à nervura central. Presença

comum de galhas, ca. 6 mm diâm. **Nervura** central conspícua até 5/6 da lâmina foliar em ambas as faces, saliente na face adaxial e fortemente saliente na face abaxial. Nervuras secundárias retas, paralelas, bem evidentes, salientes em ambas as faces, com 23-51(-56) pares, distantes entre si ca. 2-3.5 mm, unidas por uma nervura distante ca. 0.7 mm da margem, ascendentes em ângulo de 30-69(-90)° em relação à nervura central. Nervuras terciárias inconspícuas. Plantas estaminadas com flores agrupadas, 2-12 flores, inflorescência com o pêndulo recurvado; plantas pistiladas com flores solitárias ou agrupadas, 1-7 flores. Flores pediceladas. **Resina** floral ausente nos estames, mas presente nos estaminódios de flores estaminadas e pistiladas. **Profilos** epicalculares 2, 4.1-5.9 x 5.7-7.2 mm, em par, brancos, unidos na base, inseridos diretamente abaixo do cálice. **Sépalas** 4, 7.1-12.9 x 8-12.9 mm, branco-róseas. **Pétalas** 4, 11.1-19.5 x 10.9-19.1 mm (material conservado em álcool 70%), vermelho-rósea na parte de dentro e branco nas bordas, branco-rósea na parte de fora, ou, mais raramente, completamente branco em ambas as faces. **Flores pistiladas** 24.8-40.6 mm diâm., gineceu ca. 7-8 x 10-13 mm compr. Estigmas 4-6, sésseis ou subsésseis, ovais ou elípticos, ápice arredondado e coniventes, superfície lisa, persistentes. Estaminódios numerosos dispostos em 3 séries em volta da base do ovário, densamente agrupados, com resina no ápice. **Flores estaminadas** 25.4-38.7 mm diâm., androceu circular, ca. 7-11.5 mm diâm. Estames férteis mais do que 50, dispostos em 4 séries ao redor dos estaminódios, todos fundidos por seus filetes na base, ca. 4 mm compr.; estaminódios centrais resiníferos, ca. 5.7 mm compr., densamente agrupados; filetes lineares, achatados ou cilíndricos; conectivo no ápice da antera fértil muito prolongado, em forma de arista. Deiscência das anteras por fendas longitudinais pelo menos pela metade das tecas. **Pólen** não misturado com óleo nem resina. **Fruto** ovóide a elipsóide a mais ou menos cilíndrico, cápsula carnosa, 22.0-40.2 x 20.6-38.8 mm, quando submaduro cor verde, marrom a avermelhado, quando maduro cor marrom a avermelhado. Cálice no fruto submaduro e maduro persistente, pétalas decíduas. Estigmas persistentes, mais ou menos coniventes no ápice. **Sementes** 6-8 por lóculo, 2 fileiras de sementes por lóculo, cor vermelho vivo, arilo amarelo a alaranjado.

Distribuição: Ocorre na Venezuela, Trindade, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Roraima, Pará, Amapá, Amazonas), Nordeste (Ceará, Pernambuco, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal) e no Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro). No PNV, ocorre na campinarana, dunas de areias brancas, campina aberta, borda de campinarana florestada, campinarana arbustiva, campinarana florestada, área temporariamente alagável e em beira de rio.

Floração: novembro-julho.

Frutificação: dezembro-julho.

Nomes vernáculos: Apuí (Amazônia), Ceboleira (Nordeste), Manga-brava (Amazônia)

Mangue-branco (Amazônia), Mucugê-bravo (Nordeste), Orelha-de-burro (Nordeste).

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 6* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 15* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 16* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 28* (INPA), 1°28'06" N, 61°00'29" W Alt: 66m, 27 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 30* (INPA), 1°28'06" N, 61°00'29" W Alt: 66m, 27 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 38* (INPA), 1°28'05" N, 61°00'27" W Alt: 64m, 28 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 54* (INPA), 1°28'32" N, 60°57'59" W Alt: 61m, 29 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 67* (INPA), 1°28'08" N, 60°58'18" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 70* (INPA), 1°28'08" N, 60°58'19" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 71* (INPA), 1°28'08" N, 60°58'19" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 72* (INPA), 1°28'08" N, 60°58'19" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 73* (INPA), 1°28'08" N, 60°58'19" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 80* (INPA), 1°27'00" N, 61°01'25" W Alt: 54m, 2 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 81* (INPA), 1°27'00" N, 61°01'25" W Alt: 54m, 2 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 87* (INPA), 1°27'00" N, 61°01'24" W Alt: 55m, 2 Dec 2009, fr.; *Cabral, F.N. et al. 90* (INPA), 1°27'00" N, 61°01'13" W Alt: 60m, 2 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 100* (INPA), 1°25'32" N, 60°59'13" W Alt: 62m, 3 Dec 2009, fr.; *Cabral, F.N. et al. 102* (INPA), 1°25'32" N, 60°59'13" W Alt: 62m, 3 Dec 2009, fr.; *Cabral, F.N. et al. 115* (INPA), 1°23'30" N, 60°59'13" W Alt: 57m, 5 Dec 2009, fr.; *Cabral, F.N. et al. 116* (INPA), 1°23'30" N, 60°59'13" W Alt: 57m, 5 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 117* (INPA), 1°23'30" N, 60°59'13" W Alt: 57m, 5 Dec 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 120* (INPA), 1°23'30" N, 60°59'14" W Alt: 58m, 5 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 121* (INPA), 1°23'28" N, 60°59'14" W Alt: 63m, 5 Dec 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 122* (INPA), 1°23'28" N, 60°59'12" W Alt: 65m, 5 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 124* (INPA), 1°23'32" N, 60°59'12" W Alt: 63m, 5 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 126* (INPA), 1°28'53" N, 61°01'15" W Alt: 62m, 6 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 128* (INPA), 1°28'53" N, 61°01'15" W Alt: 63m, 6 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 151* (INPA), 1°48'19" N, 61°02'05" W Alt: 79m, 21 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 179* (INPA), 1°30'01" N, 60°98'00" W Alt: 71m, 23 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 194* (INPA), 1°27'22" N, 60°96'84" W Alt: 54m, 29 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 204* (INPA), 1°45'96" N,

60°97'24" W Alt: 76m, 26 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 208 (INPA), 1°48'55" N, 61°01'15" W Alt: 68m, 29 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 210 (INPA), 1°27'69" N, 60°97'05" W Alt: 62m, 29 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 211 (INPA), 1°27'68" N, 60°97'04" W Alt: 60m, 29 Jan 2010, fr.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Tarumã, Miranda, F.E. et al. 841 (INPA), 7 Jun 1984, fl. Amazonas: Rebio Uatumã, município de Presidente Figueiredo, Ribeiro, J.E.L.S. et al. 2698 (INPA), 1°00' S, 59°00' W, 17 Jul 2006, fl.; Zartman, C.E. et al. 5944 (INPA), 1°00'S, 59°00'W, 11 Ago 2006, fl. Amazonas: Rio Cuieras, Prance, G.T. et al. 7719 (INPA), 02°45'S, 60°27'W, 11 Set 1973, fl. Bahia, município Acajutiba, Lima, J.C.A. et al. 193 (INPA), 11°43'S, 37°59'W, 22 Ago 1984, fl.

Nota: Os meses de floração são de acordo com coletas do PNV e material adicional examinado. Os meses de frutificação são apenas das coletas do PNV.

Clusia nemorosa também pode possuir flores hermafroditas no nordeste e sudeste do Brasil, no entanto, no PNV foram encontradas apenas plantas dióicas. O número de estigmas pode variar de 4-12, as sépalas de 4-6 e as pétalas de 4-9. Os frutos maduros podem apresentar cor verde ao invés de marrom.

Apesar de não ter sido realizado um estudo quantitativo, *Clusia nemorosa* é a espécie de *Clusia* mais abundante no PNV, sendo facilmente encontrada nas campinaranas. A espécie pode ser reconhecida pelo cálice persistente e corola caduca no fruto maduro e pelos estames com ápice em forma de arista. Além disso, o fato dos estigmas fecharem completamente no ápice do fruto sem deixar um espaço conspícuo, difere *C. nemorosa* das demais espécies, que possuem um espaço livre entre os estigmas.

Clusia nitida Bittrich, ined. (Sect.: *Phloianthera* Planch. & Triana).

Figuras 4G, 5D-1, 5E-1, 6A, 6C, 6E e 6G.

Árvore, arvoreta ou arbusto de até 6 m. **Látex** abundante cor branco ou creme. **Pecíolo** 3.8-16.0(-17.0) mm compr. **Lâmina** nitidamente discolor *in vivo* e face adaxial mais escura do que abaxial, às vezes brilhante *in sicco*, oblongo-elíptica, (38.5-)40.5-85.4(-108.0) x (18-)20.8-48.8(-53.0) mm, ápice arredondado, base aguda ou cuneada, margem revoluta, coriácea. **Canais de látex** visíveis em ambas as faces, cor marrom claro a escuro, 0.3-0.7 mm distantes entre si, formando ângulo de ca. 25° com a nervura central. **Nervura** central levemente saliente e conspícuo até 5/6 da lâmina foliar em ambas as faces. Nervuras secundárias retas,

paralelas, bem evidentes, salientes em ambas as faces, com (9-)12-26(-29) pares, distantes entre si ca. 1.7-3.5 mm, unidas por uma nervura distante ca. 0.5 mm da margem às vezes visível apenas na face adaxial, ascendentes em ângulo de (13-)19-59(-89)° em relação à nervura central. Nervuras terciárias inconspícuas. Plantas estaminadas com flores agrupadas, 3-9 flores; plantas pistiladas com flores agrupadas, 3-7 flores. Flores pediceladas. **Resina** floral presente nos estames da flor estaminada e nos estaminódios da flor pistilada. **Perfis** epicaliculares 2-4, em 2.8-4.8 x 3.9-6.7 mm, par, verdes, unidos na base, inseridos diretamente abaixo do cálice. **Sépalas** 2-6, 4.2-7.9 x 4-7.6 mm, verdes. **Pétalas** 5-8, 6.5-12.8 x 6.2-12.2 mm (material conservado em álcool 70%), lilases escuras. **Flores pistiladas** com gineceu ca. 4 mm. Estigmas 4-5, triangulares, ca. 2.5 mm compr., persistentes. Óvulos 1-2(-3) por lóculo. Estaminódios lineares e truncados no ápice, dispostos em volta da base do ovário, densamente agrupados, muito numerosos, com resina no ápice, 1.3-1.9 mm compr., sem anteródios. **Flores estaminadas** com androceu formando uma placa circular, plana, ca. 3.1-6.3 mm diâm., parte lateral da placa sem anteras, coberta por mistura de resina-pólen durante a antese. Estames ca. 300, densamente compactos, 2.3-3.0 mm compr., deiscência das anteras por fendas apicais ou transversais. **Pólen** misturado resina, que cobre completamente as anteras. **Fruto** cilíndrico a levemente ovóide, 14.8-21.5 x 13.4-19.3 mm, quando submaduro cor verde a amarelado, quando maduro cor verde a marrom ou amarelado. Cálice persistente, corola decídua. Estigmas persistentes, separados no ápice. **Sementes** 1-2(-3) por lóculo, 5.2-8.9 x 3.5-4.9 mm, cor verde, arilo presente, alaranjado.

Distribuição: No Brasil, ocorre na região norte (Amazonas e Roraima). No PNV, ocorre na campinarana, dunas de areias brancas, campina aberta, campinarana arbustiva, campinarana florestada. Esse é um novo registro para o estado de Roraima.

Floração: setembro-fevereiro.

Frutificação: novembro-julho.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 5* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 23* (INPA), 1°29'11" N, 61°02'44" W Alt: 67m, 26 Nov 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 24* (INPA), 1°29'11" N, 61°02'44" W Alt: 67m, 26 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 26* (INPA), 1°29'12" N, 61°02'48" W Alt: 60m, 26 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 27* (INPA), 1°29'12" N, 61°02'48" W Alt: 60m, 26 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 29* (INPA), 1°28'06" N, 61°00'29" W Alt: 66m, 27 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 47* (INPA), 1°28'31" N, 60°58'00" W Alt: 63m, 29 Nov 2009, fr.; *Cabral, F.N. et al. 48* (INPA), 1°28'32" N, 60°57'59"

W Alt: 61m, 29 Nov 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 49 (INPA), 1°28'32" N, 60°57'59" W Alt: 61m, 29 Nov 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 50 (INPA), 1°28'32" N, 60°57'59" W Alt: 61m, 29 Nov 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 68 (INPA), 1°28'08" N, 60°58'18" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 76 (INPA), 1°28'02" N, 60°58'22" W Alt: 66m, 1 Dec 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 82 (INPA), 1°26'59" N, 61°01'26" W Alt: 55m, 2 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 89 (INPA), 1°27'01" N, 61°01'13" W Alt: 60m, 2 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 98 (INPA), 1°25'33" N, 60°59'07" W Alt: 62m, 3 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 106 (INPA), 1°22'00" N, 60°59'12" W Alt: 63m, 4 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 107 (INPA), 1°22'00" N, 60°59'12" W Alt: 62m, 4 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 109 (INPA), 1°22'02" N, 60°59'13" W Alt: 63m, 4 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 123 (INPA), 1°23'35" N, 60°59'12" W Alt: 64m, 5 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 168 (INPA), 1°24'58" N, 61°12'27" W Alt: 60m, 22 Jan 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 169 (INPA), 1°25'00" N, 61°12'28" W Alt: 60m, 22 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 174 (INPA), 1°17'93" N, 60°58'55" W, 23 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 175 (INPA), 1°17'93" N, 60°58'55" W, 23 Jan 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 176 (INPA), 1°29'91" N, 60°97'58" W Alt: 58m, 23 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 197 (INPA), 1°27'25" N, 60°96'85" W, 29 Jan 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 206 (INPA), 1°45'95" N, 60°97'35" W Alt: 10m, 26 Jan 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 215 (INPA), 31 May 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 218 (INPA), 31 May 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 226 (INPA), 2 Jun 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 253 (INPA), 30 May 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 262 (INPA), 21 Jul 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 264 (INPA), 21 Jul 2010, fr.; Cabral, F.N. et al. 265 (INPA), 12 Sep 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 266 (INPA), 12 Sep 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 297 (INPA), 15 Oct 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 298 (INPA), 15 Oct 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 332 (INPA), 14 Jan 2011, fr.

Nota: *Clusia nitida* já foi confundida com *C. microstemon* Planch. & Triana, que possui uma distribuição ampla na Amazônia. A principal diferença que torna possível a diferenciação entre as espécies é o androceu. Em *C. microstemon*, o androceu apresenta anteras na parte lateral da placa, enquanto que *C. nitida* apresenta anteras apenas na parte superior da placa (Figura 6 A-D). O androceu de *C. microstemon* mede ca. 8-9 mm de diâmetro e em *C. nitida* 3-6 mm.

Além disso, *C. microstemon* possui pétalas cor violeta-rósea no centro e branca-rosada na borda e o cálice é branco-rosado, enquanto que as pétalas de *C. nitida* são lilases escuras e o cálice é verde (Figura 6 A-B). *C. microstemon* apresenta 4-5 óvulos por lóculo, enquanto

que *C. nitida* possui apenas 1-2(-3) óvulos por lóculo (Figura 6 G-H). Os frutos de *C. nitida* são geralmente cilíndricos e em *C. microstemon* são levemente mais ovóides (Figura 6 E-F). A distância entre os canais de látex da face abaxial na lâmina foliar é maior em *C. microstemon* (ca. 1.2-3 mm) do que em *C. nitida* (ca. 0.3-0.7 mm).

Mesmo com todas as diferenças mencionadas, análises moleculares estão sendo realizadas para o reconhecimento formal dessa nova espécie.

Clusia renggerioides Planch. & Triana, Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 4, 13: 350. 1860 (Sect.: *Cordylandra* Planch. & Triana).

Tipo: Brazil. *Spruce 2895 Out 1852* (G).

Figuras: 4H, 5F-1 e 5G-1.

Árvore, arbusto ou arvoreta de até 15 m. **Látex** abundante cor branco ou creme nos ramos e menos abundante cor amarelo/alaranjado no tronco, algumas vezes tardiamente marrom escuro. **Pecíolo** 8-22 mm compr. **Lâmina** nitidamente discolor (*in vivo*), menos evidente em material herborizado, elíptica a oblonga, (49.0-)55.6-118.6(-130.5) x (19.0-)20.8-44.0 mm, ápice arredondado a obtuso arredondado, base aguda e cuneada, margem levemente até fortemente revoluta, cartáceas a coriáceas, opacas, com pequenas manchas escuras em ambas as faces. **Canais de látex** inconspícuos. **Nervura** central plana a levemente saliente na face adaxial e saliente na face abaxial em praticamente toda a lâmina foliar, (até 9/10 da lâmina), tornando-se plana na parte superior. Nervuras secundárias retas, bem evidentes, salientes em ambas as faces, com 23-60 pares, distantes entre si ca. 1.5 mm, broquidódromas, ascendentes em ângulo de (23-)38-71° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias e terciárias inconspícuas. Plantas estaminadas com flores agrupadas, com 1-12 flores, plantas pistiladas com flores agrupadas ou isoladas. Flores pediceladas. **Resina** floral presente no ápice dos estames férteis nas plantas estaminadas e nos estaminódios das flores pistiladas durante antese. **Profílos** epicaliculares 2-4, 2.7-4.8 x 3.3-7.8 mm, em pares, verdes. **Sépalas** 2-8, 3.4-8 x 5.5-10 mm, verdes. **Pétalas** 5, (7.6-) 9-13.3 x 9-12.5 mm (material conservado em álcool 70%), vermelho-rósea e branco na parte interna, branco na parte externa. **Flores pistiladas** gineceu ca. 7-8 mm compr. Pistilo 4-5 mm compr., base 3.0 - 4.8 mm compr., ápice 2.2-4.3 mm compr. Estigmas 4-5, triangulares, superfície com papilas agudas ou tricomas curtos, ca. 2-3 mm compr. Estaminódios 7-9, 1.7-2.4 x 2.0-2.7 mm, grossos, subcilíndricos, com anteródios horizontais no ápice. **Flores estaminadas** com ou sem pistilódio. Flores com

pistilódio: estames férteis 7-8, dispostos em série ao redor do pistilódio, grossos, subcilíndricos, anteras horizontais no ápice, pistilódio 4.6-7.3 mm compr., com estigmas semelhantes aos das flores pistiladas, mas estilete é mais estreito por não possuir óvulos, base 2.3-3.1 mm compr., ápice 1.8-2.7 mm compr. Flores sem pistilódio: estames férteis 21-39, densamente agrupados, formando um androceu plano e pentagonal, ca. 4.5-5.4 mm diâm. Deiscência das anteras por fendas longitudinais. **Pólen** misturado com a resina. **Fruto** elipsoide a ovoide quando submaduro, ainda fechado, exocarpo brilhante e escuro, 15.0-20.0 (-30.8) x 14.0-18.7 mm; endocarpo duro e com sulcos transversais quando seco; quando maduro carnoso, marrom, avermelhado ou vináceo (*in vivo*). Brácteas, cálice e corola caducas. Estigmas persistentes 2.5-3.5 mm compr. **Sementes** 10-14 por lóculo, 2 fileiras de sementes por lóculo, vermelhas, arilo presente.

Distribuição: Ocorre na Venezuela e Colômbia. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Roraima, Pará, Amazonas e Rondônia) e Centro-Oeste (Mato Grosso). No PNV, ocorre na campinarana arbustiva e florestada e em beira de rio. Em outros locais em terra firme, campinas e campinaranas.

Floração: novembro-janeiro.

Frutificação: novembro-janeiro e julho.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 1* (INPA), 1°28'06" N, 61°00'32" W Alt: 62m, 24 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 13* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 14* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 25* (INPA), 1°29'12" N, 61°02'48" W Alt: 60m, 26 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 34* (INPA), 1°28'04" N, 61°00'28" W Alt: 67m, 27 Nov 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 35* (INPA), 1°28'05" N, 61°00'27" W Alt: 55m, 27 Nov 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 74* (INPA), 1°28'11" N, 60°58'20" W Alt: 77m, 1 Dec 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 79* (INPA), 1°27'01" N, 61°01'25" W Alt: 53m, 2 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 86* (INPA), 1°27'00" N, 61°01'24" W Alt: 55m, 2 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 99* (INPA), 1°25'33" N, 60°59'11" W Alt: 56m, 3 Dec 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 118* (INPA), 1°23'30" N, 60°59'13" W Alt: 56m, 5 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 125* (INPA), 1°28'52" N, 61°01'15" W Alt: 61m, 5 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 125-A* (INPA), 1°28'52" N, 61°01'15" W Alt: 61m, 6 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 150* (INPA), 1°48'45" N, 61°02'07" W Alt: 69m, 21 Jan 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 161* (INPA), 1°21'32" N, 61°13'55" W Alt: 52m, 22 Jan 2010, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 195* (INPA), 1°27'24" N, 60°96'82" W Alt: 57m, 29 Jan 2010, fl.; *Cabral,*

F.N. et al. 196 (INPA), 1°27'37" N, 60°96'86" W Alt: 56m, 29 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 199* (INPA), 1°27'25" N, 60°96'85" W, 29 Jan 2010, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 207* (INPA), 1°48'55" N, 61°01'15" W Alt: 64m, 29 Jan 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 209* (INPA), 1°27'85" N, 60°97'05" W Alt: 63m, 29 Jan 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 266* (INPA), 22 Jul 2010, fr.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Rio Bararati, PARES Sucunduri, *Zartman, C.E. et al. 5771* (INPA), 26 Jun 2006, fr.

Nota: A descrição do arilo foi realizada a partir do material adicional examinado.

Clusia renggerioides distingui-se das demais espécies de *Clusia* no PNV por não possuir canais de látex visíveis na lâmina foliar. Além disso, suas brácteas são precocemente caducas, o cálice não é persistente e o estigma possui papilas agudas.

***Platonia* Mart., Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 168, t. 289. 1829 [1832], nom. cons.**

Árvores; látex colorido. Pérulas presentes, protegendo gemas terminais, originando cicatrizes nos ramos. Folhas opostas, nervuras secundárias conspícuas e broquidódromas; nervuras terciárias e intermediárias inconspícuas. Canais de látex visíveis. Flores hermafroditas, terminais, isoladas e vistosas. Sépalas 5; pétalas 5. Estames numerosos em fascículos. Ovário com 5 lóculos, com vários óvulos por lóculo; estigmas 5. Fruto baga. Sementes 5.

