

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA –  
INPA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais**

**Sistemática e Ecologia de *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.)  
com Destaque Especial nas Espécies Ocorrentes na Reserva  
Florestal Adolpho Ducke, Manaus-Amazonas, Brasil.**

**MARIA DE LOURDES DA COSTA SOARES MORAIS**

**Manaus, AM**

**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA –  
INPA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais**

**Sistemática e Ecologia de *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.)  
com Destaque Especial nas Espécies Ocorrentes na Reserva  
Florestal Adolpho Ducke, Manaus-Amazonas, Brasil.**

**MARIA DE LOURDES DA COSTA SOARES MORAIS**

**Orientadora: Dr. Rogério Gribel**

**Co-orientador: Dr. Simon Joseph Mayo**

Tese apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em **BOTÂNICA**.

**Manaus, AM**

**2008**

M8287      Morais, Maria de Lourdes da Costa Soares  
Sistemática e ecologia de *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.) com destaque especial nas espécies ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus - Amazonas, Brasil / Maria de Lourdes da Costa Soares Morais .--- Manaus : [s.n.], 2008.  
206 p. : il.

Tese (doutorado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2008

Orientador: Gribel, Rogério

Co-Orientador : Mayo, Simon Joseph

Área de concentração : Botânica

1. Araceae. 2. Sistemática. 3. Ecologia. 4. *Heteropsis*. I. Título.

CDD 19. ed. 584.64

**Sinopse:**

Investigou-se aspectos morfológicos, micromorfológicos e ecológicos como subsídios para a revisão de *Heteropsis*, tais como: morfometria foliar, anatomia das raízes alimentadoras, historia natural e observações ecológicas em populações naturais na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus-AM.

**Palavras chave:** 1- Sistemática. 2- Ecologia. 3. *Heteropsis*. 4- Araceae

A **Deus**, pela certeza de sua presença em todos os momentos de minha vida;

Aos meus pais, **Bernardo e Sebastiana**, pelo eterno ensinamento, carinho e que sempre torceram pela minha felicidade e sucesso;

Ao meu esposo **Ribamar** e minha filha **Liz**, pela compreensão durante minha ausência e principalmente pelo amor e apoio.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

---

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA, em especial a Coordenação de Pesquisas em Botânica, por me conceder o afastamento, essencial para meu crescimento profissional.

À Fundação Botânica Margarete Mee/Margaret Mee Fellowships Programme e ao Royal Botanic Gardens (KEW), pelo financiamento e apoio logístico concedido, indispensável para minha visita aos herbários europeus.

A fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo patrocínio de parte desse trabalho.

Às Instituições que me concederam apóio logísticos para execução do trabalho de campo, em especial ao Centro de Pesquisa do cacau – CEPEC, ao Museu de Biologia Melo Leitão – MBML e ao Instituto Estadual de Pesquisas Agropecuária – IEPA.

Ao meu orientador, Dr. Rogério Gribel, pela orientação, em especial nas discussões sobre o comportamento ecológico dos *Heteropsis*, pelo apoio, principalmente pela amizade e incentivo.

Ao Dr. Simon Mayo, taxonomista do Royal Botanic Gardens-Kew, pelo excepcional apoio em Londres, valiosos ensinamentos em taxonomia e morfometria, pelo apoio logístico na Europa e principalmente pelo incentivo e confiança em mim depositada.

Aos curadores dos herbários visitados e àqueles que me concederam empréstimos e doações em especial ao Curador do herbário/INPA, Carlos Henrique Franciscon, Thomas Croat, do Missouri Botanical Garden e André de Amorim do Herbário CEPEC, pela sua hospitalidade ímpar na minha visita a Ilhéus, enfim a todos vocês meu muito obrigado!

Aos colaboradores desse trabalho: Carolina V. de Castilho, Claudete C. do Nascimento, Jorge Mattos, Jorge F. da Silva e Lázaro B. da Silva.

Às minhas amigas da Coordenação de pesquisas em Botânica do INPA, Ieda Leão do Amaral e Francisca Dionísia de Mattos, pela amizade, incentivo e conselhos a mim dispensados. Principalmente pelos belíssimos “Mapas de Distribuição” confeccionados pela Francisca.

À coordenadora da Coordenação de Pesquisas em Botânica/INPA, em nome da Dra. Maria das Graças Gonçalves Vieira, pela amizade e concessão de equipamentos indispensáveis para o desenvolvimento do trabalho.

Às secretárias da Pós-graduação em Botânica, Helcineide R. de Almeida e Giselle C. Marques pela atenção e amizade.

Ao Dr. William E. Magnusson, pela facilidade e apoio nas coletas de campo.

À Dra. Suely de Souza Costa, Dra. Flávia Regina Capelloto Costa e Dra. Carolina Castilho, pela paciência e atenção nas análises estatísticas.

A todos do Staff de Kew, em especial à Anna Haigh, Jovita Yesiljurt e Amélia Baracat, pela amizade e companheirismo.