Gênero com 2 espécies, ocorre no escudo das Guianas na Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Kearns 1998b). No Brasil e no PNV 1 espécie (Bittrich 2010).

***Platonia insignis* Mart., Nov. Gen. Sp. Pl. 3: 168, t. 289. 1829 [1832], nom. cons.**

Tipo: Pará. Brasil. *Martius 2596* (M) LT designado por Rijkkeversel, *Taxon* 51(3): 813 (2002).

Aristoclesia esculenta Stuntz. Publicado em: U.S. Department of Agriculture Bureau of Plant Industry Bulletin 248: 58. 1912.

Moronobea esculenta Arruda. Tipo LT: Icon. 23, "Baccuri, ~*Platonia insignis* = Mart., ~*Moronobea Eculenta*~ = Arr."; (Mus. Nat. de Rio de Janeiro) LT designado por Rijkkeversel, *Taxon* 51(3): 813 (2002).

Platonia esculenta Oken. Publicado em: Allgemeine Naturgeschichte 3: 1431. 1841.

Figuras 4K, 5G e 5H.

Árvore de até 20 m. **Látex** amarelo queimado. **Pecíolo** 12.5-26.8 mm compr. **Lâmina** levemente discolor in vivo, face adaxial mais escura que face abaxial, concolor e levemente brilhante a opaca *in sicco*, oboval a elíptica, 69.5-117.0 x 37.4-77.9 mm, ápice levemente acuminado, agudo, obtuso ou arredondado, base aguda, margem levemente revoluta, subcoriácea. **Canais de látex** claramente visíveis apenas na face abaxial, com linhas escuras, entre as nervuras secundárias, levemente sinuosos, distância entre canais 0.3-0.9 mm. **Nervura** central saliente na face abaxial e impressa ou plana na face adaxial. Nervuras secundárias salientes, conspícuas em ambas as faces, 50-76 pares, distantes entre si ca. 1-1.5 mm, craspedódromas, unidas por nervura marginal, ascendentes em ângulo de 31-69(-73)° em relação à nervura central. Nervuras terciárias e intermediárias inconspícuas. **Flores** hermafroditas, terminais, solitárias, pediceladas, 41.1-45.5 x 29.1-42.0 mm (*in sicco*). **Sépalas** 5, 7.0-8.6 x 6.0-12.0 mm, cor pêssego, não unidas na base. **Pétalas** 5, 37.1-42.0 x 38.5-42.0 mm (material armazenado com álcool 70%), cor rosa a pêssego, com ápice creme, preflorescência contorta. Estames em 5 fascículos, com ca. 97-110 estames cada, ca. 39-40 mm compr. Anteras longas, ca. 6-15.3 mm compr., deiscência longitudinal, exsudando óleo. Pistilo ca. 45 mm compr. Ovário ovoide, 14.4 x 8.8-10.3 mm. Nectário disposto em volta do ovário; ca. 3.7-7 mm compr. Estigmas 5, ca. 1.8-2 mm compr., com um poro no ápice. **Fruto** baga. **Sementes** 5.

Distribuição: Ocorre na Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Pará e Roraima) e Nordeste (Maranhão). No PNV, ocorre nas campinaranas florestada e arbustiva e terra firme. *Platonia insignis* é um novo registro para o estado de Roraima.

Floração: agosto e outubro-novembro.

Frutificação: dezembro-março.

Nome vernáculo: Bacuri.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, Cabral, F.N. et al. 110 (INPA), 1°22'03" N, 60°59'13" W Alt: 62m, 4 Dec 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 114 (INPA), 1°27'38" N, 60°58'25" W Alt: 61m, 4 Dec 2009, fl.; Cabral, F.N. et al. 292 (INPA), 10 Oct 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 302 (INPA), 15 Oct 2010, fl.; Cabral, F.N. et al. 327 (INPA), 2 Nov 2010, fl.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Colônia Santo Antônio, município Manaus, Rodrigues, W. et al. 8520 (INPA), 14 Ago 1968, fl. Amazonas: Estrada Manaus-Itacoatiara, km 10, município Manaus, Rodrigues, W. et al. 8909 (INPA), 18 Ago 1970, fl. Amazonas:

Parque Estadual Serra do Aracá, município Barcelos, *Rodrigues, W. et al. 10602* (INPA), 6 Mar 1984, fr.

Nota: As observações de fruto e semente foram feitas a partir de Carvalho *et al.* (2003) e do material adicional examinado. Para a fenologia utilizamos, além das coletas do PNV, os dados citados por Carvalho *et al.* (2003) e o material adicional examinado.

Platonia insignis é de fácil reconhecimento quando em flor. Além do látex colorido e abundante, as flores são chamativas e grandes e os estames, agrupados em fascículos, são numerosos. A espécie poderia ser confundida com *Moronobea*, que mesmo não tendo sido encontrada no PNV, possui morfologia floral muito semelhante, porém o número de estames por fascículo é muito menor em relação à *Platonia*. Na verdade, seria possível unir os dois gêneros, já que são muito semelhantes morfologicamente e pertencem ao mesmo clado dentro da tribo Symphonieae (Clusiaceae s.s.) (Ruhfel *et al.* 2011).

***Symphonia* L.f., Suppl. Pl. 49, 302. 1781 [1782].**

Árvores com raízes escoras; látex colorido. Pérulas presentes, protegendo gemas terminais, originando cicatrizes nos ramos. Folhas opostas, com nervuras secundárias broquidódromas; nervuras intersecundárias e terciárias inconspícuas. Canais de látex conspícuos. Flores hermafroditas; sépalas 5; pétalas 5, formando uma câmara. Estames organizados em fascículos de 3 estames cada, unidos na base, formando tubo estaminal que envolve estilete; estigmas com 5 lóbulos cada um deles com poro apical; anteras longas, conatas ao tubo estaminal, deiscência longitudinal. Ovário envolto pelo tubo estaminal, com 5 lóculos. Fruto baga carnosa. Sementes 1-8.

Gênero com ca. 22 espécies, ocorre nos Neotrópicos, África e Madagascar (Kearns 1998c). No Brasil e no PNV 1 espécie (Bittrich 2010).

***Symphonia globulifera* L.f., Suppl. Pl. 49, 302, fig. 9. 1781 [1782].**

Tipo: LT: Dalberg s.n.; Suriname (LINN-853.1) LT designado por ?; citado por Maguire, *Phytologia* 36: 392 (1977).

Symphonia microphylla R. E. Schult. Publicado em: *Monographiae Phanerogamarum* 8: 232. 1893. Basiônimo: *Chrysopia microphylla* Hils. & Bojer ex Cambess.

Symphonia utilissima R. E. Schult. Publicado em: *Botanical Museum Leaflets* 17(1): 22–23, pl. 10, f. 2. 1955.

Figuras 4J, 5I e 5J.

Árvore de até 15 m. **Látex** creme alaranjado, abundante. **Pecíolo** 5.9-10.6 mm compr. **Lâmina** levemente discolor *in vivo*, oboval, 51.7-98.6 x 24.2-37.2 mm, ápice acuminado, base aguda, margem revoluta, subcoriácea, com pontuações na face abaxial. **Canais de látex** claramente visíveis na face abaxial, algumas vezes visíveis na face adaxial, com linhas escuras, entre as nervuras secundárias, levemente retorcidos, ca. 2-3 mm compr., distância entre canais 1.3-1.7 mm. **Nervura** central saliente na face abaxial e levemente impressa ou plana na face adaxial. Nervuras secundárias salientes, conspícuas em ambas as faces, (25-)34-55 pares, distantes entre si ca. 1-2 mm, craspedódromas, unidas por nervura marginal, ascendentes em ângulo de 50-71° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias e terciárias inconspícuas. **Inflorescência** terminal ou axilar, com flores solitárias ou agrupadas, com 1-3 flores. Flores **hermafroditas** e pediceladas. **Sépalas** 5, 3.7-4.5 x 4.9-5.7 mm, verde-rósea, livres na base. **Pétalas** 5, 10.8-12.6 x 10.0-11.1 mm, cor vermelho-róseo, formando uma câmara que envolve a maior parte dos estames e pistilo, prefloração contorta. Estigmas capitados, forma de estrela de 5 lóbulos, com pequenos poros no ápice, cada lóbulo do estigma projeta-se entre as duas anteras adjacentes, no mesmo nível. Ovário com 4 lóculos. Nectário bem desenvolvido que circunda a base do tubo estaminal; ca. 2.4-3 mm compr. Óvulos 4 por lóbulo. Filetes são fundidos em tubo estaminal com 5 lobos triangulares no ápice, cada um com 3 anteras fixadas, ca. 5 mm compr., tubo estaminal circunda pistilo. Anteras conatas ao tubo estaminal, ca. 3.5 mm compr., deiscência longitudinal, tecas produzem óleo que envolve pólen. **Fruto** baga, verde (imaturo) e vináceos, estilete persistente, exocarpo macio. **Sementes** 1-8, angulares.

Distribuição: Bem distribuída na América Tropical, ocorrendo na Venezuela, Sucre, África e Madagascar. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Roraima, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre), Nordeste (Maranhão, Bahia, Alagoas, Sergipe), Centro-Oeste (Mato Grosso) e Sudeste (Espírito Santo, Rio de Janeiro). No PNV, ocorre na campinarana florestada.

Floração: maio-fevereiro.

Frutificação: maio-junho e setembro-janeiro.

Nomes vernáculos: Anani (Amazônia), ananí (Acre) e Guanandi (Sudeste).

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 154* (INPA), 1°48'21" N, 61°02'00" W Alt: 68m, 21 Jan 2010, fl.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Manaus, *Rodrigues, W. et al. 2269* (INPA), 28 Jul 1961, fl. Amazonas: Reserva Experimental de Silvicultura Tropical, Estrada Manaus-Itacoatiara, km 39, município Manaus, *Mello, F. et al. 65* (INPA), 26 Ago 1977, fl.;

Nascimento, J.R. do 211, 14 Set 1977, fl. Pará: Oriximinã, Ferreira, C.A.C. et al. 9518 (INPA), *10 Nov 1987, fl. Pará: Comunidade Nossa Senhora de Fátima, município Jacundá, Miranda, I.P. de A. et al. 571* (INPA), *5 Fev 2000, fl. Mato Grosso: Aripuanã, Rodrigues, W. 9406* (INPA), *22 Jun 1974, fl. Venezuela: San Carlos de Río Negro, Clark, H.L. et al. 7331* (INPA), *1°56'N, 67°06'W, 13 Dez 1979, fl. Acre: Rio Moa, município Mancio Lima, Ferreira, C.A.A. et al. 10112* (INPA), *15 Out 1989, fl. Espírito Santo: Reserva Florestal da C.V.R.D., município Linhares, J.S. 253/73* (INPA), *11 Mai 1973, fl. Amazonas: Lago Tefé, município Tefé, Daly, D.C. et al. 4306* (INPA), *2°18'S, 64°48'W, 10 Nov 1986, fr. Amazonas: Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, município Tefé, Souza, M.A.D de 872* (INPA), *2 Mai 2000, fr. Amazonas: Reserva Florestal Ducke, município Manaus, Nascimento, J.R. 702* (INPA), *02°53'S, 59°58'W, 19 Jan 1995, fr. Pará: Tucuruí, Ramos, J. 899* (INPA), *21 Set 1983, fr. Pará: Alter do Chão, município Santarém, Maciel, U.N. et al. 357* (INPA), *14 Dez 1978, fr. Panamá: Vicinity of La Mesa, province of Cocle, Mori, S. 6603* (INPA), *14 Jun 1975, fr.*

Nota: Para os meses de floração e frutificação utilizamos, além da coleta do PNV, o material adicional examinado. Segundo Mori *et al.* (2003), *S. globulifera* floresce nos meses de maio-junho e agosto-setembro e frutifica em dezembro. As descrições de fruto e semente são de acordo com Abdul-Salim (2002).

A espécie é de fácil reconhecimento e identificação. As flores de *Symphonia globulifera* possuem pétalas que envolvem a maior parte dos estames e pistilo. Os filetes fundem-se formando um tubo estaminal com lobos no ápice e as anteras estão fixadas aos lobos.

De acordo com Bittrich & Amaral (1996), os polinizadores principais de *Symphonia globulifera* são provavelmente os beija-flores. Passeriformes também já foram observados (Leck 1983). As flores de *S. globulifera* apresentam síndrome de polinização por aves e a arquitetura da planta, com ramos próximos às inflorescências, permite que as aves acessem as flores (Bittrich & Amaral 1996).

***Tovomita* Aubl., Hist. Pl. Guiane 956, t. 364. 1775.**

Árvores, geralmente com raízes escoras; látex amarelo claro a alaranjado. Ramos com primeiro internó basal longo. Folhas opostas; nervuras secundárias conspícuas e craspedódromas; intersecundárias e terciárias conspícuas; pecíolo com fenda na base. Inflorescências terminais, tipo tirso fechado; pedicelos engrossados no fruto. Plantas dióicas,

sépalas 2-4, botões inclusos pelas sépalas mais externas; pétalas 4-8, imbricadas ou fusionadas. Flores estaminadas com numerosos estames; filetes livres, lineares, robustos ou achatados; anteras pequenas, deiscência longitudinal; flores pistiladas com estaminódios. Ovário com 4-6 lóculos, 1 óvulo por lóculo. Fruto cápsula carnosa, deiscência septicida, cor marrom com carpelos reflexos expondo endocarpo com cores brilhantes vermelha arroxeada. Sementes grandes, 1 por lóculo, com arilo carnoso.

Gênero com ca. 60 espécies, ocorre na América Tropical. No Brasil 31 espécies (Bittrich 2010) e no PNV 2 espécies.

Tovomita é um gênero relativamente fácil de ser reconhecido pela combinação dos caracteres vegetativos e florais. No entanto, no nível específico, o reconhecimento se torna mais difícil. As chaves de identificação não são claras e, assim como em *Caraipa*, o gênero necessita de uma revisão taxonômica recente e mais completa, estudo de filogenia, investigação de caracteres morfológicos e biologia reprodutiva.

Chave para as espécies de *Tovomita* do PNV

1. Internós curtos, 5.6-15.5 mm entre eles; nervura central saliente na face abaxial e impressa ou plana na face adaxial; lâmina 124-216 mm compr.; pecíolo 21-44 mm compr.
.....*Tovomita longifolia*
- 1'. Internós muito longos, (6.6-)10-100 mm entre eles; nervura central saliente em ambas as faces; lâmina 53-164 mm compr.; pecíolo 7-20 mm compr.....*T. umbellata*

Tovomita longifolia (Rich.) Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 21: 66. 1919.

Basiônimo: *Clusia longifolia* Rich.

Clusia longifolia Rich., Actes Soc. Hist. Nat. Paris 1:113.1792. Tipo: Guiana Francesa.

Richard s.n.

Tovomita richardiana Planch. & Triana, Ann. Sci. Nat Bot. sér. 4, 14: 273. 1860. Tipo: Guiana Francesa. Leblond s. n. 1892 (G).

Figuras 4L, 5K e 5L.

Árvore de até 5 m. **Látex** amarelo claro. **Pecíolo** 21.3-44.2 mm compr. **Lâmina** levemente discolor *in vivo* e *in sicco*, subcoriácea, face adaxial mais escura que face abaxial, elíptica, 124.5-215.8 x 48.7-75.5 mm, ápice levemente acuminado, agudo a obtuso, base aguda, margem levemente revoluta. **Canais de látex** claramente visíveis na face abaxial, com linhas escuras, entre as nervuras secundárias, agudos em relação à nervura central, às vezes paralelos

às nervuras secundárias, distância entre canais 1.0-3.3 mm. **Nervura** central saliente na face abaxial e impressa ou plana na face adaxial. Nervuras secundárias salientes, conspícuas em ambas as faces, 20-35 pares, distantes entre si ca. 6.3-15 mm, craspedódromas, ascendentes em ângulo de 39-90° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias bem evidentes, paralelas às secundárias. Nervuras terciárias bem evidentes e reticuladas. Flores pediceladas, alvas, fragrantas. Botões ovóides ou oblongos. **Flores pistiladas** sépalas 2, 8-10 x 8-10 mm, longitudinalmente estriadas, ápice obtuso, margens opacas. Pétalas 10-12 x 5-6 mm, ápice obtuso, prefloração imbricada. Ovário 8-10 x 6-8 mm, com (4)5-6 lóculos, 1 óvulo por lóculo, globoso. Estigmas (4)5-6, ovoides, peltados. Estaminódios numerosos. **Flores estaminadas** com sépalas 3.5-4.5 x 2.0-3.0 mm. Pétalas 4, 4.5-6.0 x 2.0-3.0 mm. Estames mais curtos no centro. **Fruto** 40-50 x 20-30 mm, cor verde (imaturo) e vermelho brilhante por dentro, verde por fora (maduro), estigmas persistentes. **Semente** 1 por lóculo, escura, 17.0-22.0 x 7.8-8.5 mm (imaturas), envolvida por um arilo carnoso alaranjado, c.a. 0.9 mm espessura.

Distribuição: Ocorre na Venezuela, Costa Rica, Panamá, Colômbia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Peru. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Pará, Amazonas e Roraima) e Nordeste (Bahia). No PNV, ocorre nas campinaranas florestadas e terra firme. *Tovomita longifolia* é um novo registro para o estado de Roraima.

Floração: outubro.

Frutificação: novembro-dezembro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, Cabral, F.N. et al. 20 (INPA), 1°29'11" N, 61°02'41" W Alt: 67m, 26 Nov 2009, fr.; Cabral, F.N. et al. 91 (INPA), 1°27'01" N, 61°00'48" W Alt: 60m, 2 Dec 2009, fr.

Material adicional: BRASIL. Pará: Ilha do Marajó, rio Mucuan, Tavares, A. et al. 356 (INPA), 49°56'W, 0°57'S, 5 Nov 1987, fr.

Nota: As descrições de flor e a floração são de acordo com Mori et al. (2003).

É possível diferenciar *Tovomita longifolia* de *T. umbellata* apenas por caracteres vegetativos. *T. longifolia* possui internós mais curtos e lâmina e pecíolo maiores do que *T. umbellata*.

Tovomita umbellata Benth., London J. Bot. 2: 367. 1843.

Tipo: Guyana. Schomburgk 991, sem data (W).

Tovomita cephalostigma Vesque, Epharosis 3: 207, pl. 96. 1892.

Tovomita nigrescens Planch. & Triana, Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 4, 14: 276. 1860.

Figuras 4M, 5M e 5N.

Árvore de até 11 m. **Látex** amarelo claro a alaranjado. **Pecíolo** 7.2-20.5 mm compr. **Lâmina** levemente discolor *in vivo* e *in sicco*, subcoriácea, face adaxial mais escura que face abaxial, elíptica, 52.9-163.6 x (17.5-)20.5-75.4(-97.4) mm, ápice mucronado, agudo a obtuso, base aguda a obtusa, margem levemente revoluta. **Canais de látex** claramente visíveis na face abaxial, com linhas marrom escuras, agudos à nervura central, às vezes quase paralelos às nervuras secundárias, distância entre canais 0.9-3.2 mm. **Nervura** central saliente em ambas as faces. Nervuras secundárias salientes, conspícuas em ambas as faces, 12-33 pares, distantes entre si ca. 4.2-11.4 mm, craspedódromas, secundárias terminam na veia marginal, ascendentes em ângulo de 41-84° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias bem evidentes, paralelas às secundárias. Nervuras terciárias evidentes e reticuladas. **Flores** pediceladas, creme, fragrante. Botões ovoide ou oblongos. **Sépalas** (2-)4, 3.6-4.9 x 3.0-4.2 mm, cor verde. **Pétalas** 4(-5), 3.8-5.1 x 3.0-4.7 mm (material armazenado com álcool 70%), cor creme, prefloração imbricada. **Estames** 33-51, cor creme. **Anteras** cor marrom, deiscência longitudinal. **Fruto** 28-30 x 13-15 mm.

Distribuição: Ocorre na Venezuela, Guiana e Peru. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Amapá, Pará, Amazonas e Roraima), Nordeste (Maranhão) e Centro-Oeste (mato Grosso). No PNV, ocorre na terra firme. É um novo registro para o estado de Roraima.

Floração: maio-outubro.

Frutificação: abril e julho.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 45* (INPA), 1°29'22" N, 61°00'31" W Alt: 88m, 28 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 250* (INPA), 30 May 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 260* (INPA), 25 Jul 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 262-A* (INPA), 11 Sep 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 303* (INPA), 16 Oct 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 307* (INPA), 20 Oct 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 311* (INPA), 20 Oct 2010, fl.; *Cabral, F.N. et al. 314* (INPA), 24 Oct 2010, fl.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Reserva Florestal Ducke, município Manaus-Itacoatiara, km 26, *Ribeiro, J.E.L.S. et al. 1731* (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 10 Out 1995, fl.; *Souza, M.A.D. de et al. 358* (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 21 Abr 1997, fr.

Nota: A frutificação é de acordo com a coleta do PNV e material adicional examinado.

***Vismia* Vand., Fl. Lusit. Bras. Spec. 51, t.3, fig. 24. 1788.**

Arbustos, arvoretas ou árvores; látex alaranjado ou amarelo. Tricomas simples pelo menos dentro das pétalas, indumento estrelado ou dendróide. Folhas opostas; lâmina ferrugínea tomentosa na maioria das espécies, principalmente na face abaxial, com tricomas estrelados claros ou marrom-ferrugíneos; glândulas escuras conspícuas em pelo menos uma das faces; nervuras secundárias conspícuas e broquidódromas; nervuras intersecundárias conspícuas e reticuladas. Inflorescência terminal, tipo cimeira, com indumento tomentoso, cor marrom a marrom-chocolate, multiflora. Flores hermafroditas. Sépalas 5; pétalas 5; estames numerosos agrupados em 5 fascículos opostos às pétalas; geralmente com estaminódios opostos às sépalas, produtores de néctar; anteras diminutas, deiscência longitudinal. Ovário com 5 lóculos, placentação axilar, vários óvulos por lóculo; estilete 5; estigmas 5, capitados. Fruto baga; sementes numerosas alongadas-cilíndricas, podendo ser levemente curvadas.