À Dra. Albertina P. Lima, pela concessão dos dados de inclinação na Reserva Florestal Adolpho Ducke.

À Lúcia Mayo, os filhos Maria Joana e Paulo, pela sua hospitalidade, pela excepcional companhia e principalmente em poder compartilhar agradáveis momentos familiar, como degustar uma feijoada baiana em Londres.

Ao meu amigo e irmão Badis Bensid, pela sua hospitalidade ímpar na minha visita a Paris e pela alegria de compartilhar agradáveis momentos com sua família.

Aos técnicos de campo (escaladores de árvore), que sem as suas habilidades, não seria possível coletar algumas maravilhas apresentadas nesse trabalho: Sr. Jairo M. Lopes (INPA), Lucas da S. Mergulhão (INPA), Sebastião S. de Souza (INPA) e Everaldo da C. Pereira (INPA), José Lima (CEPEC) e Elias Bausen (MBML).

Ao Felipe França, ilustrador botânico, pelo excelente trabalho aqui apresentado e acima de tudo pela paciência e compreensão nas correções por mim sugeridas.

Ao Moisés Augusto T. Pinto, pela valiosa ajuda na preparação das pranchas no programa CoreDRAW.

Às minhas amigas Arlene Almeida, Hillandia e Hillanda Brandão, Aparecida Dallarosa, Ângela e Simone Castro, pelo companheirismo, amizade e acima de tudo pela paciência com a amiga estressada.

Àqueles com quem convivi nesses anos de Pós-graduação e com quem troquei informações de alguma forma.

Aos meus familiares: irmãs, irmãos, cunhadas, cunhados e sobrinhos pelo grande apoio nas horas mais difíceis.

A minha irmã Fátima Soares, pelo apoio e carinho a minha filha na minha ausência, que não foram poucas.

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para o sucesso desta pesquisa, meu MUITO OBRIGADO.

## RESUMO

---

No presente trabalho é apresentado uma revisão sinóptica do gênero *Heteropsis* Kunth. Esse gênero possui distribuição nos neotrópicos sendo mais diversificado na América do Sul Tropical. No Brasil, é concentrado à Amazônia, com uma disjunção geográfica entre a bacia Amazônica e a floresta Atlântica Brasileira. Atualmente, são reconhecidas 19 espécies, que são atípicas dentre todas as outras da família Araceae, por estas possuírem pecíolo e bainha aderidos aos internós, com exceção de duas espécies, *H. melinonii* e *H. steyermarkii*. O gênero está incluído na subfamília Monsteroideae, na tribo Heteropsidae. As espécies possuem hábito hemiepifítico, folhas dísticas, pecíolo inteiramente adnado ao internódio, lâmina foliar oblonga a lanceolada, com nervura lateral primária e interprimárias paralelapinada, formando uma nervura submarginal coletora, elevada ordem de nervura reticulada, espata em formato de barco, geralmente decídua após antese e flores bissexuadas. Aspectos morfológicos, micromorfológicos e ecológicos foram investigados como subsídios para essa revisão, tais como: morfometria foliar, anatomia das raízes alimentadoras, história natural e observações ecológicas em populações naturais na Reserva Florestal Adolpho Ducke. É fornecida uma chave de identificação, ilustrações, distribuição geográfica e comentários sobre a taxonomia de 19 espécies aceitas. Dentre essas, quatro são novas para a ciência, são propostas uma nova combinação, duas lectotipificações e uma neotipificação.

## ABSTRACT

---

This study presents a synoptical revision of the *Heteropsis* Kunth. This is a neotropical genus with most of its diversity in South America; currently nineteen species are recognized. It is atypical in the family Araceae because of the congenital adnation of the petiole to the subtended internode in all species except *H. melinonii* e *H. steyermarkii*. In Brazil, it is restricted to Amazonia with a geographic disjunction between the Amazon Basin and the Brazilian Atlantic forest. The genus is included in subfamily Monsteroideae, in tribe *Heteropsidae*. The species have a hemi-epiphytic habit, distichous leaves, petiole adnate to the internode, oblong to lanceolate leaf blade with parallel-pinnate primary lateral and interprimary veins, these forming a submarginal collective vein, and the higher order venation is reticulate. The spathe is boat-shaped and normally deciduous after anthesis; the flowers are bisexual. This revision involved various aspects of the biology, including morphology, micromorphology and ecology, in particular leaf morphometrics, anatomy of the feeder roots and observations of the ecology and natural history of wild populations in the Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Brazil. A key to the identification of the nineteen species recognized is provided, with descriptions, illustrations, geographical distribution and taxonomic commentary. Four of the species are new to science, and two lectotypifications and a neotypification are proposed.

## ESTRUTURA DA TESE

---

Parte dos nossos conhecimentos na família Araceae e o crescente aprendizado com o gênero *Heteropsis* refletem os muitos aspectos discutidos nesse trabalho. A Tese está organizada em capítulos, no formato de artigos científicos, que sofrerão modificações até suas efetivas publicações, uma vez que estão aqui adaptados à estrutura de um trabalho de doutorado. Além dos capítulos em formato de artigos para publicação, é apresentada uma introdução geral, enfocando aspectos da família Araceae, bem como uma revisão bibliográfica e uma seção de conclusões gerais. Os quatro capítulos em formato de artigos científicos são os seguintes:

**Capítulo I.** Preferência de habitat e de árvore suporte em cinco espécies de *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.) na Amazônia Central. O capítulo foi desenvolvido na Reserva Florestal Adolpho Ducke, pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA.

**Capítulo II.** Caracterização biofísica e anatômica das raízes do cipó-titica, *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.), Manaus-AM, Brasil. O capítulo foi desenvolvido uma parte na Coordenação de Pesquisas em Produtos Florestais - CPPF/INPA e outra na Universidade Federal do Paraná/UFPR.

**Capítulo III.** Estudo morfométrico de cinco espécies do gênero *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.) ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas – Brasil. O capítulo foi estruturado desde as primeiras coletas. Ainda no campo as folhas foram separadas dos ramos e enumeradas em ordem crescente da base do ramo para o ápice e posteriormente foram escaneadas no escaner hp scanjet 4400c na Coordenação em Botânica/INPA. O estudo analítico foi desenvolvido no Royal Botanic Garden /Kew/UK.

**Capítulo IV.** Revisão Sinóptica de *Heteropsis* Kunth- Araceae Juss. O capítulo foi desenvolvido no Laboratório de Taxonomia Vegetal da Coordenação de Pesquisas em Botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA.

## SUMÁRIO

---

### Resumo

### Abstract

<b>Introdução geral.....</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>Revisão bibliográfica.....</b>	<b>7</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo I: Preferência de Habitat e de Árvore Suporte em Cinco Espécies de</b>	
<b><i>Heteropsis</i> Kunth (Araceae Juss.) na Amazônia Central.</b>	
Introdução.....	24
Material e métodos.....	26
Resultados.....	29
Discussão.....	36
Bibliografia.....	41
<b>Capítulo II: Caracterização biofísica e anatômica das raízes do cipó-titica,</b>	
<b><i>Heteropsis</i> Kunth (Araceae Juss.), Manaus-AM, Brasil.</b>	
Introdução.....	45
Material e métodos.....	46
Resultados.....	49
Discussão.....	57
Bibliografia.....	60
<b>Capítulo III: Estudo morfométrico de cinco espécies do gênero <i>Heteropsis</i> Kunth</b>	
<b>(Araceae Juss.) ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke,</b>	
<b>Manaus, Amazonas – Brasil.</b>	
Introdução.....	64
Material e métodos.....	66
Resultados.....	70
Discussão.....	75
Bibliografia.....	76
<b>Capítulo IV: Revisão Sinóptica de <i>Heteropsis</i> Kunth – Araceae Juss.</b>	

Introdução.....	80
Histórico do gênero.....	81
Material e métodos.....	82
Morfologia.....	85
Uso e conservação.....	98
Tratamento taxonômico.....	101
Chave para identificações das espécies.....	102
1. <i>Heteropsis boliviana</i> Rusby.....	105
2. <i>Heteropsis croatii</i> M.L. Soares sp. nov. ined.....	106
3. <i>Heteropsis duckeana</i> M.L. Soares sp. nov. ined.....	109
4. <i>Heteropsis ecuadorensis</i> Sodiro.....	112
5. <i>Heteropsis flexuosa</i> (H.B.K.) G.S. Bunting.....	116
6. <i>Heteropsis linearis</i> A.C. Smith.....	124
7. <i>Heteropsis longispathacea</i> Engl.....	127
8. <i>Heteropsis macrophylla</i> A.C. Sm.....	130
9. <i>Heteropsis oblongifolia</i> Kunth.....	135
10. <i>Heteropsis peruviana</i> K.Krause.....	142
11. <i>Heteropsis reticulada</i> Croat & M.L. Soares sp. nov. ined.....	145
12. <i>Heteropsis rigidifolia</i> Engl.....	148
13. <i>Heteropsis robusta</i> (G.S. Bunting) M.L. Soares comb. et stat. nov.....	151
14. <i>Heteropsis salicifolia</i> Kunth.....	156
15. <i>Heteropsis spruceana</i> Schott.....	161
16. <i>Heteropsis steyermarkii</i> G.S.Bunting.....	167
17. <i>Heteropsis tenuispadix</i> G.S.Bunting.....	171
18. <i>Heteropsis vasquezii</i> Croat & M.L. Soares sp. nov. ined.....	176
19. <i>Heteropsis</i> sp.....	179
Bibliografia.....	183
Lista numérica dos taxa.....	188
Conclusões finais.....	189