Gênero com ca. 605 espécies, ocorre no Sul do México, América Central, Colômbia, Venezuela, Trindade-Tobago, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Equador, Peru, Bolívia e Brasil (Robson 1998). No Brasil são 28 espécies (Bittrich 2010) e no PNV 4 espécies.

Chave para as espécies de *Vismia* do PNV

1. Lâmina glabra; corola e cálice verde amarelados; pétalas com indumento creme, lâmina 59-90 mm compr. ***Vismia cayennensis***
- 1'. Lâmina com face abaxial ferrugínea tomentosa a castanha; cálice creme amarelado ou verde e corola com indumento ferrugíneo ou marrom-chocolate; lâmina 57-158 mm compr ... **2**
 2. Fascículos de estames persistentes; baga ca. 8-9 mm compr ***Vismia* sp.**
 - 2'. Fascículo de estames decíduos; baga 8-17 mm compr **3**
 3. Pétalas 12-15 mm compr. e caducas; sépalas 7.5-10 mm compr. e rígidas; baga 10-17 mm compr ***Vismia japurensis***
 - 3'. Pétalas 8-10 mm compr. e persistentes; sépalas 6-8.5 mm compr. e carnosas; baga 8-9 mm compr. ***Vismia laxiflora***

Vismia cayennensis (Jacq.) Pers., Syn. Pl. 2: 86. 1807.

Tipo: Guiana Francesa. Cayenne. *Humboldt s.n.*; *sem data*; Venezuela (B).

Hypericum cayennensis Jacq., Enum. Syst. Pl. 28. 1760.

Figuras 4N, 5O e 5P.

Arvoreta de até 1.8 m. **Látex** amarelo. **Pecíolo** 6.7-10.8 mm compr., subcilíndrico, achatado e glabro. **Lâmina** subcoriácea, elíptica a oval, 59.7-90.0 x 33.7-50.7 mm, ápice acuminado, base obtusa e arredondada a aguda, margem plana a levemente revoluta, face abaxial com várias glândulas escuras conspícuas. **Nervura** central saliente na face abaxial e levemente impressa ou plana na face adaxial. Nervuras secundárias salientes, conspícuas em ambas as faces, 12-17 pares, distantes entre si ca. 3.8-5 mm, broquidódromas, ascendentes em ângulo de 49-71° em relação à nervura central. Nervuras terciárias conspícuas e reticuladas. **Inflorescência** com 8-14 flores. Flores pediceladas. **Botão floral** globoso, ca. 5.5-5.8 mm diâm. **Sépalas** 6.7-9.2 x 3.4-4.4 mm, verdes com tons em marrom. **Pétalas** 8-9 mm diâm., verdes-amarelado, parte interna coberta por tricomas cor creme, prefloração contorta. Fascículos de estames decíduos com pétalas, estames numerosos e tricomas de cor branca. **Fruto** oblongo a cilíndrico, ca. 8.6-11.6 x 5.2-12.7 mm (imaturo), cor verde quando imaturo e esverdeada ou marrom arroxeado quando maduro, sépalas e estigmas persistentes, pétalas caducas. **Sementes** 2-3, cilíndricas, incurvadas, ca. 2 mm compr., lisas brilhante.

Distribuição: Ocorre na Venezuela, Colômbia, Guiana, Suriname e Guiana Francesa. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Roraima, Pará, Amapá, Amazonas, Acre) e Nordeste (Maranhão). No PNV, ocorre na campinarana arbustiva.

Floração: dezembro.

Frutificação: dezembro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 77* (INPA), 1°28'22" N, 60°58'10" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 78* (INPA), 1°28'22" N, 60°58'10" W Alt: 65m, 1 Dec 2009, fl. e fr.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Reserva Florestal Ducke, município Manaus-Itacoatiara, km 26, *Hopkins, M.J.G. et al. 1465* (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 12 Jul 1994, fl.; *Ribeiro, J.E.L.S. et al. 1341* (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 19 Jul 1994, fr.; *Sothers, C.A. et al. 236* (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 24 Out 1994, fr.

Nota: As descrições de sementes são de acordo com Van der Berg (1974).

A frutificação é de acordo com coletas do PNV, no entanto, de acordo com material adicional examinado, verificou-se que a espécie floresce em julho e frutifica em julho e outubro. Um estudo mais detalhado é necessário para determinar se a fenologia do PNV realmente difere das plantas coletadas em outros locais da Amazônia.

É uma espécie de fácil reconhecimento por ser a única espécie no PNV com ambas as faces da lâmina foliar totalmente glabras.

Vismia japurensis Reichardt in Mart., Fl. Bras. 12(1): 209, t.39. 1878.

Tipo: Brasil. *Martius s.n.* "Prov. do Alto Amazonas in silva ad ripas fluminis Japura."

Figuras 4O, 5Q e 5R.

Arbusto de até 2 m. **Látex** laranja. **Pecíolo** 10.3-13.3 mm compr. **Lâmina** coriácea e oval, 123.4-153.5 x 57.5-63.0 mm, ápice agudo e acuminado, base arredondada, margem plana, com glândulas escuras, mais visíveis na face abaxial. Face abaxial ferrugínea tomentosa, com tricomas estrelados marrom-ferrugíneo, face adaxial verde. **Nervura** central saliente na face abaxial e levemente impressa ou plana na face adaxial. Nervuras secundárias salientes, conspicuas em ambas as faces, 11-13 pares, distantes entre si ca. 7-20.8 mm, broquidódromas, ascendentes em ângulo de 54-77° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias conspicuas. Nervuras terciárias conspicuas e reticuladas apenas na face abaxial. **Inflorescência** com ca. 15 flores. **Sépalas** 7.7-10.0 x 3.9-5.4 mm, tomentosa ferrugínea. **Pétalas** 11.9-15.0 x 4.8-5.0 mm (material armazenado com álcool 70%), creme amarelado, com glândulas lineares laranjas e marrom escuro, prefloração contorta. Fascículos de estames decíduos com pétalas. Estames numerosos ca. 50 em cada fascículo. **Fruto** elipsoide a cilíndrico, ca. 10-17 mm (imaturo) compr., (imaturo) verde, (maduro) roxo forte, sépalas rígidas e estigmas persistentes, pétalas caducas.

Distribuição: Ocorre na Venezuela, Colômbia, Guiana, Suriname e Equador. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Pará, Amazonas e Roraima) e Centro-Oeste (Mato Grosso). No PNV, ocorre na campinarana. É um novo registro para o estado de Roraima.

Floração: maio e setembro-outubro.

Frutificação: julho e outubro-fevereiro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 281* (INPA), 16 Sep 2010, fl.

Material adicional: BRASIL. Amazonas: Rio Xié, *Silva, M.F. et al. 1420* (INPA), 9 Mai 1973, fl. Amazonas, município Manaus, *Rodrigues, W. et al. 4205* (INPA), 13 Fev 1962, fr. Guiana: Pará: Alter do Chão, município Santarém, *Maciel, U.N. et al. 291* (INPA), 12 Dez 1978, fr. GUIANA. *Pipoly, J.J. 9593* (INPA), 5°58'N, 5°30'W Alt: 50m, 1 Jan 1987, fr.; *Ribeiro, J.E.L.S. et al. 1341* (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 19 Jul 1994, fr.; *Sothers, C.A. et al. 236* (INPA), 02°53'S, 59°58'W, 24 Out 1994, fr. Região Demerara-Berbice, Rockstone, *Pipoly, J.J. 9593* (INPA), 1 Jan 1987, fr.

Nota: As descrições de fruto são de acordo com Van der Berg (1974) e Reichardt (1878). A fenologia é de acordo com a coleta do PNV, material adicional examinado, Van der Berg (1974) e Reichardt (1878).

Vismia japurensis caracteriza-se pelas pétalas decíduas no fruto e por suas sépalas rígidas.

Vismia laxiflora Reichardt in Mart., Fl. Bras. 12(1): 203. 1878.

Tipo: Venezuela. *Schomburgk 835 [an error for 837]; 1841*: Roraima (BM, F (foto-39780), FI, G, K, P, W (foto, F-32271)).

Vismia angustifolia Rusby, Descr. S. Amer. Pl. 59. 1920.

Vismia falcata Rusby, Descr. S. Amer. Pl. 59. 1920.

Figuras 4P, 5S e 5T.

Árvore ou arvoreta de até 6 m. **Látex** abundante e laranja. **Pecíolo** 5.4-14.5 mm compr. **Lâmina** elíptica a oval, 57.0-157.6 x 25.2-66.3 mm, ápice agudo a levemente acuminado, base obtusa e arredondada, margem plana, subcoriácea, com glândulas escuras, mais visíveis na face abaxial. Face abaxial ferrugínea tomentosa, com tricomas estrelados claros com centro ferrugíneo, face adaxial verde, com tricomas visíveis na nervura central. **Nervura** central saliente na face abaxial e levemente impressa ou plana na face adaxial. Nervuras secundárias salientes, conspícuas em ambas as faces, 8-15 pares, distantes entre si ca. 6.2-14 mm, broquidódromas, ascendentes em ângulo de 45-75° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias conspícuas. Nervuras terciárias conspícuas e reticuladas. **Inflorescência** com 12-30 flores. **Sépalas** 6.3-8.4 x 1.8-4.5 mm, tomentosas ferrugíneas. **Pétalas** 7.8-9.7 x 4.4-5.6 mm (material armazenado com álcool 70%), creme amareladas, com glândulas lineares laranjas e marrom escuro, prefloração contorta. Estigmas 5, capitados. Fascículos de estames ca. 6 mm. Estames ca. 50 em cada fascículo. **Fruto** elipsoide a cilíndrico, ca. 8.3-9.1 x 8.4-8.9 mm (imaturo), (imaturo) verde, sépalas, pétalas e estigmas persistentes.

Distribuição: Ocorre na Venezuela, Amazônia Colombiana, Trinidad-Tobago e Guiana. No Brasil, ocorre nas regiões Norte (Roraima, Pará, Amapá, Amazonas, Acre) e Nordeste (Maranhão). No PNV, ocorre na campinarana e áreas alagáveis.

Floração: setembro e dezembro.

Frutificação: setembro e janeiro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 11* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 12* (INPA), 1°16'20" N, 60°58'10" W Alt: 56m, 25 Nov 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 95* (INPA), 1°25'33" N, 60°59'15" W Alt: 60m, 3 Dec 2009, fl.; *Cabral, F.N. et al. 96* (INPA), 1°25'33" N, 60°59'15" W Alt: 59m, 3 Dec 2009, fl. e fr.; *Cabral, F.N. et al. 202* (INPA), 1°45'90" N, 60°97'29" W Alt: 62m, 29 Jan 2010, fr.; *Cabral, F.N. et al. 278* (INPA), 15 Sep 2010, fl. e fr.

Nota: *Vismia laxiflora* caracteriza-se por possuir pétalas persistentes no fruto e as sépalas são carnosas e não rígidas como em *V. japurensis*.

***Vismia* sp.**

Figuras 4Q, 5U.

Arbusto de até 1.8 m. **Látex** laranja. **Pecíolo** 7.8-10.5 mm compr. **Lâmina** subcoriácea, elíptica, discolor, face adaxial cor verde escuro, face abaxial cor castanha e tomentosa com glândulas marrom-chocolate, 77.6-128.0 x 27.6-39.8 mm, ápice agudo a acuminado, base cuneada a aguda, margem plana. **Nervura** central saliente na face abaxial e levemente impressa na face adaxial. Nervuras secundárias salientes, conspícuas em ambas as faces, 8-14 pares, distantes entre si ca. 6.1-9.7 mm, broquidódromas, ascendentes em ângulo de 51-70° em relação à nervura central. Nervuras intersecundárias conspícuas. Nervuras terciárias conspícuas e reticuladas. **Sépalas** 7.8-9.0 x 3.8-4.4 mm, marrom-chocolate. Fascículos de estames persistentes. **Fruto** ca. 8-9 mm compr., elipsoide, (imatur) verde, fascículos de estames persistentes após queda das pétalas, sépalas e estigmas persistentes.

Distribuição: Ocorre na Venezuela. No Brasil, ocorre na região Norte (Roraima), encontrada apenas no PNV até o momento. No PNV, ocorre em floresta de transição terra firme-campinarana.

Floração: desconhecido.

Frutificação: novembro.

Material examinado: BRASIL. Roraima: Parque Nacional do Viruá, município de Caracaraí, *Cabral, F.N. et al. 65* (INPA), 1°29'11" N, 61°01'00" W Alt: 70m, 30 Nov 2009, fr.

Nota: *Vismia* sp. é facilmente distinguível das outras espécies coletadas no PNV, por ser a única espécie em que os fascículos de estames continuam presentes no fruto. Em todas as demais espécies os fascículos são decíduos.

A coleta do PNV apresenta diferenças evidentes quando comparada com a espécie mais semelhante que encontramos, baseado no estudo do isótipo de *V. steyermarkii* (B. & C. Maguire & Steyermark 46799, NY). Entre as diferenças estão: a base da lâmina foliar, onde *V. steyermarkii* é mais arredondada do que material do PNV, que é mais aguda; a infrutescência, difere na quantidade de frutos e na arquitetura; os pedicelos, *V. steyermarkii* possui pedicelos angulares e longos, enquanto que em nossa coleta o pedicelo é arredondado e curto; e as sépalas são maiores em *V. steyermarkii* do que o material coletado.

Assim, *Vismia* sp. é provavelmente uma espécie nova. No entanto, apenas 1 espécime com fruto foi encontrado, o que não é suficiente para uma correta diagnose e descrição da nova espécie. Para isso, outras visitas a campo serão realizadas para a procura de mais material fértil.

Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de *Caraipa*

As eletromicrografias em microscópio foram realizadas para avaliar se os espécimes coletados no PNV, que possuem uma morfologia diferenciada principalmente no número de nervuras secundárias da lâmina foliar, diferem das *Caraipa grandifolia* coletadas em outros locais.

As eletromicrografias mostram que a espécie do PNV, *Caraipa grandifolia*, não difere nos caracteres da lâmina foliar, glândula e conectivo da antera (Figura 7) quando comparadas com outras coletas de *Caraipa grandifolia* (Tabela 2).

As fotos da face abaxial da lâmina foliar (Figura 7 A-F) mostram uma densidade muito alta de estômatos, muitas vezes cobertos por uma camada de cera. Tricomas estrelados estão presentes ao longo da lâmina. Tanto a forma dos estômatos e tricomas, quanto a densidade não diferem entre as amostras avaliadas.

Detalhes da face adaxial da lâmina foliar (Figura 7 G-I) mostram uma grande quantidade de cera e, muitas vezes, hifas de fungos estão presentes em toda lâmina.

As glândulas secretoras de óleo presentes no ápice do conectivo das anteras (Figura 7 J-L), também não apresentam diferenças na forma e na borda. Observa-se pólen na parte interna da glândula. A superfície do conectivo (Figura 7 M-N) é sulcada e não difere entre as amostras.

Análises mais detalhadas são necessárias e outros tecidos podem ser usados em estudos futuros para a confirmação dessa espécie.

CONCLUSÃO

Esse é o primeiro estudo taxonômico da família no PNV em Roraima e contribuiu para um aumento significativo no número de coletas de “Clusiaceae *s.l.*”. Encontramos 17 espécies de “Clusiaceae *s.l.*”, sendo 6 novos registros para o Estado de Roraima e a possibilidade de 1 espécie nova. Podemos, então, colaborar com informações mais claras sobre a distribuição geográfica da família na Amazônia.

Outra importante contribuição é o fato de que todas as espécies coletadas foram confirmadas pelo especialista da família, aumentando, assim, o grau de confiabilidade dessas identificações. Além disso, aumentamos os registros de espécies como *Clusia lopezii*, com apenas 1 coleta no herbário do INPA, e *Clusia nitida*, também com poucas coletas.

Grupos como *Caraipa* e *Tovomita* claramente necessitam de revisões taxonômicas mais recentes, para que estudos futuros, que dependem de uma correta identificação das espécies, sejam possíveis e confiáveis.

As “Clusiaceae *s.l.*” ocupam todos os ambientes do PNV, como campinarana, buritizais, floresta de terra firme, várzea e igapó. Apesar de termos feito um grande esforço de coleta para representar esses ambientes, o PNV possui uma grande extensão e alguns locais são de difícil acesso, tornando difícil de serem visitados no curto tempo de realização de um mestrado. Além disso, nos anos de 2010 e 2011 as chuvas foram incomuns e mais intensas por causa do fenômeno “La Niña”, impedindo o acesso à partes centrais do parque. Por isso, para que se tenha um conhecimento real do número de espécies de “Clusiaceae *s.l.*”, mais excursões de campo são necessárias, principalmente para esses locais mais afastados e nos meses não coletados nesse estudo.

Assim, é de fundamental importância que mais estudos taxonômicos sejam realizados na área para que se possa diminuir a escassez de dados básicos e confiáveis na região Amazônica, o que impede um mapa mais completo de distribuição das plantas. Alcançar um conhecimento básico sobre a flora de uma região, através de coletas intensas de todos os grupos de plantas e suas identificações por botânicos qualificados, é o primeiro passo para estudos ecológicos, programas de conservação efetivos e indicação de outras áreas ainda não protegidas por unidades de conservação.

GLOSSÁRIO

Actinomorfa: radialmente simétrica, que pode ser dividida em várias partes iguais.

Broquidódroma: nervuras secundárias se juntam em uma série de arcos proeminentes.

Camptódroma:

Células buliformes: células especializadas da epiderme, maiores que as demais, que acumulam água.

Coléteres: conjunto de glândulas (usualmente tricomas glandulares) que surgem nos nós. Sua função parece ser a de secretar mucilagem que protege os primórdios foliares.

Conspícuo: distinto, notável.

Contorta: retorcido ou curvado.

Coriácea: órgão laminar que se apresenta seco e com consistência de levemente endurecido, como couro. Estruturas podem ser quebradiças.

Craspedódroma: nervuras secundárias terminam na margem ou na nervura marginal.

Deiscência latrorsa: padrão de deiscência da antera onde a abertura para a liberação dos grãos de pólen se dá nas regiões laterais da teca.

Epicaliculares: inseridos diretamente abaixo do cálice.

Estigma peltado: Em forma de guarda-chuva, estrutura plana com origem em uma haste anexada à superfície inferior ao invés da base ou margem.

Hermafrodita: flores onde estruturas de ambos os sexos estão presentes, apresentando estames e pistilos funcionais.

Heterostilia: ocorrência de flores com estiletos de diferentes comprimentos em indivíduos distintos na mesma espécie.

Inconspícuo: indistinto, não notável.

Inflorescência tipo cimeira: inflorescência determinada, ou seja, o eixo principal termina por uma flor. Outras flores podem surgir na axila do perfilo (bractéola) e este processo pode ser repetido indefinidamente.

Inflorescência tipo panícula: um cacho de cachos, isto é, um racemo onde, no lugar das flores no eixo principal, estão racemos secundários.

Inflorescência tipo racemo: inflorescência com flores pedunculadas inseridas ao longo de um eixo alongado. Cada flor está subentendida por uma bráctea. Sinônimo de cacho.

Látex: substância usualmente leitosa secretada e liberaem canais de algumas espécies.

Nervuras impressas: nervuras que se encontram claramente afundadas em relação ao limbo.

Pedicelo: eixo que porta cada flor de uma inflorescência;

Pedúnculo: eixo que porta inflorescência.

Pérulas: conjunto de folhas modificadas protetoras da gema.

Prefloração contorta: quando uma das peças sobrepõe parte da próxima peça e é sobreposto pela peça imediatamente anterior.

Prefloração imbricada: quando existe uma peça floral totalmente externa, uma totalmente interna e duas ou três intermediárias.

Profilos: brácteas no pedicelo.

Punctiformes: reduzidas a um ponto.

Reflexa: caso obtuso onde o ângulo é $<180^\circ$, mas $>360^\circ$.

Retuso: tipo de ápice arredondado, com uma depressão arredondada na extremidade.

Ritidoma: a casca morta nas plantas lenhosas que pode acumular-se e tornar-se progressivamente mais grossa ou ser eliminada em placas.

Tirso fechado: inflorescência com eixo central determinado, cujas ramificações laterais são cimeiras na porção intermediária e flores simples nas extremidades inferior e superior.