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

### Capítulo I

Figura 1 - Imagem LandSat TM 5 (2003) – órbita ponto 231/62 cedida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), mostrando os transectos trabalhados em losângulo vermelho na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	26
Figura 2 - Ilustração esquemática mostrando um indivíduo bem estabelecido na árvore suporte, lançando um ramo flageliforme.....	30
Figura 3 - Abundância de cinco espécies de <i>Heteropsis</i> ao longo do gradiente de altitude na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	32
Figura 4 - Relação entre a abundância de três espécies de <i>Heteropsis</i> e a textura do solo (argila %) na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	33
Figura 5 - Percentagem de indivíduos hospedados por <i>Heteropsis sp.</i> em 12 famílias na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	34
Figura 6 - Percentagem de árvores colonizadas por <i>Heteropsis</i> Kunth de acordo a classe de diâmetro do forófito.....	35

### Capítulo II

Figura 1 - Variação da densidade básica ao longo da raiz do cipó ( <i>Heteropsis</i> )..	49
Figura 2. Fotomicrografia de <i>Heteropsis flexuosa</i> , evidenciando velame.....	52
Figuras 3-8. Fotomicrografias da raiz em secção transversal de espécies de <i>Heteropsis</i> , evidenciando três regiões distintas: de revestimento, cortical e vascular.....	53
Figuras 9-13. Fotomicrografias do córtex em secção transversal da raiz de espécies de <i>Heteropsis</i> .....	54
Figuras 14-19. Fotomicrografias do cilindro central em secção transversal da raiz de espécies de <i>Heteropsis</i> .....	56

### Capítulo III

Figura 1 - Análises das Variáveis Canônicas (CVA), baseada em seis variáveis de forma extraídas de 160 descritores obtidos através de Análise de Fourier Elíptica dos contornos digitalizados de 347 folhas.....	71
Figura 2 - Análise das Variáveis Canônicas (CVA) de contornos foliares de	

cinco espécies de <i>Heteropsis</i> mostrando resultados de quatro.....	72
Figura 3 - Análise morfométrica da lâmina foliar de cinco espécies de <i>Heteropsis</i> . Retificação dos seis primeiros componentes principais, derivada pelo método de Yoshioka <i>et al.</i> (2004) de uma matriz de coeficientes Fourier elípticos.....	73
Figura 4 - Análise morfométrica da lâmina foliar de cinco espécies de <i>Heteropsis</i> . Eigenvetores das duas primeiras variáveis canônicas, mostrando o peso de cada variável (os PCs) nos eixos apresentados nas Figuras 1A, 1B e 2.....	74
Figura 5 - Análise de Variáveis Canônicas (CVA) de cinco espécies de <i>Heteropsis</i> . A separação dos pontos médios – centróides - de cada espécie, plotados no espaço das duas primeiras variáveis canônicas.....	75

#### Capítulo IV

Figura 1 - Estabelecimento de plântulas e ramos flageliformes de <i>Heteropsis</i> no forófito.....	86
Figura 2 - Ilustração esquemática do estágio de estabelecimento e crescimento de <i>Heteropsis</i> .....	88
Figura 3 - Ilustração esquemática mostrando um indivíduo de <i>H. flexuosa</i> bem estabelecido na árvore suporte, lançando um ramo flageliforme .....	90
Figura 4 - A – M. Inflorescências em botões e antese.....	94
Figura 5 - A – G. Inflorescência após antese.....	95
Figura 6 - A – F. Infrutescências maduras e imaturas de <i>Heteropsis</i> .....	97
Figura 7 - A – D. Germinação de semente de <i>H. tenuispadix</i> .....	97
Figura 8 - Feixes de raízes e artefatos de <i>Heteropsis</i> .....	100
Figura 9 – Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis croatii</i> .....	108
Figura 10 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas <i>Heteropsis duckeana</i> .....	111
Figura 11 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e <i>Heteropsis ecuadorensis</i>	115
Figura 12 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis flexuosa</i> .....	123
Figura 13 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas e <i>Heteropsis linearis</i> .....	126

Figura 14 - Aspecto geral e estruturas vegetativas em <i>Heteropsis longispathacea</i> .....	<b>129</b>
Figura 15 - Aspecto geral e estruturas vegetativas <i>Heteropsis macrophylla</i> .....	<b>133</b>
Figura 16 - Mapas de distribuição geográfica de espécies <i>Heteropsis</i> . A) <i>H. boliviana</i> , <i>H. croatii</i> , <i>H. duckeana</i> , <i>H. ecuadorensis</i> . B) <i>H. flexuosa</i> , <i>H. linearis</i> , <i>H. longispathacea</i> , <i>H. macrophylla</i> .....	<b>134</b>
Figura 17 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis oblongifolia</i> .....	<b>141</b>
Figura 18 - Aspecto geral e estruturas vegetativas em <i>Heteropsis peruviana</i> ....	<b>144</b>
Figura 19 - Aspecto geral e estruturas vegetativas em <i>Heteropsis reticulada</i> ....	<b>147</b>
Figura 20 - Aspecto geral e estruturas vegetativas em <i>Heteropsis rigidifolia</i> .....	<b>150</b>
Figura 21 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis robusta</i> .....	<b>155</b>
Figura 22 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis salicifolia</i> .....	<b>160</b>
Figura 23 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis spruceana</i> .....	<b>165</b>
Figura 24 - Mapas de distribuição geográfica de espécies de <i>Heteropsis</i> . A) <i>H. oblongifolia</i> , <i>H. peruana</i> , <i>H. reticulada</i> . B) <i>H. rigidifolia</i> , <i>H. robusta</i> , <i>H. salicifolia</i> , <i>H. spruceana</i> .....	<b>166</b>
Figura 25 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis steyermarkii</i> .....	<b>170</b>
Figura 26 - Aspecto geral e estruturas vegetativas e reprodutivas em <i>Heteropsis tenuispadix</i> .....	<b>175</b>
175Figura 27 - Aspecto geral e estruturas vegetativas em <i>Heteropsis vasquezii</i> .	<b>178</b>
Figura 28 - Aspecto geral e estruturas vegetativas em <i>Heteropsis</i> sp.....	<b>181</b>
Figura 29 - Mapa de distribuição geográfica de quatro espécies de <i>Heteropsis</i> ( <i>H. steyermarkii</i> , <i>H. tenuispadix</i> , <i>H. vasquezii</i> , <i>Heteropsis</i> sp.) .....	<b>182</b>