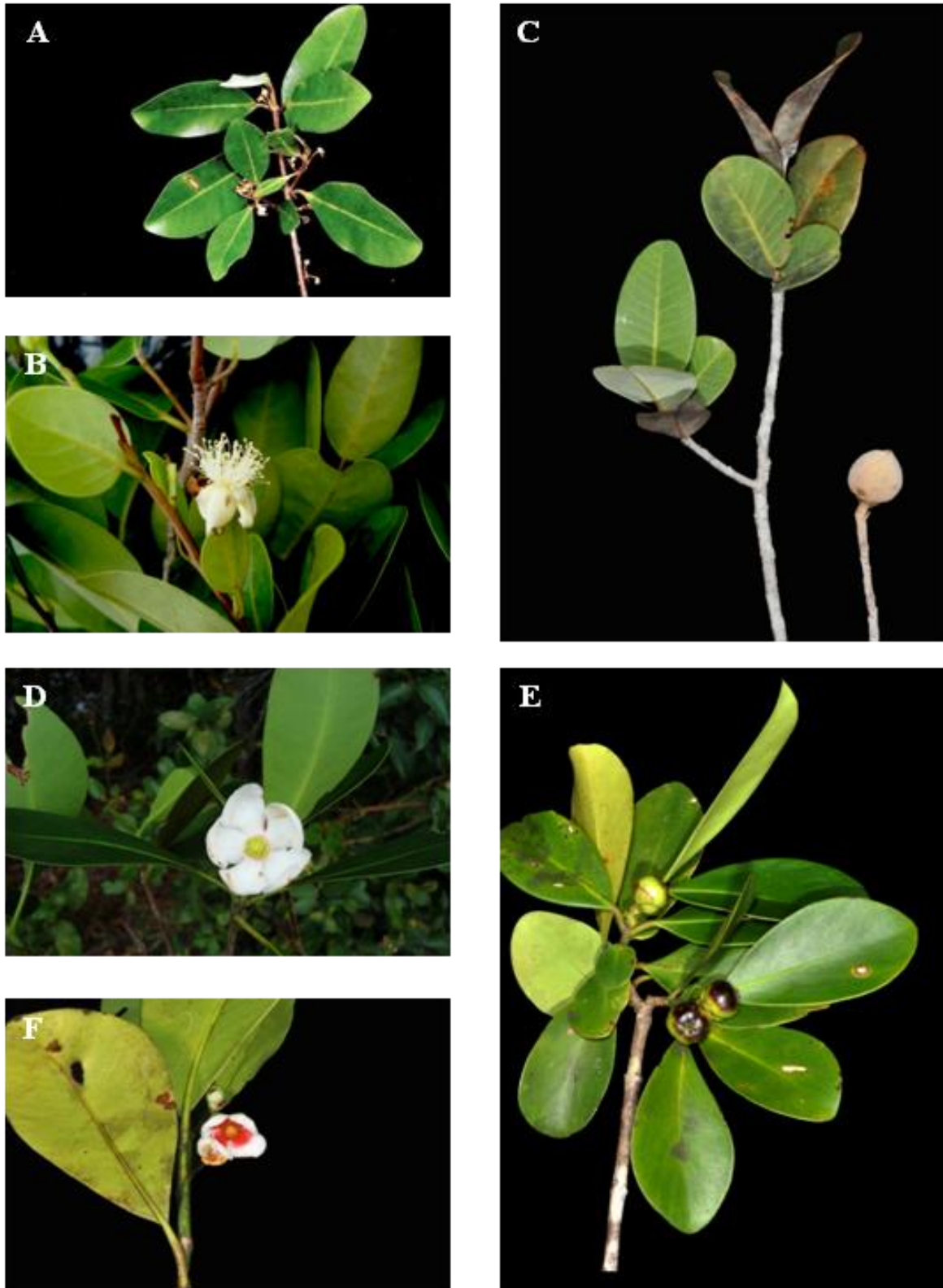


Figura 4 – Hábito das “Clusiaceae s.l.” do PNV - A) *Calophyllum brasiliense*; B) *Caraipa savannarum*; C) *Caraipa grandifolia*; D) *Clusia lopezii*; E) *Clusia microstemon*; F) *Clusia nemorosa*. Fotos: F. Cabral e N. Dávila.



Figura 4 (cont.). - G) *Clusia nitida*; H) *Clusia renggerioides*; I) *Clusia candelabrum*; J) *Symphonia globulifera*; K) *Platonia insignis*; L) *Tovomita longifolia*. Fotos: F. Cabral e N. Dávila.



Figura 4 (cont.) - M) *Tovomita umbellata*; N) *Vismia cayennensis* O) *Vismia japurensis*; P) *Vismia laxiflora*; Q) *Vismia* sp. Fotos: F. Cabral e N. Dávila.

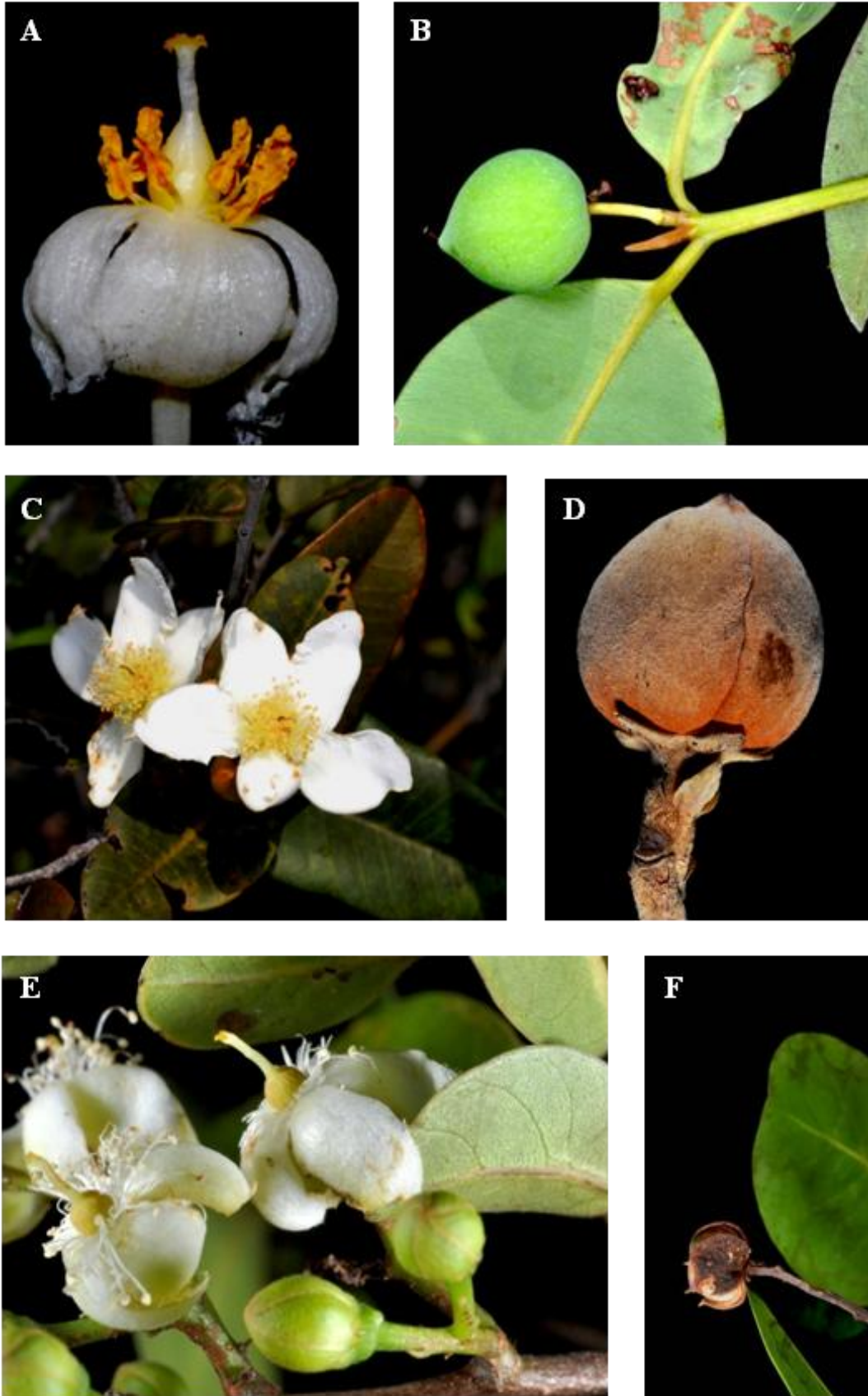


Figura 5 – Flores e frutos das “Clusiaceae s.l.” do PNV - A) Flor de *Calophyllum brasiliense*; B) Fruto de *C. brasiliense*; C) Flor de *Caraipa grandifolia*; D) Fruto de *C. grandifolia*; E) Flor de *Caraipa savannarum*; F) Fruto de *C. savannarum*. Fotos: F. Cabral e N. Dávila.

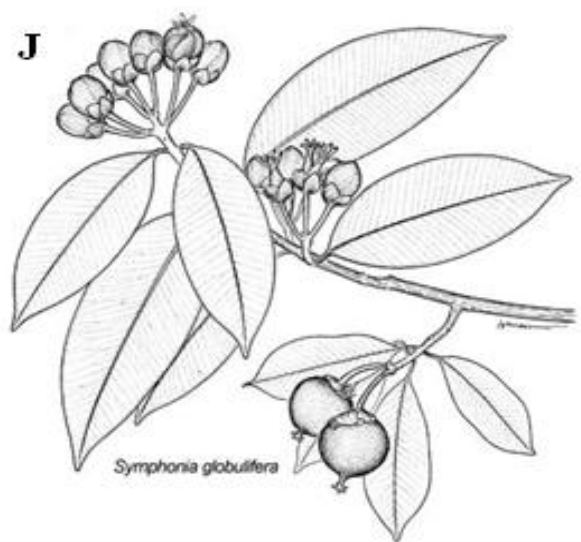


Figura 5 (cont.) - G) Flor de *Platonía insignis*; H) Fruto de *P. insignis*; I) Flor de *Symphonia globulifera*; J) Hábito e fruto de *S. globulifera* (Foto: Kearns 1998); K) Flor de *Tovomita longifolia* (Foto: Aguilar, R. NYBG); L) Fruto de *T. longifolia*. Fotos: F. Cabral e N. Dávila.

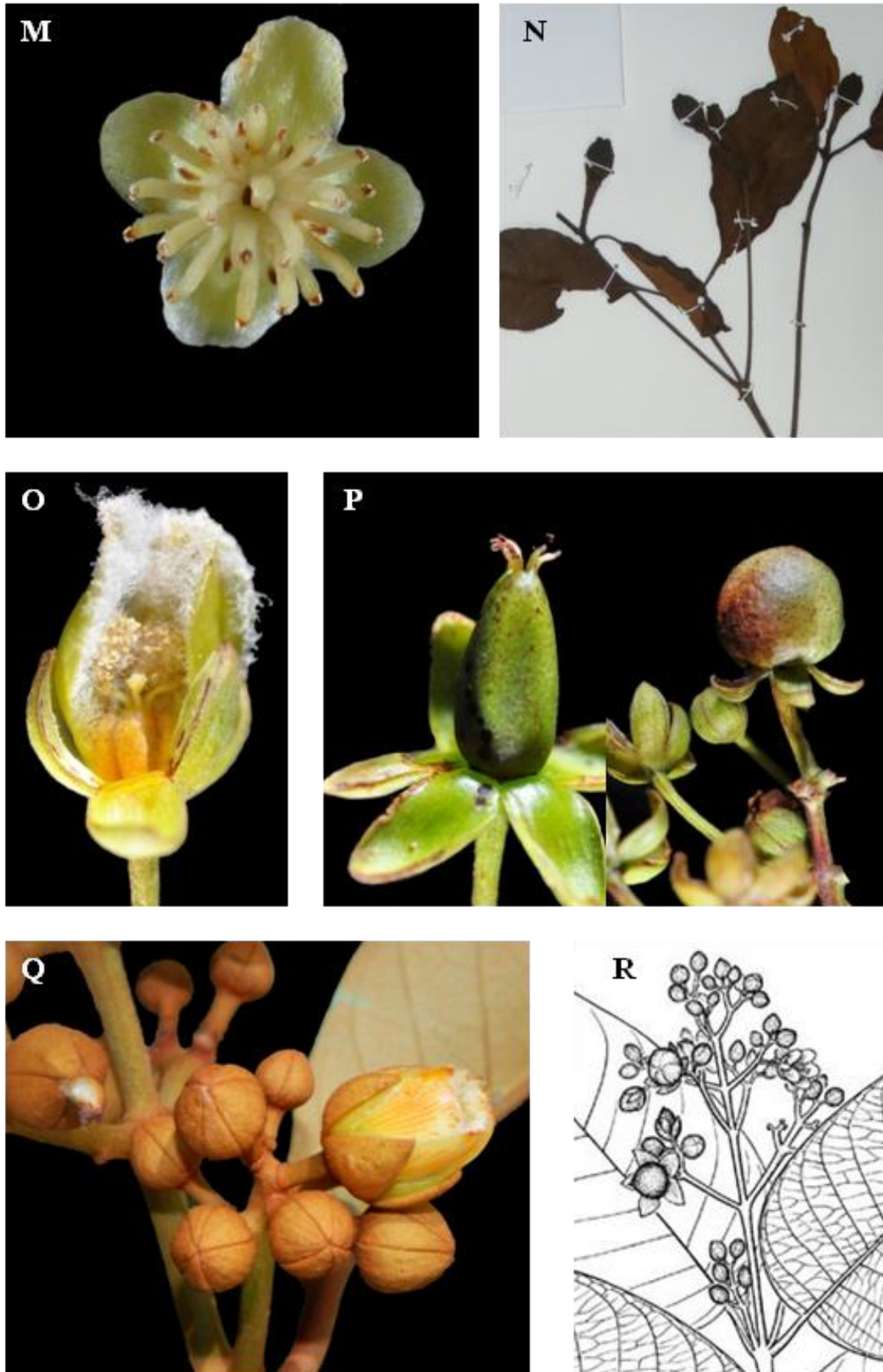


Figura 5 (cont.) - M) Flor de *Tovomita umbellata* ; N) Hábito e fruto de *T. umbellata* (Foto: Souza, M. A. D. 358); O) Flor de *Vismia cayennensis*; P) Fruto de *V. cayennensis*; Q) Flor de *Vismia japurensis*; R) Hábito e fruto de *V. japurensis* (Foto: Robson 1998). Fotos: F. Cabral.



Figura 5 (cont.) - S) Flor de *Vismia laxiflora* ; T) Fruto de *V. laxiflora*; U) Fruto de *Vismia* sp.
Fotos: F. Cabral e N. Dávila.

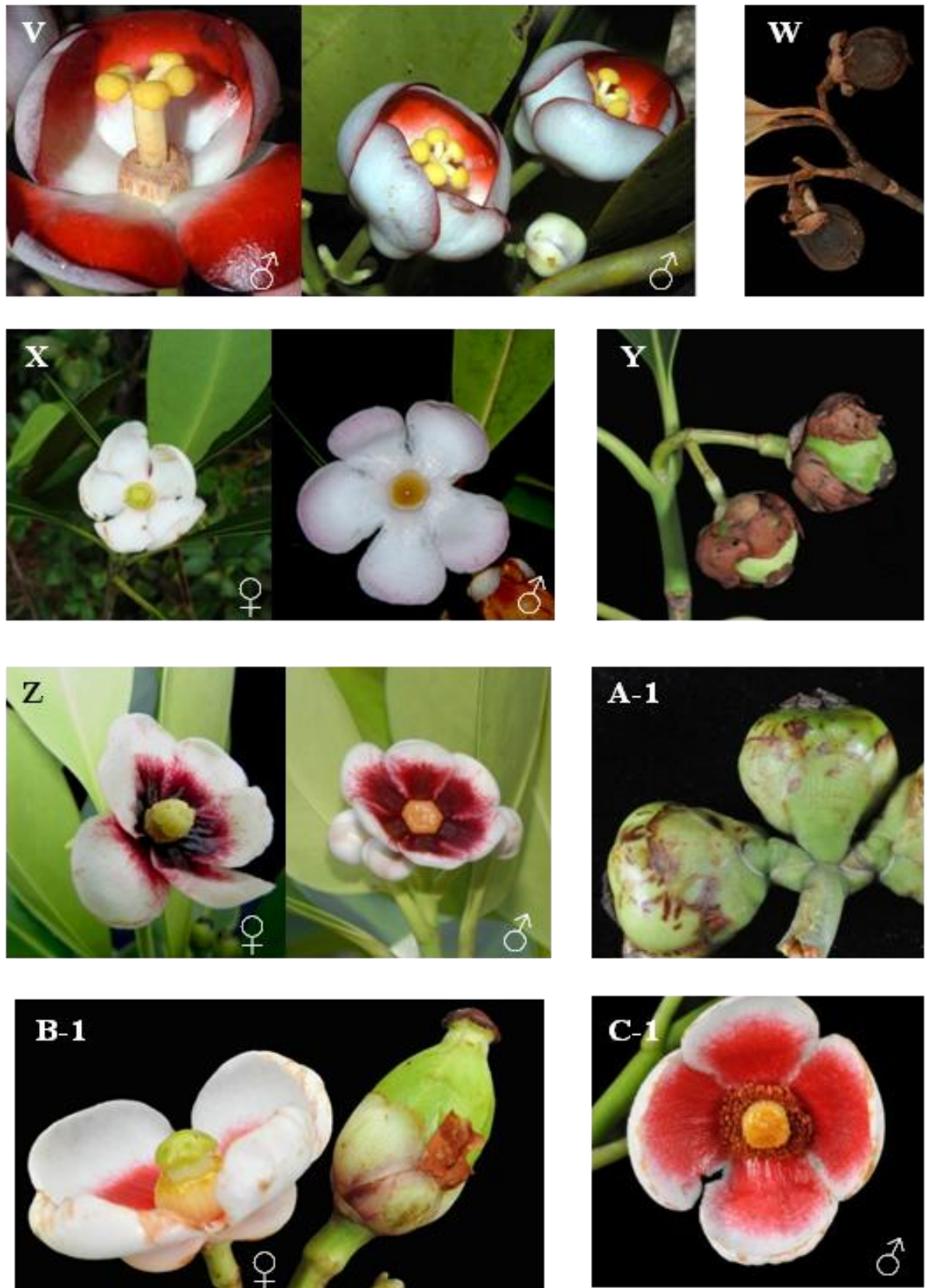


Figura 5 (cont.) - V) Flor pistilada e estaminada de *Clusia candelabrum* (Foto: V. Bittrich); W) Fruto de *C. candelabrum*; X) Flor pistilada e estaminada de *Clusia lopezii*; Y) Fruto de *C. lopezii*; Z) Flor pistilada e estaminada de *Clusia microstemon*; A-1) Fruto de *C. microstemon*; B-1) Flor pistilada e fruto de *Clusia nemorosa*; C-1) Flor estaminada de *C. nemorosa*. Fotos: F. Cabral.

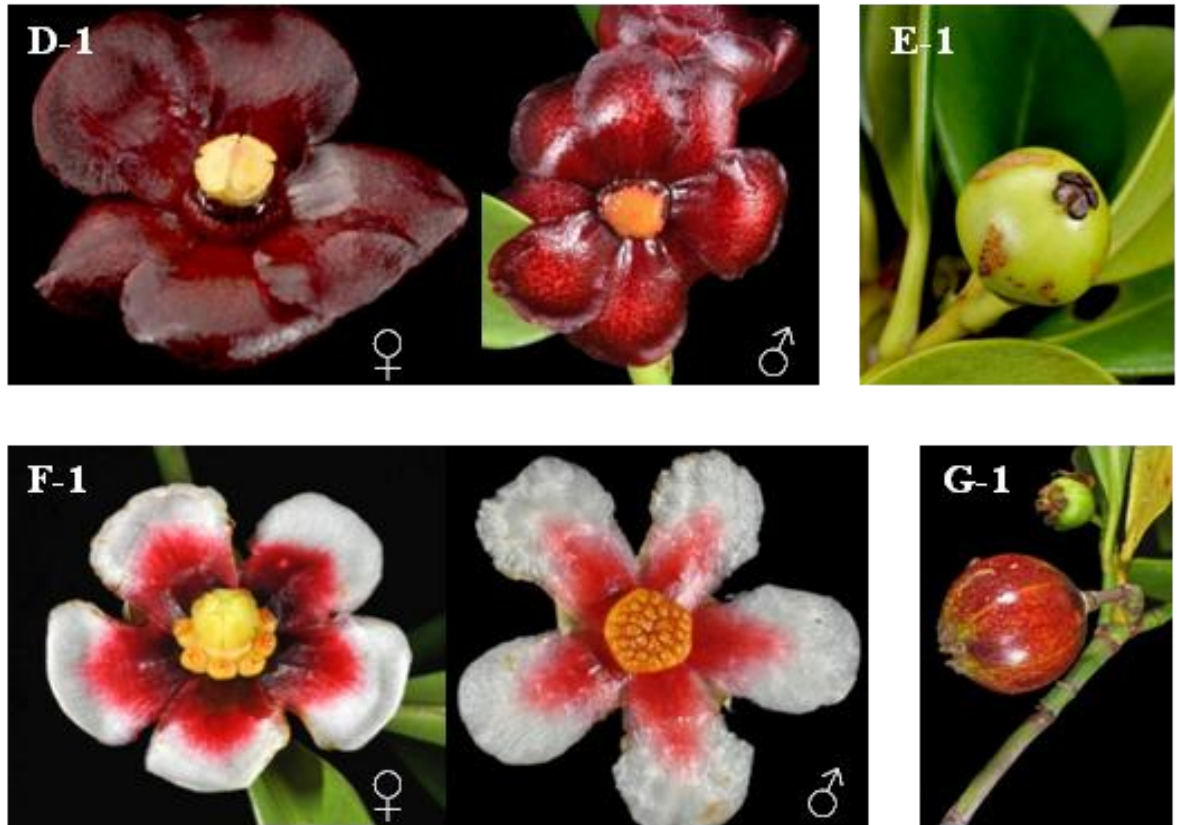


Figura 5 (cont.) - D-1) Flor pistilada e estaminada de *Clusia nitida*; E-1) Fruto de *C. nitida*; F-1) Flor pistilada e estaminada de *Clusia renggerioides*; G-1) Fruto de *C. renggerioides*. Fotos: F. Cabral e N. Dávila.

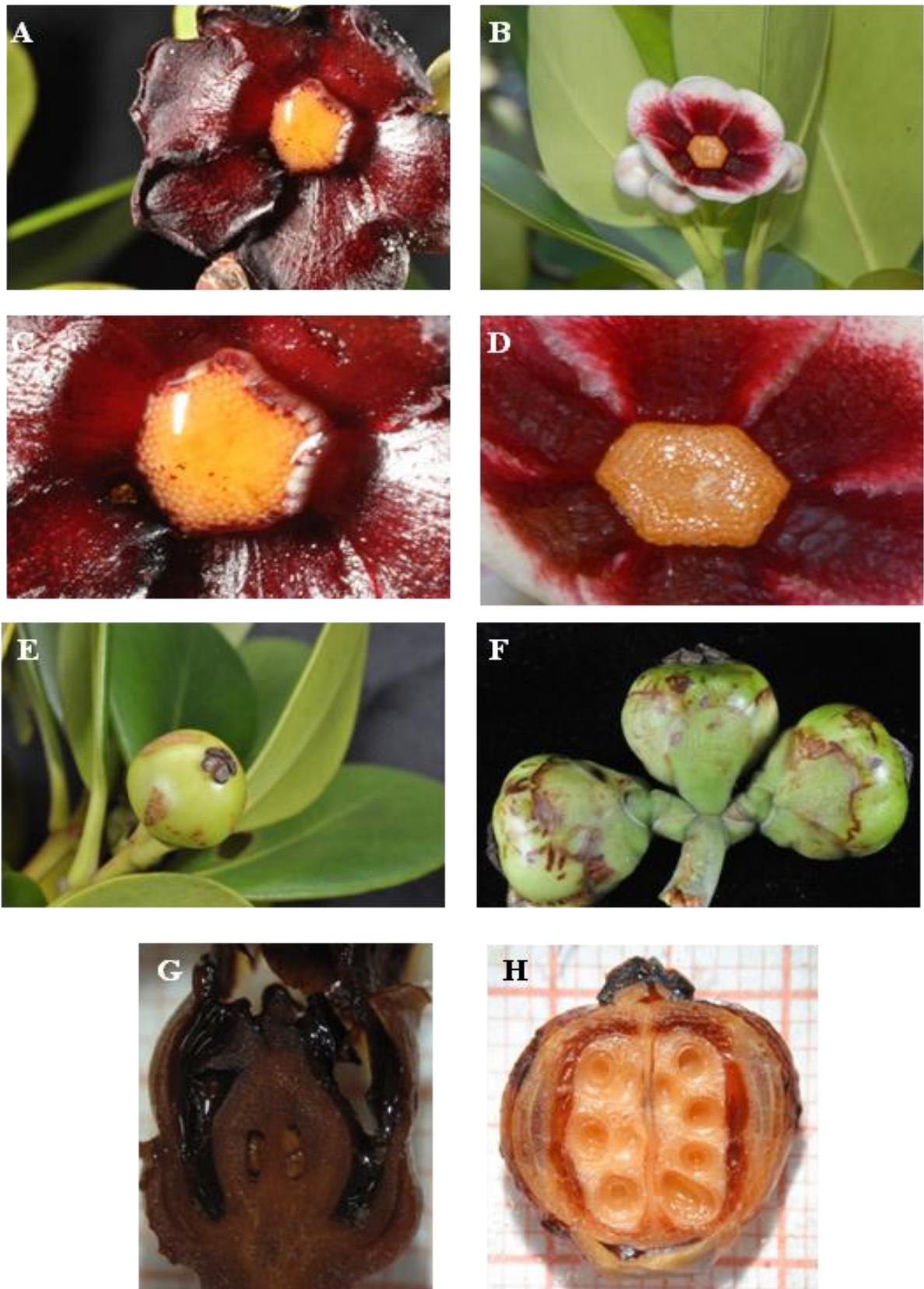


Figura 6 – Diferenças entre *Clusia nitida* (fotos à esquerda - A, C, E e G) e *C. microstemon* (fotos à direita - B, D, F e H) - A e B) Androceu formando placa circular e plana; C) Androceu com anteras apenas na parte superior da placa; D) Androceu com anteras na parte lateral da placa; E) Fruto imaturo cilíndrico; F) Fruto ovóide a cilíndrico; G) Corte longitudinal de ovário com 1-2 óvulos por lóculo; H) Corte longitudinal de ovário com 4-5 óvulos por lóculo.

Fotos: F. Cabral

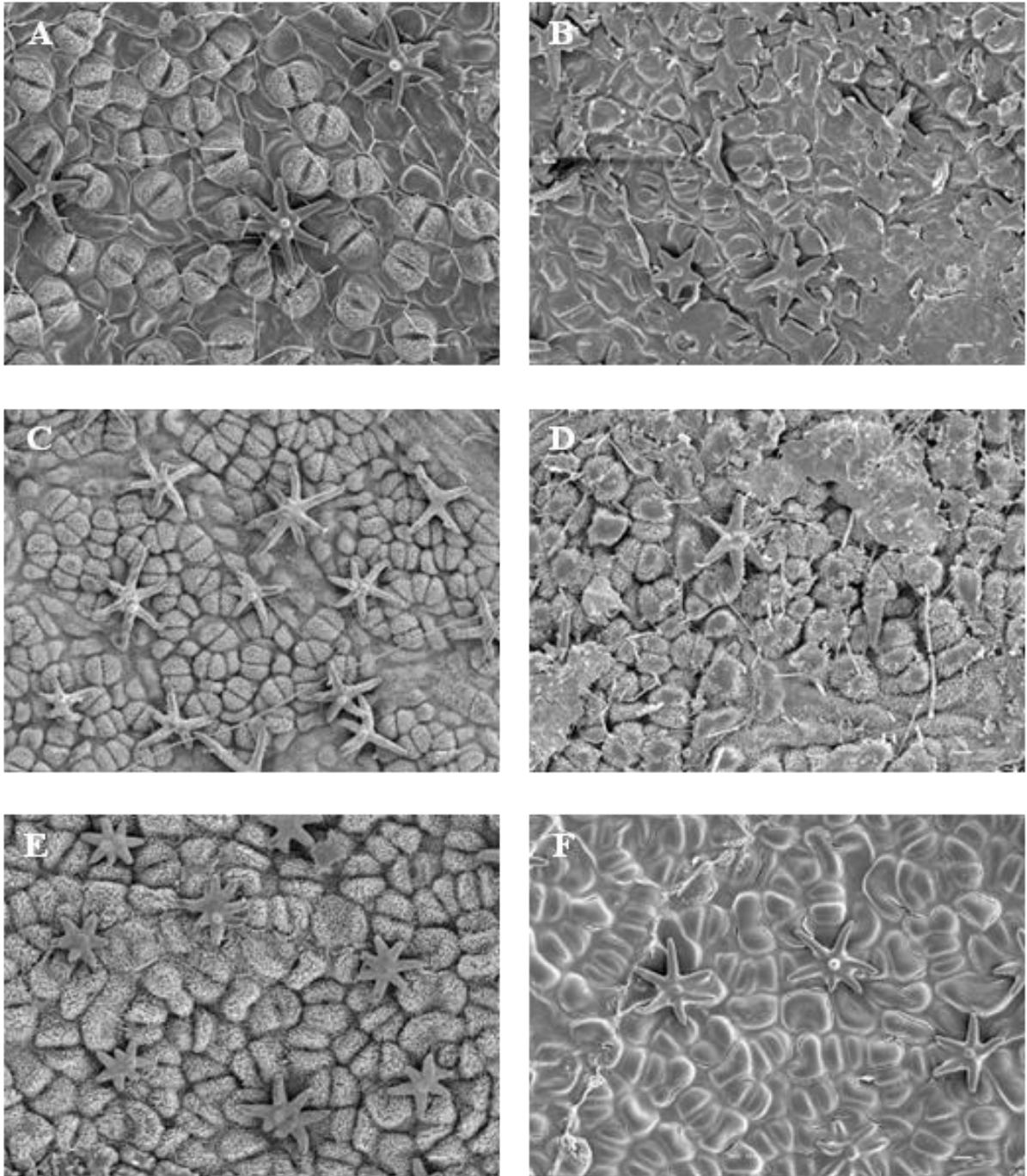


Figura 7 – Eletromicrografias de *Caraipa*- Lâmina, face abaxial - A) *Caraipa grandifolia* (UEC 13551); B) *C. grandifolia* subsp. *grandifolia* (INPA-13309); C) *C. grandifolia* subsp. *grandifolia* (INPA-36379); D) *C. grandifolia* cf. subsp. *lacerdae* (RJ-13661); E) *C. grandifolia* Cabral 271; F) *C. grandifolia* Cabral 101. Fotos: F. Cabral.

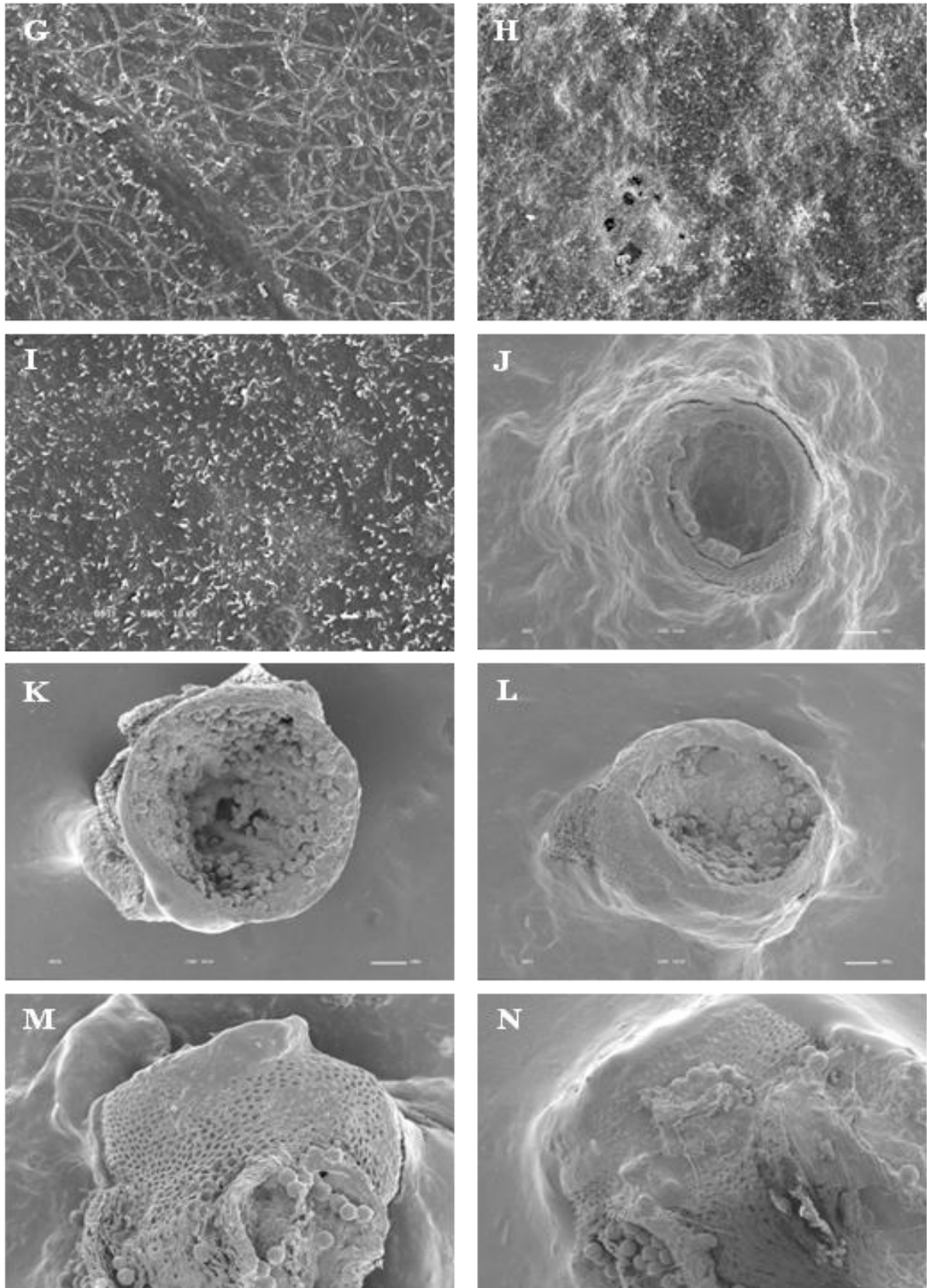


Fig. 7 (cont.) – Eletromicrografias de *Caraipa* – Lâmina, face adaxial (G-I), glândulas da antera (J-L) e conectivo da antera (M-N). G) *Caraipa grandifolia* (UEC 13551); H) *C. grandifolia* Cabral 271; I) *C. grandifolia* Cabral 101; J) *C. grandifolia* (RJ-23452); K) *C. grandifolia* subsp. *grandifolia* (INPA-13309); L) *C. grandifolia* Cabral 294; M) *C. grandifolia* (RJ-23452); N) *C. grandifolia* cf. subsp. *lacerdae* (RJ-13661). Fotos: F. Cabral.

Tabela 2 – Lista dos vouchers e espécimes utilizados para a realização da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) de *Caraipa*.

Espécie	Nº Coletas
<i>Caraipa grandifolia</i>	Cabral 271
<i>Caraipa grandifolia</i>	Cabral 101
<i>Caraipa grandifolia</i>	Cabral 294 e Cabral 101
<i>Caraipa grandifolia</i>	Assunção 724; UEC nº185282; UEC 13551
<i>Caraipa grandifolia</i>	Amaral 91/34; RJ-23452
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	INPA-13309
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	INPA-18233
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	Melo, s.n. - INPA-4186
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	INPA-3469
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	INPA-36379
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	INPA-139081
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	INPA-11523
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>grandifolia</i>	INPA-3036
<i>Caraipa grandifolia</i> subsp. <i>lacerdae</i>	RJ-R 2289 e INPA-8614
<i>Caraipa grandifolia</i> cf. subsp. <i>lacerdae</i>	RJ-13661
<i>Caraipa savannarum</i>	Cabral 313
<i>Caraipa savannarum</i>	Cabral 164
<i>Caraipa savannarum</i>	Cabral 6025 e Cabral 17
<i>Caraipa savannarum</i>	Cabral 285 e Dávila 6106
<i>Caraipa savannarum</i>	Cabral 178

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdul-Salim, K. 2002. *Systematics and Biology of Symphonia L. f. (Clusiaceae)*. Tese de doutorado. Harvard University.
- *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Volume 77, número 1. 1990. Disponível em: <http://www.botanicus.org/page/549629> Acesso em 23/05/2011.
- Bittrich, V. & Amaral, M. C. E. 1996. *Pollination biology of Symphonia globulifera (Clusiaceae)*. *Pl. Syst. Evol.* 200: 101-110 (1996).
- Bittrich, V. 2008. Chave das espécies de *Clusia* L. (Guttiferae) do Brasil. Disponível em: http://www2.ib.unicamp.br/profs/volker/chaves/Clusia/Chave_Clusias.htm. Acesso em 23/05/2011.
- Bittrich, V. 2010. Clusiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000089> Acesso em 23/05/2011.
- Carvalho, J. E. U.; Nazaré, R. F. R.; Nascimento, W. M. O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de Bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. *Rev. Bras. Frutic.* Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 326-328, Agosto 2003
- Díaz, D. M. V. 2010. Multivariate analysis of morphological and anatomical characters of *Calophyllum* L. (Calophyllaceae) in South America. Tese de mestrado. University of Missouri, Saint Louis.
- Ellis, B.; Daly, D. C.; Hickey, L. J.; Mitchell, J. D.; Johnson, K. R.; Wilf, P.; Wing, S. L. 2009. *Manual of Leaf Architecture*. New York Botanical Garden.
- Engler, A. 1888. Guttiferae (Clusiaceae). In C.F.P. Martius & A.W. Eichler (eds) *Flora brasiliensis*. Vol. XII, part I, fasc. 102.
- Gonçalves, E. G.; Lorenzi, H. 2007. *Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia de plantas vasculares*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. São Paulo.
- Gribel, R.; Ferreira, C.A.C.; Coelho, L.S.; Santos, J.L.; Ramos, J.F. & Silva, K A F. 2009. Vegetação do Parque Nacional do Viruá – RR.Relatório para ICMBio.
- Gustafsson, M. H. G.; Bittrich, V. & Stevens, P. F. 2002. Phylogeny of Clusiaceae based on *rbcL* sequences. *International Journal of Plant Sciences*. 163: 1045 – 1054 .
- Harris, J. G. & Harris, M. W. 2007. *Plant identification terminology: an illustrated glossary*. 2nd ed. Spring Lake Publishing.
- Hopkins, M.J.G. 2007. Modelling the known and Unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*. 34, 1400-1411.

- Judd, W. S.; Campbell, C. S.; Kellogg, E. A.; Stevens, P. F. & Donoghue, M. J. 2009. *Sistemática vegetal. Um enfoque filogenético*. 3 ed. Artmed, RS. 612 páginas.
- Kearns, D. M. 1998a. *Calophyllum*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Kearns, D. M. 1998b. *Platonia*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Kearns, D. M. 1998c. *Symphonia*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Kubitzki, K. 1978. *Caraipa*. The Botany of the Guayana Highland. X. Mem, *New York Bot. Garden*. 29:82-131.
- Kubitzki, K & Holst, B. K. 1998. *Caraipa*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Leck, C. F. 1983. *Coereba flaveola* – In: Janken, D. H. (Ed.): *Costa Rican natural history* – Chicago: University of Chicago Press.
- Martínez, R. V. 1997. *Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Peru*. Missouri Botanical Garden.
- Milliken, W.; Miller, R. P.; Pollard, S. R. & Wandelli, E. V. 1992. *Ethnobotany of the Waimiri Atroari Indians of Brazil*. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Mori, S. A.; Cremers, G.; Gracie, C.; de Granville, J-J; Heald, S. V.; Hoff, M.; Mitchell, J. D. 2003. *Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana: Part 2. Dicotyledons*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* Vol. 76 (2): 1-776. Ne York Botanical Garden Press.
- Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio. 2011. *Parque Nacional do Viruá*. Disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/nrrr/virua/> Acesso: 23/05/2011.
- Reichardt, H. W. 1878. Hypericaceae. In C.F.P. Martius & A.W. Eichler (eds) *Flora brasiliensis*. Vol. XII, part I, fasc. 81.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Manaus, INPA. 816pp.
- Robson, N. K. B. 1990. *Two new species and a new combination in Vismia (Guttiferae—Hypericoideae)*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 411. 1990.

- Robson, N. K. B. 1998. *Vismia*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Ruhfel, B. R.; Bittrich, V.; Bove, C. P.; Gustafsson, M. H. G.; Philbrick, C. T.; Rutishauser, R.; Xi, Z. & Davis, C. C. 2011. Phylogeny of the Clusioid clade (Malpighiales): Evidence from the plastid and mitochondrial genomes. *American Journal of Botany*. 98(2): 1–20
- Schaefer, C.E.G.R.; Mendonça, B.A.F. & Fernandes Filho, E.I. 2009. Geoambientes e Paisagens do Parque Nacional do Viruá – RR: esboço de integração da geomorfologia, climatologia, solos, hidrologia e ecologia (Zoneamento Preliminar). Relatório para ICMBio.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2008. *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2ª Edição. Ed. Plantarum. Nova Odessa, SP.
- Stevens, P. F. 2001, em diante. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. 1998. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Van der Berg, M.E. 1974. *O Gênero Vismia Vandelli (Guttiferae) na Amazônia Brasileira*. Dissertação de mestrado. Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, USP.
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. IBGE. Rio de Janeiro.
- Wawra, H. 1888. Caraipa Aubl. In C.F.P. Martius & A.W. Eichler (eds) *Flora brasiliensis*. Vol XII, part I, fasc. 97.
- Wurdack, K. J., and C. C. Davis. 2009. Malpighiales phylogenetics: Gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. *American Journal of Botany*, 96: 1551 – 1570.

Capítulo 2

Cabral, F.N.; Bittrich, V. & Hopkins, M. J. G. 2011. Biología reproductiva de *Clusia* sp. (*Clusia nitida* Bittrich, ined.) (Clusiaceae s.s.). Acta Amazonica.

Biologia reprodutiva de *Clusia* sp. (*Clusia nitida* Bittrich, ined.) (Clusiaceae s.s.)

Fernanda Nunes CABRAL¹; Volker BITTRICH² & Michael John Gilbert HOPKINS³.

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA- Manaus - Amazonas. nanda_ncb@hotmail.com

²Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP - Campinas – São Paulo. folcar2007@gmail.com

³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. – INPA – Manaus - Amazonas. mikehopkins44@hotmail.com

Resumo: *Clusia* L. é um gênero com grande variação na morfologia floral. Muitas espécies apresentam a característica rara de oferecer resina floral como recompensa para seus polinizadores. O objetivo desse estudo é explorar a biologia floral e os visitantes e possíveis polinizadores de *Clusia nitida* Bittrich, ined. (Clusiaceae s.s.). Entre os meses de novembro de 2009 e janeiro de 2011 realizamos coletas para estabelecer a fenologia da floração e fazer observações visuais e experimentos para determinar o sistema reprodutivo e os visitantes florais de *C. nitida*. A espécie floresce de setembro a fevereiro e forma frutos de novembro a julho. A razão sexual entre indivíduos estaminados e pistilados é de 2:1. A antese e secreção da resina floral ocorrem primeiro nas flores estaminadas e coincide com o horário de início das atividades dos visitantes florais. *Clusia nitida* é uma espécie não-apomítica. O maior sucesso reprodutivo houve no tratamento de polinização manual. *Clusia nitida* foi visitada por 8 espécies de abelhas, sendo os principais polinizadores as *Trigona* spp. Os resultados desse estudo sustentam a eficiência encontrada em outros estudos das pequenas abelhas como polinizadores efetivos de algumas espécies de *Clusia* e, portanto, a necessidade de preservação das espécies nativas de insetos e plantas é fundamental.

Palavras-chaves: Biologia floral, polinização, dioécia, resina floral, abelhas *Trigona*.

Abstract: *Clusia* L. is a genus with great variation in its floral morphology. Many species have the unusual feature of offering floral resin as a reward for their pollinators. The aim of this study is to investigate the floral biology and visitors and potential pollinators of *Clusia nitida* Bittrich, ined. (Clusiaceae s.s.). Between the months of November 2009 and January 2011 we carried out field trips to collect plants so that we could establish the flowering phenology and make visual observations and experiments to determine the breeding system and floral visitors of *C. nitida*. The flowering season of the species is from September to February and the fruit formation is from November to July. The sex ratio between staminate and pistillate and staminate individuals is 2:1. The anthesis and floral resin secretion occur first in the staminate flowers and coincides with the beginning of the activities of the floral visitors. *Clusia nitida* is a non-apomictic species. The reproductive success was greater in the hand-pollination treatment. *Clusia nitida* was visited by eight species of bees and the main pollinators were *Trigona* spp. The results of this study support the effectiveness found in other studies of small bees acting as effective pollinators of some species of *Clusia* and, therefore the necessity for preservation of native insects and plants is essential.

Key words: Floral biology, pollination, dioecy, floral resin, bees *Trigona*.

INTRODUÇÃO

O entendimento das relações de interações animal-planta é fundamental para guiar programas de conservação, manejo de ecossistemas, entender os mecanismos de fluxo gênico, dependência da produção de sementes em relação ao tipo de polinização e qual sua importância na organização da comunidade (Bawa 1990, Dafni 1992, Kearns & Inouye 1993). Além disso, a questão principal na biologia da conservação é a estabilidade e manutenção da comunidade, o que depende fundamentalmente das interações animal-planta (Bawa 1990).

Clusia L., com 300 a 400 espécies (Stevens 2001), é um gênero conhecido por sua grande variação na morfologia floral, em especial no androceu (Armbruster 1984, Bittrich & Amaral 1996). A maior parte das espécies é dióica.