## ÍNDICE DE TABELA

---

### Capítulo I

Tabela 1 - Topografia, declividade, concentração de argila de espécies de <i>Heteropsis</i> em 24 parcelas na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	31
Tabela 2 - Preferência de <i>Heteropsis</i> por classe diamétrica.....	35
Tabela 3 - Resumo da densidade e da preferência de <i>Heteropsis</i> spp. por cota altitudinal, tipo de solo, diâmetro de forófito, espécie de forófito e estrato da floresta na Reserva Florestal Adolpho Ducke.....	36

### Capítulo II

Tabela 1 - Densidade básica media do gênero <i>Heteropsis</i> .....	50
Tabela 2 - Variabilidade da densidade básica entre as porções das raízes de <i>Heteropsis</i> .....	50
Tabela 3 - Densidade básica de 10 espécies madeireira da Amazônia.....	51

# Preferência de Habitat e de Árvore Suporte em Cinco Espécies de *Heteropsis* (Araceae) na Amazônia Central.

---

## RESUMO

No presente trabalho foi estudado a preferência de habitat e de forófitos das espécies do gênero *Heteropsis* Kunth ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, município de Manaus, Amazonas, Brasil. Os dados foram obtidos através de um levantamento em 2,4 ha (24 transectos de 250 m x 4 m), distribuídos nos três principais formações vegetais da Reserva (floresta de platô, de vertente e de baixio). Todos os indivíduos de *Heteropsis* e das árvores (DAP > 10 cm) e arvoretas (DAP 1-10 cm) nas parcelas foram marcados, identificados e seus diâmetros mensurados. Registrou-se 377 indivíduos de *Heteropsis* (média de 157 indivíduos/ha), distribuídos em cinco espécies (*H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. steyermarkii* e *H. tenuispadix*), além de um indivíduo de uma espécie provavelmente ainda não descrita, encontrado fora das parcelas. A densidade das espécies de *Heteropsis* variou entre 5 e 58 indivíduos/ha (*H. macrophylla* e *H. flexuosa*, respectivamente). Das 12.683 árvores ou arvoretas registradas nas parcelas, somente cerca de 3% estavam sendo colonizadas por *Heteropsis*. Um número relativamente alto de indivíduos de *Heteropsis* (n = 271, 72% do total) estava colonizando arvoretas, com DAP < 10 cm. Proporcionalmente, no entanto, as árvores com DAP > 30 cm são significativamente mais colonizadas por *Heteropsis* que árvores com menores diâmetros. A riqueza das espécies de *Heteropsis* não estava relacionada com a riqueza das árvores nas parcelas. A análise da correlação entre a ocorrência das diferentes espécies de *Heteropsis*, em função da topografia e concentração de argila do terreno, sugere uma preferência de *H. spruceana* e *H. steyermarkii* por florestas de baixio, onde os solos são arenosos. Em contraste, *H. flexuosa* ocorre mais frequentemente em florestas de cotas altitudinais mais altas, com solos mais argilosos. A declividade não parece ser um fator importante na distribuição das espécies. As espécies de *Heteropsis* apresentaram preferência por forófitos da família Lecythidaceae (5,8% das árvores colonizadas), enquanto que as espécies das famílias Arecaceae e Rubiaceae foram significativamente menos hospedadas, exibindo apenas cerca de 1,5% dos indivíduos colonizados.

Palavra chave: Ecologia, *Heteropsis*, Araceae, Amazônia Central.

## Host tree preference and habitat in five species of *Heteropsis* (Araceae) in the Central Amazonia.

---

### ABSTRACT

In this study habitat preference and host tree preference were studied in the species of the genus *Heteropsis* Kunth occurring in the Reserva Florestal Adolpho Ducke, Municipality of Manaus, Amazonas State, Brazil. The data were obtained by means of a survey of 2.4 ha. (24 transects of 250 × 4 m) distributed in the three main vegetation formations of the Reserve: *floresta de platô*, *floresta de vertente* and *floresta de baixio*. All individuals of *Heteropsis*, trees (DAP > 10 cm) and small trees (DAP 1-10 cm) found in the transects were marked, identified and diameters measured. A total of 377 individuals of *Heteropsis* (mean of 157 individuals/ha) were recorded, in five species (*H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. steyermarkii* and *H. tenuispadix*), and one individual of a species which is probably undescribed found outside the transects. The density of the species of *Heteropsis* varied between 5 and 58 individuals/ha (*H. macrophylla* and *H. flexuosa*, respectively). Of the 12,683 trees and small trees recorded in the transects, only 3% were colonized by *Heteropsis*. A relatively high number of *Heteropsis* individuals (n = 271, 72% of the total) were colonizing small trees with DAP < 10 cm. However, trees with DAP > 30 cm were proportionately significantly more frequently colonized by *Heteropsis* than trees with smaller diameters. The species richness of *Heteropsis* was not related to the species richness of the trees in the transects. An analysis of the correlation between occurrence of different species of *Heteropsis*, topography and levels of clay in the soil suggests a preference of *H. spruceana* and *H. steyermarkii* for *floresta de baixio*, where the soils are sandy. In contrast, *H. flexuosa* occurs more frequently in forests at higher altitudes, with soils having a higher clay component. Declivity of topography does not seem to be an important factor in the distribution of the species. *Heteropsis* species showed a preference for host trees of the family Lecythidaceae (5.8% of colonized trees), while species of the families Arecaceae and Rubiaceae were significantly less frequently found as hosts, with only 1.5% of the individual trees colonized by *Heteropsis*.

Key words: Ecology, *Heteropsis*, Araceae, Central Amazonia.

## INTRODUÇÃO GERAL

---

Os estudos botânicos tradicionalmente têm sido voltados para as árvores, principalmente as popularmente conhecidas e com maior potencial econômico. Por outro lado, as plantas que compõem o sub-bosque são de modo geral menos estudadas, apesar de contribuírem efetivamente para a diversidade da flora mundial. Este estrato é responsável pela renovação da floresta, com a presença de plântulas, árvores jovens, lianas escandentes, epífitas, arbustos e ervas terrestres (Gentry & Dodson, 1987).

Na família Araceae, as espécies podem ter uma variedade de hábito, mas, são predominantemente epífita ou hemiepífita. Nesse último, as espécies se dividem em hemiepífita primária: uma planta que inicia sua vida como epífita verdadeira, sem nenhum contato com o solo e, quando mais tarde, emite longas raízes em direção ao chão; e hemiepífita secundária: uma planta que inicia sua vida no solo e sobe em uma árvore suporte quando adulta, podendo manter ou não ligação com o solo (Croat, 1990).

A família Araceae é subcosmopolita, com cerca de 106 gêneros e aproximadamente 3000 espécies, ocorrendo em todos os continentes, exceto o da Antártida; porém, os gêneros são mais diversificados nos trópicos da América, Sudeste da Ásia e Arquipélago da Malaia. Existem três gêneros que possuem uma distribuição disjunta entre a América Tropical e Arquipélago da Malaia: *Homalomena* Schott, *Schismatoglottis* Zollinger & Moritzi e *Spathiphyllum* Schott (Croat, 1979; Mayo *et al.*, 1997).

Na América do Sul, a família está representada por 38 gêneros e cerca de dois terços das espécies. No Brasil, o conhecimento da família é incompleto por falta de estudos intensivos de coleta e identificação. Entretanto, levantamentos recentes nos herbários brasileiros e trabalhos atuais citam 30 gêneros e 402 espécies nativas ao país, tendo, assim, uma alta diversidade ao nível genérico (Soares & Mayo, 1999; Soares & Jardim, 2005).

As espécies de Araceae habitam em uma larga zona ecológica desde semideserto a alta floresta e possuem uma alta diversidade de hábito, constituindo um grupo complexo em termos de forma de vida e ecologia (Croat, 1990; Mayo *et al.*, 1997; Soares & Mayo, 1999; Govaerts & Frodin, 2002). Estas representam um grupo taxonômico de considerável importância econômica, com algumas espécies destacando-se por serem utilizadas como plantas medicinais, comestíveis, fibrosas, e principalmente, como ornamentais (Croat, 1994; Mayo *et al.*, 1997).

Na medicina popular, alguns gêneros da família ocupam um lugar importante, especialmente em regiões tropicais, sendo utilizados para diversos fins. Estudiosos relatam o

uso de várias espécies como *Montrichardia arborescens* (L.) Schott para aplicação como cataplasma (Schultes & Raffauf 1990), utilização de várias espécies na indústria farmacêutica como fonte de compostos químicos, tais como: saponinas, compostos cianogênicos, polifenóis, antocianinas e flavonóides (Williams *et al.*, 1981).