A maioria dos tecidos de *Clusia* produz canais de látex, também comum às outras “Clusiaceae *s.l.*”, e glândulas de óleo ou resina podem estar presentes nas suas flores (Bittrich & Amaral 1996 e 1997). Essa secreção de resina floral está envolvida na polinização, pois é oferecida como recompensa para polinizadores (Bittrich *et al.* 2006).

O oferecimento de resina floral para atrair polinizadores é bastante rara nas angiospermas (Armbruster 1984, Bittrich & Amaral 1997). Além de *Clusia* spp., essa adaptação só é conhecida em *Dalechampia* L. (Euphorbiaceae), *Clusiella* Planch. & Triana (Clusiaceae), *Tovomitopsis* Planch. & Triana (Clusiaceae) (Armbruster & Webster 1979, Bittrich *et al.* 2003) e em *Philodendron* (Araceae). No entanto, em *Philodendron* a resina não é utilizada como recompensa pelos polinizadores, mas sim para uma melhor aderência do pólen aos besouros, que são os visitantes florais (Gottsberger & Amaral 1984, Lopes & Machado 1998).

A resina produzida pelas plantas pode ser usada de diversas maneiras, principalmente pelas abelhas, como matéria-prima básica à prova d'água na construção de ninhos em florestas tropicais (Armbruster & Webster 1979), proteção do ninho contra ataques de pequenos insetos (Roubik 2006) e até mesmo para imobilização de grandes besouros que podem vir a entrar no ninho (Nogueira-Neto 1997).

Ainda faltam estudos sobre a biologia reprodutiva, modo de atração e natureza de interação com polinizadores em diversas espécies de *Clusia* (Armbruster 1984, Bittrich & Amaral 1997) e não existe nenhum estudo na Amazônia de polinização do grupo que pertence

à seção *Phloianthera* Planch. & Triana (Bittrich com. pess.) com androceu das flores estaminadas plano.

Clusia nitida Bittrich, ined. pertence à essa seção, oferece resina para seus polinizadores e é uma espécie comum nas campinaranas (solo de areia branca) do Parque Nacional do Viruá, em Roraima.

O objetivo desse estudo é investigar a morfologia floral, fenologia da floração, antese e secreção da resina, sistema reprodutivo e os visitantes florais e possíveis polinizadores de *Clusia nitida* (Clusiaceae s.s.).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Nacional do Viruá (PNV) localiza-se no município de Caracarái (1°28'N, 61°W), é mantido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e possui uma área de 227.011 hectares (Figuras 1 e 2). O clima é equatorial (quente e úmido) e apresenta uma pequena estação seca (PPBio), com os meses de maior seca entre setembro a janeiro. O Parque apresenta uma grande diversidade de ambientes, formando o que é conhecido como um mosaico de vegetações (Schaefer *et al.* 2009) (Figura 3).

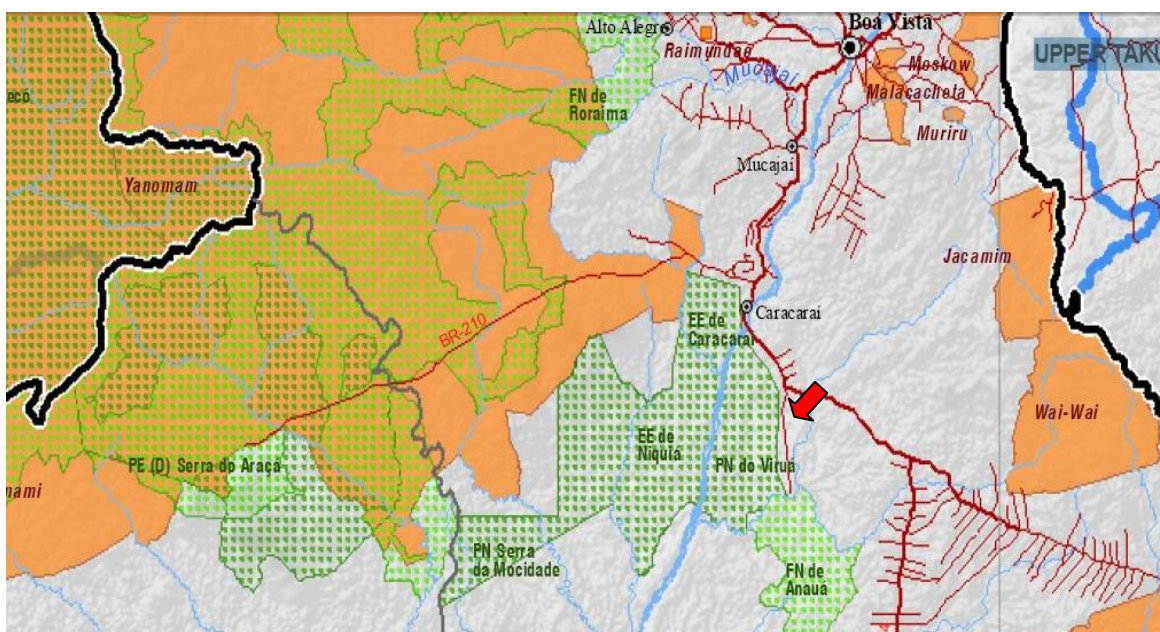


Figura 1. Localização do Parque Nacional do Viruá. Fonte: www.raisg.socioambiental.org. Amazônia 2009 - Áreas Protegidas e Territórios Indígenas, Rede Amazônica de Informação Socioambiental Georreferenciada, 2009.

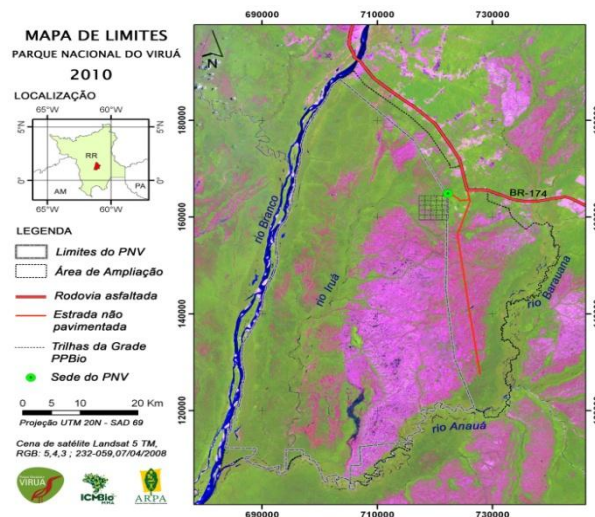


Figura 2. Mapa de limites do PNV. Fonte: ICMBio.

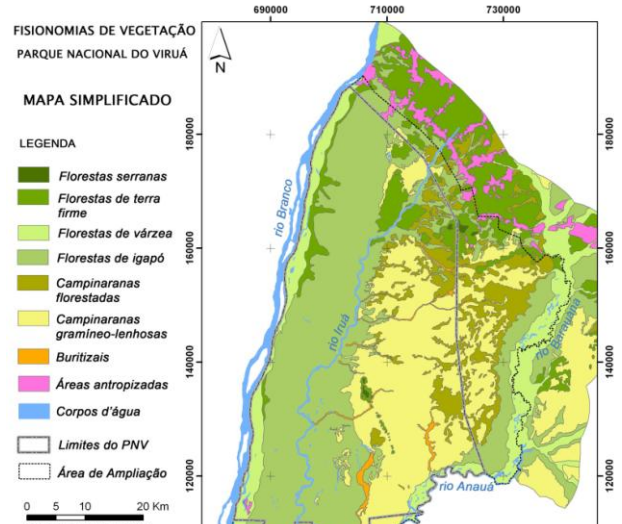


Figura 3 – Fisionomias de vegetação do PNV. Fonte: ICMBio.

No PNV, *Clusia nitida* ocorre predominantemente nas campinaranas e nas dunas de areia branca, onde especial atenção foi dada para as observações e coletas. As coletas foram realizadas em vários locais do PNV no período de novembro de 2009 a janeiro de 2011. As observações de campo (fenologia da floração, sistema reprodutivo e visitantes florais) foram realizadas em uma campinarana com área de 100 x 10 m de 10 a 30 de outubro de 2010, totalizando 120 horas de observação, e em janeiro e março de 2011 para acompanhar a formação de frutos.

Fenologia da floração, razão sexual, antese e secreção da resina

A população foi mapeada observando-se o sexo, altura e distância entre as plantas. Um número total de 79 indivíduos férteis foi marcado na área. A razão entre plantas estaminadas e pistiladas foi estabelecida e os resultados comparados com outros trabalhos.

As seguintes características florais foram observadas: tamanho, coloração, duração da antese, número de flores por inflorescência e número e disposição de peças florais (Kearns & Inouye 1993). Para isso, além da observação no campo, flores e frutos foram coletados e armazenados em álcool 70% e glicerina 1%.

As flores foram marcadas antes da abertura e foram observadas para estabelecer a fenologia da secreção da resina e o horário da antese, observando se há diferença entre as plantas estaminadas e pistiladas (Bittrich & Amaral 1997).

A receptividade do estigma das flores pistiladas foi verificada com peróxido de hidrogênio no dia da antese e dias subsequentes (Kearns & Inouye 1993).

Sistema reprodutivo

O sistema reprodutivo foi determinado utilizando-se os tratamentos de polinização manual e agamospermia, comparando com a polinização natural (controle) (Dafni 1992). Para cada experimento, cerca de 25 repetições foram realizadas distribuídas entre 13 plantas.

Para o tratamento de polinização manual, botões de flores pistiladas foram previamente ensacados com sacos nylon para exclusão de possíveis polinizadores e as flores foram expostas apenas o tempo suficiente para deposição manual do pólen. Para o experimento de agamospermia, botões de flores pistiladas foram isolados. O tratamento de polinização natural (controle) foi observado em plantas pistiladas próximas (0,9-2,2 metros) e mais afastadas de plantas estaminadas (até 10 metros).

O número médio de frutos produzidos foi comparado entre os tratamentos.

Visitantes florais e seu comportamento

O comportamento dos visitantes florais foi acompanhado e registrado a partir de observações visuais e registro fotográfico e alguns insetos foram coletados e estão sendo identificados por especialista.

Alguns grãos de pólen, juntamente com a resina, foram coletados das corbículas e corpo das abelhas para investigação de quais tipos polínicos estavam presentes (Kearns & Inouye 1993). Algumas abelhas foram marcadas com corretivo de canetas, para observar sua movimentação entre as plantas. Flores pistiladas foram colocadas em plantas estaminadas e vice-versa e observou-se a visitação das abelhas. Pétalas foram penduradas em um pedaço de pano preto e resina floral foi esfregada em outro pedaço de pano preto, ambos foram suspensos em ramos de *C. nitida* e observou-se o comportamento das abelhas (Nogueira *et al.* 2001).

Para investigar qual visitante floral é realmente o polinizador, 18 botões de plantas pistiladas foram isolados com sacos de nylon. Após a retirada do saco, a(s) primeira(s) visita(s) à flor foi(foram) observada(s) e novamente a flor foi ensacada, para evitar que outros insetos a visitassem (Kearns & Inouye 1993). A formação de frutos das flores assim tratadas foi acompanhada.

Para encontrar o ninho dos possíveis polinizadores, 10 abelhas visitantes foram capturadas e soltas de diferentes pontos. A partir da direção para onde os insetos voaram, foi

possível descobrir a posição e distância do ninho em relação à planta visitada (Bittrich & Amaral 1996).

Após encontrar o ninho das abelhas visitantes, material foi coletado diretamente da entrada do ninho e, então, esse material foi depositado no estigma de 6 flores pistiladas. A formação de frutos foi acompanhada.

Vouchers

Espécimes de *Clusia nitida* e das abelhas coletadas foram depositadas no herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA e no Departamento de Entomologia do INPA, respectivamente (Cabral, F.N. *et al.* 5, 23, 24, 26, 27, 29, 47, 48, 49, 50, 68, 76, 82, 89, 98, 106, 107, 109, 123, 168, 169, 174, 175, 176, 197, 206, 215, 218, 226, 253, 262, 264, 265, 266, 297, 298, 332).

RESULTADOS

Descrição da espécie, morfologia floral e fruto

A espécie *Clusia nitida* Bittrich, ined. pertence à seção *Phloianthera* Planch. & Triana, é dióica e pode ser uma árvore, arvoreta ou arbusto de até 6 m. As plantas estaminadas variam de 1.6 a 4 m com média de 2.62 m. Os indivíduos pistilados variam de 1.85 a 6 m de altura, sendo a média de 2.88 m. No PNV, a espécie ocorre nas campinaranas e dunas de areias brancas. A distância entre as plantas estudadas variou de 0.9 a 10.8 m.

A planta possui látex branco ou creme e possui coléteres lineares nas axilas dos pecíolos. O pecíolo geralmente mede 3.8-17 mm. Os canais de látex são visíveis em ambas as faces, distantes 0.3-0.7 mm.

Muitos indivíduos possuem tronco cespitoso e alguns indivíduos com até 20 ramos principais, possivelmente resultantes de um único evento de dispersão por aves (Bittrich & Amaral 1996).

A inflorescência de *Clusia nitida* é do tipo cimeira e as inflorescências apresentam de 3 a 9 flores estaminadas e de 3 a 7 flores pistiladas. As flores são pediceladas e possuem um par de profilos epicaliculares, ou seja, inseridas diretamente abaixo do cálice. As sépalas, de 2 a 6, são verdes e as pétalas, de 5 a 8, lilases escuras. A prefloração é imbricada.

No ápice dos ramos há produção de três botões florais, um central e dois laterais. Os botões laterais desenvolvem-se simultaneamente ou com 1 dia de diferença após a queda do

botão central ou formação do fruto. As flores estaminadas e pistiladas produzem um cheiro adocicado, sendo que o cheiro das flores pistiladas é mais suave do que o das estaminadas, que se torna mais forte no segundo dia após antese.

A resina floral está presente nos estames da flor estaminada e nos estaminódios da flor pistilada e é mais líquida nas flores estaminadas do que nas flores pistiladas.

A flor estaminada possui um androceu formando uma placa circular e plana, coberto por uma mistura de resina com pólen durante a antese. Os estames são densamente compactos e a resina cobre completamente as anteras (Figuras 4C e 4D). A deiscência das anteras é por fendas apicais ou transversais.

A flor pistilada apresenta estaminódios lineares e truncados no ápice, dispostos em volta da base do ovário, densamente agrupados, secretando resina no ápice, sem anteras estéreis. Os estigmas são de 4 a 5, igual ao número de lóculos do ovário, com forma triangular (Figuras 4A e 4B). O número de óvulos por lóculo é de 1 a 2(-3) (Figuras 5G).

Clusia nitida já foi confundida com *C. microstemon* Planch. & Triana, que possui uma distribuição ampla na Amazônia. A principal diferença entre as espécies é o androceu, que em *C. microstemon* apresenta anteras na parte lateral da placa, enquanto que *C. nitida* apresenta anteras apenas na parte superior da placa (Figuras 5C e 5D). O androceu de *C. microstemon* mede ca. 8-9 mm e em *C. nitida* 4-5 mm. Além disso, as pétalas de *C. nitida* são lilases escuras (Figura 5A) e o cálice é verde. *C. microstemon* possui pétalas cor violeta-rósea no centro e branca-rosada na borda (Figura 5B) e o cálice é branco-rosado. *C. microstemon* apresenta 4-5 óvulos por lóculo, enquanto que *C. nitida* apresenta apenas 1-2(-3) (Figuras 5G e 5H). Os frutos de *C. nitida* são geralmente cilíndricos e em *C. microstemon* são levemente mais ovóides (Figura 5 E-F). A distância entre os canais de látex na lâmina foliar é outra característica para a diferenciação das espécies, em *C. microstemon* é de ca. 1.2-3 mm e em *C. nitida* ca. 0.3-0.7 mm.

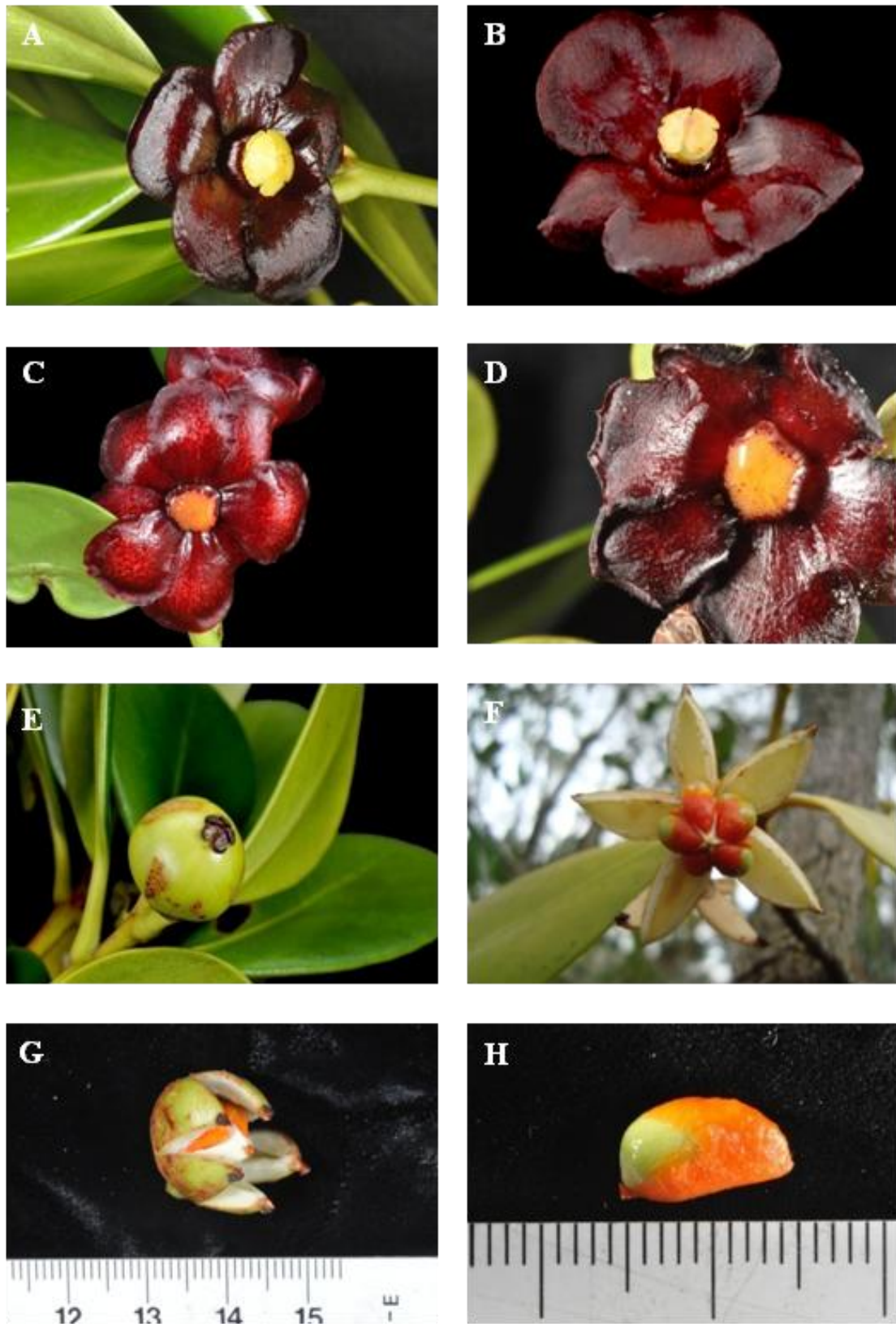


Figura 4 – Hábito, flor, fruto e semente de *Clusia nitida* - A-D) Flores de *Clusia nitida* Bittrich, ined.; A e B) Flor pistilada; C e D) Flor estaminada; E) Fruto imaturo; F e G) Fruto maduro; H) Semente e arilo.

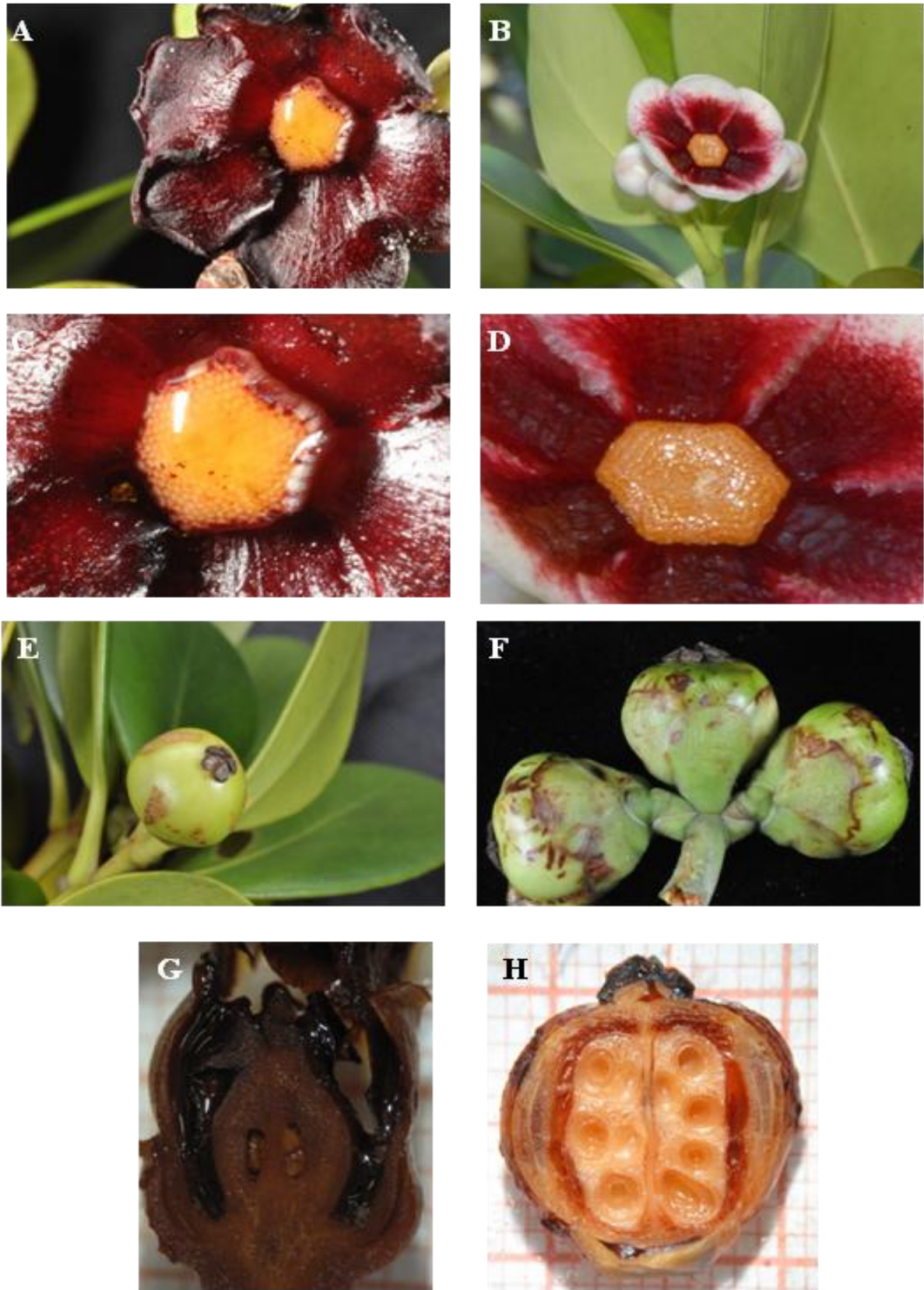


Figura 5 – Diferenças entre *Clusia nitida* (fotos à esquerda - A, C, E e G) e *C. microstemon* (fotos à direita - B, D, F e H) - A e B) Androceu formando placa circular e plana; C) Androceu com anteras apenas na parte superior da placa; D) Androceu com anteras na parte lateral da placa; E) Fruto imaturo globoso; F) Fruto ovóide a cilíndrico; G) Corte longitudinal de ovário com 1-2 óvulos por lóculo; H) Corte longitudinal de ovário com 4-5 óvulos por lóculo.