Na cultura indígena, as raízes aéreas de *Philodendron bipinnatifidum* Schott são utilizadas em acessório para a construção de arco e flecha, pelos índios Guayaquí no Paraguai (Crisci, 1971). No Equador e Venezuela utilizam raízes alimentadoras de *Heteropsis ecuadorensis* Sodiro e *H. spruceana* Schott respectivamente, em confecção de artesanatos em geral (Fadiman, 2003; Rondón, 2005). No Brasil, povos tradicionais da região Amazônica utilizam as raízes aéreas das espécies do gênero *Philodendron* e *Heteropsis* na construção de cordas ou amarras para embarcações, casas e em artesanatos na confecção de cestos, chapéus e bolsas (Le Cointe, 1947; Galvão, 1959; Milliken *et al.*, 1992; Potiguara & Nascimento, 1994; Soares & Mayo, 1999; Plowden *et al.*, 2003; Durigan & Castilho, 2004).

Na ornamentação, a família detém o maior destaque principalmente nas espécies pertencentes aos gêneros *Anthurium* Schott, *Caladium* Ventenat, *Dieffenbachia* Schott, *Monstera* Adanson, *Philodendron* Schott, *Spathiphyllum* Schott & Endl. e *Syngonium* Schott (Plowman, 1969; Mayo & Barroso, 1979; Mayo *et al.*, 1997). Atualmente se tem despertado não somente por gêneros já consagrados na decoração de jardins e interiores residenciais e comerciais, mas também pela família como um todo. Grandes referências são feitas ao artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx, que utilizou diversos gêneros da família no planejamento de jardins modernos nos trópicos (Lorenzi & Mello-Filho, 2001).

Os representantes do grupo se apresentam como ervas epífitas, hemiepífitas, lianas trepadeiras por raízes, terrestres, geófitas, litófitas, raramente flutuantes ou aquáticas submersas. Folhas alternas, raramente solitárias, variando de simples a compostas. A família é caracterizada por apresentar inflorescência em espádice com numerosas flores bissexuadas ou unissexuadas, associada a uma bráctea (espata). A infrutescência é do tipo baga e geralmente apresenta taninos (Hotta, 1970; Bogner, 1987; Croat, 1990; Grayum, 1990; Mayo *et al.*, 1997; Soares & Mayo, 1999; Temponi, *et al.* 2005).

A família Araceae foi estabelecida como uma família natural, por Jussieu em 1789. No entanto, só a partir do século XIX passou a ter seus táxons reunidos em monografias que se tornaram clássicas entre os estudiosos na família. Dentre os estudos sobre a família, se destacam os de Heinrich Wilhelm Schott, que foi o primeiro botânico a trabalhar exclusivamente com Araceae, desde 1820 até 1865, o ano de sua morte. Schott (1832) revisou cerca de 40 gêneros e reconheceu os taxa em secções e subfamílias. Sendo este o primeiro

trabalho importante a aprofundar o entendimento de Araceae, além das idéias bem simplísticas de Linnaeus. Posteriormente, Schott publicou seu primeiro sumário em Aroideae (Schott 1853), consistindo em 60 ilustrações. Este foi sucedido pela *Synopsis Aroidearum* (Schott, 1856), *Genera Aroidearum* (Schott, 1858) e, finalmente, pelo *Prodromus Systematis Aroidearum* (Schott, 1860). O sistema de classificação proposto por Schott para a família Araceae foi baseado principalmente num estudo minucioso da morfologia floral, sendo ele o primeiro botânico a realmente entender esse campo de caracteres taxonômicos.

Várias contribuições taxonômicas ocorreram após a classificação de Schott (Wettstein 1935, Hutchinson 1973), mas, Adolf Engler foi o seu grande sucessor, cujas primeiras grandes publicações sobre a família foram “Zur Morphologie der Araceen” e “Vergleichende Untersuchungen über die morphologischen Verhältnisse der Araceae” (Engler 1877a e 1877b *apud* Croat, 1998). Engler fez a primeira modificação do sistema taxonômico proposto por Schott, quando preparou o tratamento das Araceae para *Flora Brasiliensis* (Engler, 1878). Posteriormente, Engler preparou uma série de revisões para a família em nível de espécie, reunindo mais de 1100 táxons utilizados até hoje em revisões taxonômicas (Croat, 1998). Engler (1920) revisou a classificação da família proposta por Schott (1860) diferindo dessa, pela ênfase dada à morfologia vegetativa e aos caracteres anatômicos, tais como laticíferos e tricosclereídeos. Engler associou característica da organização floral monóica com a presença de laticíferos para separar algumas subfamílias, como Philodendroideae, Colocasioideae e Aroideae das hermafroditas Pothoideae e Monsteroideae.