Fenologia da floração, razão sexual, antese e secreção da resina

A época de floração de *Clusia nitida* é de setembro a fevereiro e existe uma alta sincronia na floração entre as flores estaminadas e pistiladas. Os indivíduos produzem poucas flores regularmente por dia durante muitas semanas, caracterizando o padrão de floração do tipo 'steady-state' (Augspurger 1983). A formação de frutos ocorre de novembro a julho.

Dos 79 indivíduos férteis marcados na área, 51 são plantas estaminadas e 28 são pistiladas e a razão entre plantas estaminadas e pistiladas é de aproximadamente 2:1. Plantas estaminadas, que possuem um maior número de inflorescências, produzem visivelmente mais flores por dia do que as pistiladas.

O processo de antese das flores estaminadas inicia por volta das 3h da manhã, mas a abertura total das pétalas pode ocorrer por volta das 8-9h da manhã ou até mesmo no dia seguinte. A produção de resina inicia entre 5 e 6h da manhã, sendo que às 7h as flores já apresentam grande quantidade de resina. No segundo dia após a antese, as flores ainda apresentam resina no androceu e estão completamente abertas. As flores têm a duração de 2 a 3 dias.

Nas flores pistiladas, a antese ocorre por volta das 4h da manhã e a abertura total das pétalas só é atingida no segundo dia. A produção da resina no anel de estaminódios inicia-se por volta das 6-7h da manhã. Em alguns casos, assim como nas flores estaminadas, às 7h as flores já apresentam bastante resina. No segundo dia após a antese, as flores ainda apresentam resina, mas não mais tão líquida quanto no primeiro dia. No terceiro dia, a resina apresenta-se endurecida no anel de estaminódio. A duração das flores é de até 5 dias, quando aos poucos as pétalas começam a murchar e a cair. No caso de flores abortadas, o aborto pode ocorrer no 6º dia ou, até mesmo, no 12º dia após antese.

O estigma permanece receptivo até o 2º dia após antese. Após o período de receptividade, o estigma torna-se mais escuro.

O fruto é uma cápsula carnosa septífraga, com cálice e estigmas persistentes (Figuras 4E e 4F). As sementes são verdes com arilo alaranjado, com 1-2(-3) sementes por lóculo (Figura 4F) e o desenvolvimento do fruto leva cerca de 3-5 meses.

Sistema reprodutivo

Os testes para determinar o sistema reprodutivo mostram que *Clusia nitida* não é apomítica (ver Tabela 1), além disso, a presença de plantas masculinas e em maior número do que as pistiladas já indica que apomixia não ocorre, pois sementes agamospérmicas só

produzem plantas pistiladas. A produção de frutos ocorreu nos tratamentos de polinização manual e controle, com maior valor de sucesso reprodutivo obtido na polinização manual. O sucesso reprodutivo sobre condições naturais (controle) é relativamente alto.

Tabela 1 – Sucesso reprodutivo dos tratamentos realizados em *Clusia nitida*

Experimento	Flores marcadas	Frutos formados	% sucesso
Polinização manual	27	23	85,20%
Apomixia	21	0	0
Controle	98	59	60,20%

A formação de frutos parece não ter tido uma influência muito grande em relação à distância (em metros) entre plantas pistiladas e estaminadas. Plantas pistiladas muito próximas a estaminadas (0,88m-2,24m) produziram praticamente a mesma quantidade de frutos, entre 2 e 7, em relação à plantas pistiladas mais distantes das estaminadas (3,75-10,4m). Apenas uma planta pistilada teve uma produção de frutos muito maior em relação às outras, com 18 frutos; e essa planta estava cercada por várias plantas estaminadas que produziam grande quantidade de flores todos os dias. Além disso, as copas dessas plantas se encontravam.

Visitantes florais

Nesse estudo, pequenas abelhas foram os únicos visitantes florais observados e, de acordo com os experimentos e observações do comportamento, são os polinizadores efetivos de *Clusia nitida*.

Os visitantes florais observados foram as abelhas *Trigona recursa*, *T. fulviventris*, *Frieseomelitta trichocerata*, *F. duckeola*, *Melipona* sp. 1 e sp. 2, *Centris* sp., *Duckeola* sp., *Bombus* sp. e *Partamona* sp. As abelhas mais frequentes e que coletam resina durante todo o dia são as *Trigona* spp. e *Frieseomelitta* spp. O trânsito mais intenso ocorre nas primeiras horas da manhã, entre 5:30 e 8h, porém as visitas continuam até às 18h.

As abelhas visitam flores que ainda não estão completamente abertas, mas que já estão produzindo resina. As visitas às flores estaminadas de *C. nitida* iniciaram-se às 5:30 da manhã e as únicas abelhas observadas nesse horário foram as *Trigona* spp. As visitas às flores pistiladas iniciam cerca de 1 hora mais tarde, por volta das 6:30h. As *Frieseomelitta* spp.

iniciam as visitas entre 7:30 e 8:30 da manhã. O tempo de coleta varia de apenas alguns segundos até 15 minutos numa mesma flor.

Nas flores estaminadas, as *Trigona* spp. e *Frieseomelitta* spp. pousam nas pétalas ou diretamente sobre o androceu, coletam resina com as mandíbulas e a armazenam nas corbículas (Figuras 6A, 6B e 6C). A região de contato com o pólen, imerso na resina, são as partes terminais das pernas e a parte terminal do abdômen. Nas flores pistiladas, as abelhas pousam, encostando suas pernas e abdômen, no estigma; ou pousam sobre as pétalas e coletam resina do ápice do anel de estaminódios, armazenando-a também nas corbículas (Figura 6E).

Observou-se *Trigona* spp. coletando látex da cicatriz do pecíolo do ramo e de um corte feito no ramo (6D).

Da análise polínica feita da resina coletada das abelhas e da entrada do ninho de *Trigona fulviventris*, encontrou-se uma grande quantidade de pólen de *Clusia* (Figuras 7A e B), entre vários tipos polínicos pertencentes a outras famílias botânicas também presentes na área (Figura 7B).

No experimento para investigar qual visitante floral é o polinizador, das 18 flores ensacadas, apenas 7 formaram frutos, representando um sucesso reprodutivo de 38,9%. Desses 7 frutos, 6 formaram-se a partir das visitas de apenas *Trigona* spp., sendo apenas 1 formado a partir das visitas de *Trigona* spp. e *Frieseomelitta* spp.

No experimento de marcação das abelhas foi possível observar que as *Trigona* spp. voltaram para a mesma flor diversas vezes, mantendo uma fidelidade a essas flores, e, em algumas vezes, voaram de uma flor estaminada para uma pistilada, mas apenas quando elas estavam muito próximas uma das outras.

Flores estaminadas colocadas em árvore pistiladas e vice-versa são visitadas várias vezes por *Trigona* spp. Ao serem colocadas apenas pétalas sobre pedaços de pano preto, observam-se abelhas visitando e permanecendo sobre as pétalas por alguns segundos. Pedaços de pano impregnados com resina não atraíram as abelhas.

Das 10 *Trigona fulviventris* que foram capturadas e soltas em diferentes pontos, todas voaram para o mesmo ninho, que fica a 220 m da população na área estudada.

Após depositar material diretamente vindo da entrada do ninho das *Trigona fulviventris* em 6 flores pistiladas, 5 formaram frutos, representando um grande sucesso reprodutivo de 83,3%.



Figura 6 – Visitantes florais de *Clusia nitida* coletando resina e látex- A) *Trigona fulviventris* sobre a placa circular do androceu; B) *Trigona recursa* sobre pétalas; C) *Frieseomelitta trichocerata* sobre pétalas; D) *Trigona fulviventris* sobre ramo quebrado; E) *Trigona fulviventris* sobre estigma.

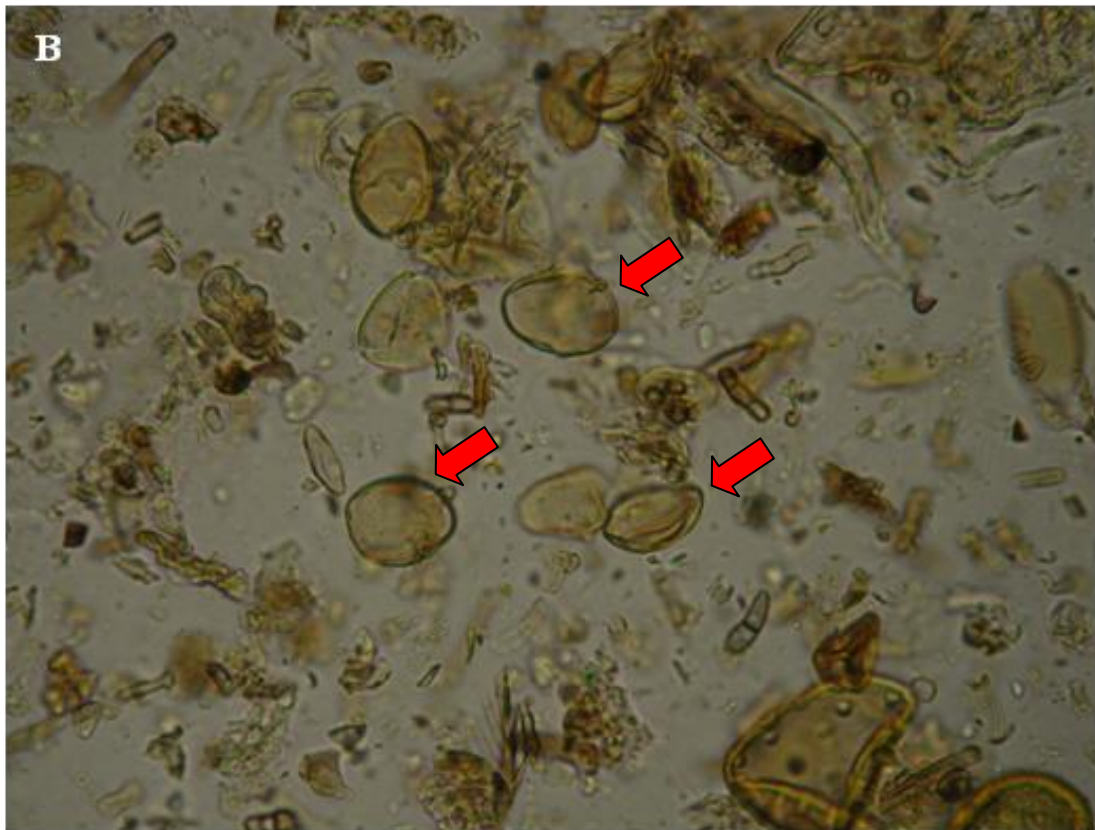


Figura 7 – Pólen *Clusia nitida* – A) Pólen de *Clusia nitida* coletada de *Trigona fulviventris*.; B) Pólen de *Clusia nitida* com outros tipos polínicos (coletado da entrada do ninho de *Trigona fulviventris*).

DISCUSSÃO

Fenologia da floração, razão sexual, antese e secreção da resina

A interação do vetor com a flor depende da sincronia de fenômenos periódicos (Faegri & Van der Pijl 1980). Dessa maneira, um alto grau de sincronia na floração aumenta a possibilidade de polinização cruzada (Augspurger 1983), além de aumentar a atração dos polinizadores (Augspurger 1983, Bawa 1983). *Clusia nitida* depende altamente dessa sincronia para a fecundação, já que é uma espécie dióica.

Além disso, o padrão de floração de *C. nitida*, tipo ‘steady-state’ ou ‘extended blooming’, garante algumas vantagens à planta: maior probabilidade da polinização cruzada; atração dos polinizadores durante um longo período aumentando a chance de trocas gênicas e permitindo que a planta receba pólen de um maior número de genótipos (Augspurger 1983, Bawa 1983), favorecendo, assim, um maior fluxo gênico na população; e a redução do risco de fracasso reprodutivo devido a um mau tempo ou falta de polinizadores (Bawa 1983).

Segundo Lloyd (1974), a produção de sementes é maximizada quando a razão sexual entre plantas estaminadas e pistiladas é igual ou quando a proporção de indivíduos pistilados é maior. A razão esperada, então, entre plantas estaminadas e pistiladas é de 1:1 e é o que acontece na grande maioria das plantas dióicas das florestas tropicais (Opler & Bawa 1978). No entanto, a razão encontrada em nosso estudo de ca. 2:1 entre plantas estaminadas e pistiladas foi também encontrada por Opler & Bawa (1978) em 8 das 23 espécies tropicais por eles estudadas. Faegri & van der Pijl (1980) sugeriram que em relação ao número de óvulos disponíveis, uma grande quantidade de pólen é produzida em plantas dióicas em florestas temperadas. Opler & Bawa (1978) sugerem que isso também é característico em florestas tropicais e, de acordo com Richards (1997), na maioria dos arbustos dióicos estudados mais indivíduos fisiologicamente independentes estaminados são produzidos do que indivíduos pistilados.

Opler & Bawa (1978) mostram que um baixo nível de polinização e uma razão sexual com maior número de indivíduos estaminados pode predominar em espécies com densidades populacionais baixas. Além disso, essa diferente razão sexual pode ser resultado de uma maturação mais cedo e mortalidade tardia das plantas estaminadas, como resultado do grande investimento de energia para a produção de frutos e sementes pelas plantas pistiladas (Opler & Bawa 1978, Richards 1997). Portanto, a predominância de plantas estaminadas pode ser resultado de suas menores cargas de reprodução nesses indivíduos (Richards 1997).

Na população de *C. nitida* estudada no PNV, um número relativamente alto de indivíduos jovens não-reprodutivos estava presentes, 84 plantas, além dos 79 indivíduos férteis, resultando em uma densidade populacional alta. O fato de termos encontrado mais indivíduos estaminados pode, então, ter sido resultado de uma maturação mais cedo desses indivíduos ou mortalidade rápida das plantas pistiladas, por gastarem mais energia na produção dos frutos e sementes e também pela conhecida pobreza de nutrientes dos solos das campinaranas.

A pequena diferença de 1-2 horas no início de produção de resina entre flores estaminadas e pistiladas garante que, em geral, as abelhas visitem primeiro as flores estaminadas e acidentalmente carreguem o pólen diretamente para as flores pistiladas ou pelo ninho das *Trigona*. Além disso, a produção da resina floral das flores estaminadas coincide com o início das visitas das abelhas.

Sistema reprodutivo

O fato de nenhum fruto ter se formado sem fecundação era esperado, já que em *Clusia* a ocorrência de apomixia é rara, tendo sido observada em apenas 2 espécies: *Clusia rosea* e *C. minor* (Maguire 1976).

Polinização por vento é improvável, pois as anteras de *Clusia nitida* estão imersas numa grossa camada de resina (Fig. 4B) e a única maneira do pólen ser transportado para que ocorra a polinização é através de algum agente polinizador.

A alta taxa de formação de frutos pelo tratamento de polinização manual mostra a importância e a necessidade de um número adequado de polinizadores no local para que o processo de polinização ocorra, sendo que a falta desses afetaria consideravelmente a população. Um sucesso reprodutivo sobre condições naturais mais baixo que o de polinização manual é normal e evidencia que os polinizadores não são tão eficientes, já que existe recurso abundante disponível para a polinização.

Visitantes florais

Vários estudos consideram as *Trigona* spp. como pilhadoras de recursos florais e polinizadores pouco eficientes nas regiões tropicais e em várias espécies de *Clusia*. Armbruster & Webster (1979), em um estudo de polinização de 2 espécies de *Dalechampia* que produzem resina floral, chegaram à conclusão que *Trigona* sp. é ladra de resina, pois elas não entram em contato com os estigmas. Mesquita & Franciscon (1995) também sugerem que

uma espécie de *Trigona* só rouba o pólen, pois nas suas observações essas abelhas visitaram apenas as flores estaminadas de *Clusia nemorosa*.

Segundo Bawa & Opler (1975), as *Trigona* s.l. não forrageiam em distâncias maiores de 200 m de seu ninho, e, portanto, são eficientes apenas quando a distância entre árvores pistiladas e estaminadas é pequena. Os autores as consideram polinizadores de baixa qualidade para espécies dióicas. Bittrich & Amaral (1997) também relatam que pequenas abelhas *Trigonini* são ladras de resina de *Clusia grandiflora*.

Entretanto, no mesmo estudo, Bittrich & Amaral (1997) mostram que as *Trigonini* são polinizadores efetivas de *Clusia leprantha* e *Clusia renggerioides* e, mesmo visitando a mesma flor várias vezes, movem-se entre as plantas de *Clusia nemorosa*, e poderiam estar agindo como polinizadores dessa espécie também. Lopes & Machado (1998) também reportam que *Trigona spinipes* e *Frieseomellita* spp. polinizam *Clusia nemorosa*. Em um estudo prévio, Bittrich & Amaral (1996) mostram que pequenas abelhas *Trigonini* são polinizadores eficientes de *Clusia schomburgkiana* e *Clusia columnaris*.

Nossos resultados mostram que as *Trigona* spp. agem como polinizadores efetivos de *Clusia nitida*. O modo de forrageio das *Trigona* spp., pousando sobre o androceu e estigma; o experimento com material vindo diretamente do ninho e depois depositado nas flores; e a formação de frutos a partir de visitas apenas das *Trigona* spp., corroboram essa hipótese.

O fato de pólen de *C. nitida* ter sido encontrado na entrada do ninho das *Trigona* sustenta a teoria de Bittrich & Amaral (1996) de que o pólen, que é coletado juntamente com a resina, pode ficar na entrada do ninho quando as abelhas chegam de suas coletas. Outros indivíduos, então, ao saírem do ninho, podem contaminar suas pernas com esse pólen e a polinização pode ocorrer quando elas visitam flores pistiladas e pousam sobre o estigma. Além disso, o fato de que um grande sucesso reprodutivo foi alcançado quando material da entrada do ninho foi depositado nos estigmas, sustenta essa ideia.

O baixo sucesso reprodutivo a partir das observações de visita das abelhas e posterior ensacamento das flores, poderia estar relacionado com o fato de que, em muitos casos, o ensacamento foi feito logo após a visita de apenas 1 abelha, e isso pode refletir uma ausência de pólen nessas abelhas. Segundo Bittrich & Amaral (1997), poucos grãos de pólen são suficientes para a formação de fruto em *Clusia nemorosa*, o que pode também ser verdade em *C. nitida*, que tem apenas 1-3 óvulos por lóculo.

O experimento de marcação das *Trigona* mostra que o trânsito entre flores estaminadas e pistiladas pode ocorrer, desde que as flores estejam muito próximas, mesmo

resultado encontrado por Bawa & Opler (1975); o que explica também a maior produção de frutos da planta pistilada que estava cercada de plantas estaminadas. No entanto, plantas em outras populações precisam ser investigadas para verificar se isso é comum.

A coincidência do horário de início das visitas das abelhas com o horário de início de produção da resina floral nas flores estaminadas e a maior quantidade de flores estaminadas, praticamente garantem que, no caso de as árvores pistiladas estarem muito próximas das estaminadas, quando as abelhas pousam no estigma das flores pistiladas, elas já estejam carregando pólen nas suas pernas (Figura 6E). No entanto, as flores estaminadas oferecem continuamente resina para as abelhas, que têm uma fidelidade às árvores primeiro visitadas, já que visitam várias vezes a mesma flor. Nesse caso, as abelhas que começam a visitar as flores pistiladas, vão muito provavelmente voltar para a flor pistilada e assim a polinização só ocorre se a resina na entrada do ninho é levada.

Nogueira *et al.* (2001) ao investigar os óleos voláteis das pétalas de várias espécies de *Clusia*, chegaram à conclusão de que os aromas florais podem ter grande importância na atração das abelhas *Trigona*. Nosso experimento sugere que as abelhas são atraídas pelas pétalas de *Clusia nitida*. Outros estudos, que utilizem as mesmas técnicas e análises químicas utilizados por Nogueira *et al.* (2001), seriam interessantes para investigar a composição dos óleos de *C. nitida* e sua importância na atração das *Trigona*.

CONCLUSÃO

Nossos resultados sustentam vários estudos que apontam a eficiência das pequenas abelhas como polinizadores efetivos de algumas espécies de *Clusia*. Existem, no entanto, outros resultados mostrando que abelhas maiores são polinizadores de espécies de *Clusia* com flores maiores, como *Clusia grandiflora* e *Clusia insignis*, por exemplo (Bittrich & Amaral 1997). De qualquer maneira, a necessidade de preservação das espécies nativas de todos os grupos taxonômicos é fundamental para que seja mantida a estabilidade do ecossistema e garantido o fluxo gênico entre os indivíduos de uma mesma espécie.

Estudos com maior tempo de duração são necessários para verificar se a razão entre indivíduos estaminados e pistilados permanece a mesma depois que outros indivíduos atingem a idade reprodutiva, ou, então, estudos de microsatélites para identificar plantas estaminadas e pistiladas antes da maturidade.

Investigações sobre outros ninhos de outras espécies de abelhas que estejam visitando populações de *Clusia nitida* são necessárias para confirmar se a polinização realmente ocorre pela contaminação das abelhas que saem do ninho e visitam flores pistiladas. Além disso, outros experimentos, como replantar plantas pistiladas a uma distância maior do que a encontrada nesse estudo (pelo menos a 50 metros de distância das plantas estaminadas), para investigar se a formação de frutos se mantém, seria uma boa indicação de que a resina com o pólen na entrada do ninho é mais importante para a polinização do que o trânsito das abelhas entre plantas estaminadas e pistiladas.

Estudos com um maior número de repetições em outras populações de *Clusia nitida* também são necessários para permitir conclusões mais seguras sobre os polinizadores e como a polinização ocorre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armbruster, W. S. & Webster, G. L. 1979. Pollination of two species of *Dalechampia* (Euphorbiaceae) in Mexico by Euglossine Bees. *Biotropica*, Vol. 11, No. 4, pg. 278-283.
- Armbruster, W. S. 1984. The role of resin in angiosperm pollination: Ecological and chemical considerations. *Amer. J. Bot.*, 71: 1149-1160.
- Augspurger, C. K. 1983. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six Neotropical shrubs. *Biotropica*, 15(4): 257-267.
- Bawa, K. S. 1980. Evolution of dioecy in flowering plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 11:15-39.
- Bawa, K. S. 1983. Patterns of flowering in Tropical plants. In: Jones, C. E. *Handbook of experimental pollination biology*. New York. Little, R. J. (Ed)
- Bawa, K. S. 1990. Plant-pollinator interactions in Tropical Rain Forests. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 21:399-422.
- Bawa, K. S. & Opler, P. A. 1975. Dioecism in Tropical Forest trees. *Evolution*, Vol. 29, No. 1, pp 167-179.
- Bittrich, V. & Amaral, M. C. E. 1996. Flower Morphology and Pollination Biology of Some *Clusia* Species from the Gran Sabana (Venezuela). *Kew Bulletin*, 51 (4): 681-694.
- Bittrich, V. & Amaral, M. C. E. 1997. Floral Biology of some *Clusia* species from Central Amazonia. *Kew Bulletin*, 52 (3): 617-635.

- Bittrich, V.; Amaral, M.C.E.; Machado, S.M.F. & Marsaioli, A.J. 2003. Floral resin of *Tovomitopsis saldanhae* (Guttiferae) and 7-Epi-nemorosone: structural revision. *Z. Naturforsch*, 58c, 643-648.
- Bittrich, V.; Amaral, M. C. E.; Machado, S. M. F.; Zacharias, M. E. & Marsaioli, A. J. 2006. Oils, Resins and the Pollination Biology of the Clusiaceae. *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology*, Vol.4.
- Dafni, A. 1992. *Pollination Ecology – A Practical Approach*. Irl Press. Oxford University Press. EUA.
- Faegri, K. & van der Pijl, L. 1980. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press. 3 ed.
- Gottsberger, G. & Amaral, A. Jr. 1984. Pollination strategies in Brazilian *Philodendron* species. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 97: 391-410.
- Kearns, C. A. & Inouye, D. W. 1993. *Techniques for pollination biologists*. University Press of Colorado, Niwot, CO. EUA. 583 páginas.
- Lloyd, D. G. 1974. Female predominant sex ratios in angiosperms. *Heredity*, 32:35-44.
- Lopes, A. V. & Machado, I. C. 1998. Floral biology and reproductive ecology of *Clusia nemorosa* (Clusiaceae) in northeastern Brazil. *Pl. Syst. Evol.*, 213:71-90.
- Maguire, B. 1976. Apomixis in the Genus *Clusia* (Clusiaceae). *Taxon*, Vol. 25, 2/3: 241-244.
- Mesquita, R. C. G. & Franciscon, C. H. 1995. Flower visitors of *Clusia nemorosa* G. F. W. Meyer (Clusiaceae) in an Amazonian White-Sand Campina. *Biotropica*, Vol 27, No. 2, pp 254-258.
- Nogueira, P. C. L.; Bittrich, V.; Shepherd, G. J.; Lopes, A. V. & Marsaioli, A. J. 2001. The ecological and taxonomic importance of flower volatiles of *Clusia* species (Guttiferae). *Phytochemistry*, 56 (2001) 443-452.
- Nogueira-Neto, P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis. São Paulo.
- Opler, P. A. & Bawa, K. S. 1978. Sex ratios in Tropical forest trees. *Evolution*, 32(4): 812-821.
- Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio. 2011. *Parque Nacional do Viruá*. Disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/nrrr/virua/> Acesso: 23/05/2011.
- Richards, A. J. 1997. *Plant breeding systems*. Second edition. Chapman & Hall.

- Schaefer, C.E.G.R.; Mendonça, B.A.F. & Fernandes Filho, E.I. 2009. Geoambientes e Paisagens do Parque Nacional do Viruá – RR: esboço de integração da geomorfologia, climatologia, solos, hidrologia e ecologia (Zoneamento Preliminar). Relatório para ICMBio.
- Vlasáková, B.; Kalinová, B.; Gustafsson, M. H. G. & Teichert, H. 2008. Cockroaches as Pollinators of *Clusia* aff. *sellowiana* (Clusiaceae) on Inselbergs in French Guiana. *Annals of Botany*, 102: 295–304.

CONCLUSÃO GERAL

Nosso estudo contribuiu tanto para um aumento significativo no número de coletas de “Clusiaceae *s.l.*”, com informações mais claras sobre a distribuição geográfica da família na Amazônia; como para informações sobre a biologia reprodutiva de mais uma espécie de *Clusia*.

É claro que vários outros estudos sobre essa família tão diversa ainda são necessários: coletas mais intensas no PNV, abrangendo áreas ainda não coletadas; revisão de gêneros problemáticos, para permitir maior segurança na identificação; estudos de fenologia, envolvendo outras coletas do Brasil, entre outros. Na biologia reprodutiva de *Clusia nitida*, estudos com maior tempo de duração, em diferentes anos, repetições e populações, são necessários para verificar se os resultados aqui encontrados se repetem, e poderiam, portanto, servir como base para outros estudos.

É fundamental que um intenso investimento financeiro seja feito para que cada vez mais estudantes e pesquisadores da área continuem trabalhando na região, ainda tão inexplorada. Com isso, poderemos ter dados concretos e confiáveis para indicar outras áreas prioritárias para conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdul-Salim, K. 2002. *Systematics and Biology of Symphonia L. f. (Clusiaceae)*. Tese de doutorado. Harvard University.
- *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Volume 77, número 1. 1990. Disponível em: <http://www.botanicus.org/page/549629> Acesso em 23/05/2011.
- Armbruster, W. S. & Webster, G. L. 1979. Pollination of Two Species of Dalechampia (Euphorbiaceae) in Mexico by Euglossine Bees. *Biotropica*, Vol. 11, No. 4, pg. 278-283.
- Armbruster, W. S. 1984. The role of resin in angiosperm pollination: Ecological and chemical considerations. *Amer. J. Bot.*, 71: 1149-1160.
- Augspurger, C. K. 1983. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six Neotropical shrubs. *Biotropica*, 15(4): 257-267.
- Bawa, K. S. 1973. Breeding systems of tree species of a lowland Tropical community. *Evolution*, 28:85-92.
- Bawa, K. S. 1980. Evolution of dioecy in flowering plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 11:15-39.
- Bawa, K. S. 1983. Patterns of flowering in Tropical plants. In: Jones, C. E. *Handbook of experimental pollination biology*. New York. Little, R. J. (Ed)
- Bawa, K. S. 1990. Plant-pollinator interactions in Tropical Rain Forests. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 21:399-422.
- Bawa, K. S. & Opler, P. A. 1975. Dioecism in Tropical Forest trees. *Evolution*, Vol. 29, No. 1, pp 167-179.
- Bittrich, V. & Amaral, M. C. E. 1996. Flower Morphology and Pollination Biology of Some *Clusia* Species from the Gran Sabana (Venezuela). *Kew Bulletin*, 51 (4): 681-694.
- Bittrich, V. & Amaral, M. C. E. 1996. *Pollination biology of Symphonia globulifera (Clusiaceae)*. *Pl. Syst. Evol.* 200: 101-110 (1996).
- Bittrich, V. & Amaral, M. C. E. 1997. Floral Biology of some *Clusia* species from Central Amazonia. *Kew Bulletin*, 52 (3): 617-635.
- Bittrich, V.; Amaral, M.C.E.; Machado, S.M.F. & Marsaioli, A.J. 2003. Floral resin of *Tovomitopsis saldanhae* (Guttiferae) and 7-Epi-nemorosone: structural revision. *Z. Naturforsch*, 58c, 643-648.
- Bittrich, V.; Amaral, M. C. E.; Machado, S. M. F.; Zacharias, M. E. & Marsaioli, A. J. 2006. Oils, Resins and the Pollination Biology of the Clusiaceae. *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology*, Vol.4.

- Bittrich, V. 2010. Clusiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB000089> Acesso em 23/05/2011.
- Bittrich, V. Chave das espécies de *Clusia* L. (Guttiferae) do Brasil. Disponível em: http://www2.ib.unicamp.br/profs/volker/chaves/Clusia/Chave_Clusias.htm. Acesso em 23/05/2011.
- Carvalho, J. E. U.; Nazaré, R. F. R.; Nascimento, W. M. O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de Bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com endimento industrial superior. *Rev. Bras. Frutic.* Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 326-328, Agosto 2003
- Clark, B. R.; Godfray, H. C. J.; Kitching, I. J.; Mayo, S. J. & Scoble, M. J. 2010. Taxonomy as an eScience. *Phil. Trans. R. Soc. A*, 367, 953-966.
- Dafni, A. 1992. *Pollination Ecology – A Practical Approach*. Irl Press. Oxford University Press. EUA.
- Ellis, B.; Daly, D. C.; Hickey, L. J.; Mitchell, J. D.; Johnson, K. R.; Wilf, P.; Wing, S. L. 2009. *Manual of Leaf Architecture*. New York Botanical Garden.
- Engler, A. 1888. Guttiferae (Clusiaceae). In C.F.P. Martius & A.W. Eichler (eds) *Flora brasiliensis*. Vol. XII, part I, fasc. 102.
- Eriksson, O. & Bremer, B. 1992. Pollination systems, dispersal modes, life forms, and diversification rates in angiosperm families. *Evolution* 46: 258-266.
- Faegri, K. & van der Pijl, L. 1980. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press. 3 ed.
- Godfray, H.C.J. 2002. Challenges for taxonomy. The discipline will have to reinvent itself if it is to survive and flourish. *Nature*. Vol. 417.
- Godfray, H. C. J.; Clark, B. R.; Kitching, I. J.; Mayo, S. J. & Scoble, M. J. 2007. The Web and the Structure of Taxonomy. *Syst. Biol.*, 56(6):943–955.
- Godfray, H. C. J. & Knapp, S. 2010. Introduction to a theme issue Taxonomy for the twenty first century. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 359, 559-569.
- Gonçalves, E. G.; Lorenzi, H. 2007. *Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia de plantas vasculares*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. São Paulo.
- Gottsberger, G. & Amaral, A. Jr. 1984. Pollination strategies in Brazilian *Philodendron* species. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 97: 391-410.
- Gribel, R; Ferreira, C.A.C.; Coelho, L.S.; Santos, J.L.; Ramos, J.F. & Silva, K A F. 2009. Vegetação do Parque Nacional do Viruá – RR.Relatório para ICMBio.

- Gustafsson, M. H. G.; Bittrich, V. & Stevens, P. F. 2002. Phylogeny of Clusiaceae based on *rbcL* sequences. *International Journal of Plant Sciences*. 163: 1045 – 1054 .
- Harris, J. G. & Harris, M. W. 2007. *Plant identification terminology: an illustrated glossary*. 2nd ed. Spring Lake Publishing.
- Hopkins, M.J.G. 2007. Modelling the known and Unknown plant biodiversity of the Amazon Basin. *Journal of Biogeography*. 34, 1400-1411.
- Judd, W. S.; Campbell, C. S.; Kellogg, E. A.; Stevens, P. F. & Donoghue, M. J. 2009. *Sistemática vegetal. Un enfoque filogenético*. 3 ed. Artmed, RS. 612 páginas.
- Kearns, C. A. & Inouye, D. W. 1993. *Techniques for pollination biologists*. University Press of Colorado, Niwot, CO. EUA. 583 páginas.
- Kearns, C. A. & Inouye, D. W. 1997. Pollinators, flowering plants and conservation biology. *Bioscience*, 47(5):297-307.
- Kearns, D. M. 1998a. *Calophyllum*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1^a ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Kearns, D. M. 1998b. *Platonia*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1^a ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Kearns, D. M. 1998c. *Symphonia*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1^a ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Kubitzki, K. 1978. *Caraipa*. The Botany of the Guayana Highland. X. Mem, *New York Bot. Garden*. 29:82-131.
- Kubitzki, K & Holst, B. K. 1998. *Caraipa*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1^a ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Leck, C. F. 1983. *Coereba flaveola* – In: Janken, D. H. (Ed.): *Costa Rican natural history* – Chicago: University of Chicago Press.
- Lloyd, D. G. 1974. Female predominant sex ratios in angiosperms. *Heredity*, 32:35-44.
- Lopes, A. V. & Machado, I. C. 1998. Floral biology and reproductive ecology of *Clusia nemorosa* (Clusiaceae) in northeastern Brazil. *Pl. Syst. Evol.*, 213:71-90.
- Mace, G. M. 2004. The role of taxonomy in species conservation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 359, 711–719.
- Maguire, B. 1976. Apomixis in the Genus *Clusia* (Clusiaceae). *Taxon*, Vol. 25, 2/3: 241-244.
- Martínez, R. V. 1997. *Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Peru*. Missouri Botanical Garden.

- Mayo, S. J.; Alkin, R.; Baker, W.; Blagoderov, V.; Brake, I.; Clark, B.; Govaerts, R. ; Godfray, C.; Haigh, A.; Hand, R.; Harman, K.; Jackson, M.; Kilian, N.; Kirkup, D. W.; Kitching, I.; Knapp, S.; Lewis, G. P.; Malcolm, P.; von Raab-Straube, E.; Roberts, D. M.; Scoble, M.; Simpson, D. A.; Smith, C.; Smith, V.; Villalba, S.; Walley, L. & Wilkin, P. 2008. Alpha e-taxonomy: responses from the systematics community to the biodiversity crisis. *Kew Bull.* 63: 1–16.
- Mesquita, R. C. G. & Francisco, C. H. 1995. Flower visitors of *Clusia nemorosa* G. F. W. Meyer (Clusiaceae) in an Amazonian White-Sand Campina. *Biotropica*, Vol 27, No. 2, pp 254-258.
- Milliken, W.; Miller, R. P.; Pollard, S. R. & Wandelli, E. V. 1992. *Ethnobotany of the Waimiri Atroari Indians of Brazil*. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Mori, S. A.; Cremers, G.; Gracie, C.; de Granville, J-J; Heald, S. V.; Hoff, M.; Mitchell, J. D. 2003. *Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana: Part 2. Dicotyledons*. Memoirs of the New York Botanical Garden Vol. 76 (2): 1-776. Ne York Botanical Garden Press.
- Nelson, B. W., Ferreira, C. A. C., Silva, M. F. & Kawasaki, M. L. 1990. Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia *Nature*, 345, 714 – 716.
- Nogueira, P. C. L.; Bittrich, V.; Shepherd, G. J.; Lopes, A. V. & Marsaioli, A. J. 2001. The ecological and taxonomic importance of flower volatiles of *Clusia* species (Guttiferae). *Phytochemistry*, 56 (2001) 443-452.
- Nogueira-Neto P. 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. Editora Nogueirapis. São Paulo.
- Opler, P. A. & Bawa, K. S. 1978. Sex ratios in Tropical forest trees. *Evolution*, 32(4): 812-821.
- Programa de Pesquisa em Biodiversidade – PPBio. 2011. *Parque Nacional do Viruá*. Disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/nrrr/virua/> Acesso: 23/05/2011.
- Raven, P. H.; Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. 2007. *Biologia vegetal*. 7 ed. Editora Guanabara Koogan S.A. 830 páginas.
- Reichardt, H. W. 1878. Hypericaceae. In C.F.P. Martius & A.W. Eichler (eds) *Flora brasiliensis*. Vol. XII, part I, fasc. 81.
- Ribeiro, J.E.L.S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A.; Sothers, C.A.; Costa, M.A.S.; Brito, J.M.; Souza, M.A.D.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.A.C.L.; Pereira, E.C.; Silva, C.F.; Mesquita, M.R.; Procópio, L.C. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de*

identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Manaus, INPA. 816pp.

- Richards, A. J. 1997. *Plant breeding systems*. Second edition. Chapman & Hall.
- Robson, N. K. B. 1990. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 411. 1990.
- Robson, N. K. B. 1998. *Vismia*. In Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Ruhfel, B. R.; Bittrich, V.; Bove, C. P.; Gustafsson, M. H. G.; Philbrick, C. T.; Rutishauser, R.; Xi, Z. & Davis, C. C. 2011. Phylogeny of the Clusoid clade (Malpighiales): Evidence from the plastid and mitochondrial genomes. *American Journal of Botany*. 98(2): 1–20
- Schaefer, C.E.G.R.; Mendonça, B.A.F. & Fernandes Filho, E.I. 2009. Geoambientes e Paisagens do Parque Nacional do Viruá – RR: esboço de integração da geomorfologia, climatologia, solos, hidrologia e ecologia (Zoneamento Preliminar). Relatório para ICMBio.
- Scoble, M. J. 2004. Unitary or unified taxonomy? *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 359, 699-710.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2008. *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II*. 2ª Edição. Ed. Plantarum. Nova Odessa, SP.
- Stevens, P. F. 2001, em diante. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008 <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- Steyermark, J. A., Berry, P. E. & Holst, B. K. 1998. *Flora of the Venezuelan Guayana*. Volume 4. 1ª ed. St. Louis - Missouri. EUA.
- Van der Berg, M.E. 1974. *O Gênero Vismia Vandelli (Guttiferae) na Amazônia Brasileira*. Dissertação de mestrado. Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo.
- Veloso, H.P., Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. IBGE. Rio de Janeiro.
- Vlasáková, B.; Kalinová, B.; Gustafsson, M. H. G. & Teichert, H. 2008. Cockroaches as Pollinators of *Clusia* aff. *sellowiana* (Clusiaceae) on Inselbergs in French Guiana. *Annals of Botany*, 102: 295–304.
- Wawra, H. 1888. Caraipa Aubl. In C.F.P. Martius & A.W. Eichler (eds) *Flora brasiliensis*. Vol XII, part I, fasc. 97.

- Wilson, E. O. 2004. Taxonomy as a fundamental discipline. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 2004 359, 739.
- Wurdack , K. J. , and C. C. Davis . 2009. Malpighiales phylogenetics: Gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. *American Journal of Botany*, 96 : 1551 – 1570 .

AULA DE QUALIFICAÇÃO

PARECER

Aluno(a): **FERNANDA NUNES CABRAL**

Curso: BOTÂNICA

Nível: Mestrado

Orientador(a): ALBERTO VICENTINI (INPA)

Título:

"AS CLUSIACEAE LINDL. (GUTTIFERAE) S.S., CALOPHYLLACEAE J. AGARDH E HYPERICACEAE JUSS. NO PARQUE NACIONAL VIRUÁ (RORAIMA) E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE CLUSIA NITIDA BITTRICH, INED"

BANCA JULGADORA:

TITULARES:

ANTONIO CARLOS WEBBER (UFAM)
M^ª DE LOURDES DA COSTA S. MORAES (INPA)
CHARLES ZARTMAN (INPA)

SUPLENTES:

VERIDIANA VIZONI SCUDLLER (UFAM)
VALDELY KINUPP (UFAM)

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
ANTONIO CARLOS WEBBER	(X) Aprovado () Reprovado	
M ^ª DE LOURDES DA C. MORAES	(X) Aprovado () Reprovado	
CHARLES ZARTMAN (INPA)	(X) Aprovado () Reprovado	
VERIDIANA VIZONI SCUDLLER	() Aprovado () Reprovado	_____
VALDELY KINUPP	() Aprovado () Reprovado	_____

Manaus(AM), 14 de agosto 2010.

OBS: _____



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE
DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA DO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS
DA AMAZÔNIA


Aos sete dias do mês de julho do ano de 2011, às 10:00 horas, na sala de aula do Programa de Pós-Graduação em Botânica - PPG-BOTÂNICA/INPA, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: **Dra. Maria do Carmo Estanislau do Amaral**, da Universidade Estadual de Campinas, **Dr. Charles Eugene Zartman**, do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, e **Dra. Maria de Lourdes da Costa Soares Moraes**, do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, tendo como suplentes o Dr. Erich Fischer, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e a Dra. Ariadna Valentina, da Universidade Federal de Pernambuco, sob a presidência do primeiro, afim de proceder a arguição pública da **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO** do(a) aluno(a) **FERNANDA NUNES CABRAL**, intitulada: "AS FAMILIAS CLUSIACEAE LINDL. (GUTTIFERAE) S.S., CALOPHYLLACEAE J. AGARDH E HYPERICACEAE JUSS. NO PARQUE NACIONAL DO VIRUÁ (RORAIMA) E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *CLUSIA NITIDA* BITTRICH, INED", sob a orientação do Dr. Michael John Gilbert Hopkins.

Após a exposição, dentro do tempo regulamentar, o(a) discente foi argüido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

APROVADO

REPROVADO

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos seguintes membros da Comissão Examinadora:

Dr(a). Maria do Carmo E. Amaral (UNICAMP) 

Dr(a). Charles Eugene Zartman (INPA) 

Dr(a). Maria de Lourdes da C. Soares (INPA) 


Coordenação do PPG BOTÂNICA/INPA
Alberto Vicena
Coordenador do Curso
de PG em Botânica
PO. 130/10