Mais recentemente, Bogner (1979) revisou o sistema de Engler (1920), fez algumas considerações e manteve as oito subfamílias por ele reconhecidas (Pothoideae, Monsteroideae, Lasioideae, Calloideae, Philodendroideae, Colocasioideae, Aroideae e Pistioideae). Posteriormente, Grayum (1987, 1990) inclui Monsteroideae em Pothoideae, Philodendroideae em Calloideae e Pistioideae em Aroideae. Entretanto, trabalhos mais recentes com dados moleculares usando análises de DNA (French *et al.* 1995), e cladística com caracteres morfológicos e anatômicos (Mayo *et al.* 1997) propõem sete subfamílias monofiléticas: Gymnostachydoideae, Orontoideae, Pothoideae, Monsteroideae, Calloideae, Lasioideae e Aroideae. Nesta última proposta da classificação da família, a subfamília Monsteroideae difere de Engler (1920) pela adição de dois gêneros *Anadendrum* e *Heteropsis*.

Apesar de Araceae constituir um grupo natural, sua relação com outras famílias de monocotiledôneas não é bem clara. Alguns autores como Engler (1920); Wettstein (1935); Hotta (1970) e Hutchinson (1973) agruparam na ordem Arales algumas famílias que apresentavam caracteres afins, principalmente os reprodutivos como Arecaceae, Lemnaceae e

Cyclantaceae. Enquanto Cronquist (1988) incluiu Acoraceae como pertencentes a esta ordem posteriormente, Grayum (1987) discordou da inclusão de Acoraceae. Estudos mais recentes baseados em dados moleculares (cpDNA), incluíram somente Lemnaceae na família e posicionaram Araceae dentro da ordem Alismatales (French *et al* 1995; APG II 2003). Entretanto, muitos gêneros pertencentes à família não são bem estudados e as relações filogenéticas infrafamiliares continuam polêmicas e ainda com muitos questionamentos a serem resolvidos. Assim, estudos futuros combinando dados moleculares e morfológicos poderiam auxiliar no estabelecimento da posição mais precisa de Lemnaceae dentro das Araceae (Mayo *et al.*, 1997). Um estudo usando DNA de plastídios ainda não publicado (Cabrera, Salazar, Chase, Mayo & Bogner, com. pessoal.) mostra que as Lemnaceae representam um grupo que divergiu cedo na evolução da família, e que deveria ser reconhecida hoje como uma subfamília de Araceae.

Dos 30 gêneros conhecidos no Brasil da família Araceae, destaca-se *Heteropsis* Kunth proposto para o estudo. *Heteropsis* possui atualmente cerca de 19 espécies e duas variedades exclusivas da América Tropical, sendo mais diversificado na América do Sul. No Brasil, é concentrado na Amazônia, embora com uma disjunção geográfica entre a bacia Amazônica e a floresta Atlântica Brasileira (Govaerts & Frodin, 2002). No estado do Amazonas, está representado por 12 espécies e uma variedade (Soares & Jardim, 2005).

O gênero pertence à subfamília Monsteroideae Engler, posicionado na tribo *Heteropsidae* Engler pela ausência de laticíferos e tricosclereídeos. As espécies apresentam hábito hemiepifítico, folhas dísticas, pecíolo inteiramente adnado ao internódio, aparecendo somente um genículo apical livre, lâmina foliar inteira, inflorescência com espata em formato de bote, geralmente decídua após antese e flores bissexuais (Mayo *et al.* 1997).

As espécies que compõem o gênero são conhecidas popularmente como: cipó-titica no Amazonas e Pará, timborana na Bahia, cipó-liaça no Paraná (Brasil), ue yai ou popo, Bejuco de montaña, Piquigua (Equador), mamure (Venezuela), nibbi ou mibi (Guiana), tamshi (Peru) e tedbai na Colômbia (Hoffman, 1997; Fadiman, 2003; dados de etiqueta de material herborizado).

A última revisão taxonômica realizada para *Heteropsis* foi elaborada por Engler (1905). Desde então, nenhum estudo mais abrangente foi realizado. Entretanto, vários estudos menos abrangentes têm sido efetuados e muitas espécies do gênero foram descritas em tratamentos taxonômicos de floras nacionais e regionais (Jonker & Jonker 1953, 1968; Bunting 1988, 1995; Croat, 1997; Vásquez, 1997; Soares & Mayo, 1999). O gênero é atípico dentre todos os outros da família, por possuir na maioria das espécies pecíolo e bainha

aderidos aos internós, com exceção de duas espécies, *Heteropsis steyermarkii* G.S. Bunting e *H. melinonii* (Engl.) A.M.E. Jonker & Jonker. As espécies são mal representadas nos herbários e as coleções de referência são inadequadas para um melhor conhecimento das espécies. Além disso, as descrições de várias destas espécies são incompletas e, às vezes, pouco precisas, visto que algumas foram baseadas apenas no material-tipo, composto de material frutífero e com poucas ou nenhuma informações sobre a distribuição geográfica.

Apesar desta situação insatisfatória na taxonomia, o cipó-titica (*Heteropsis*) representa uma grande importância econômica na região Amazônica, por ser fonte de fibra muito resistente, utilizada na confecção de artigos artesanais, e fazendo parte da economia extrativista da região (Galvão, 1959; Milliken *et al.*, 1992; Potiguara & Nascimento, 1994; Fadiman, 2003; Knab-Vispo *et al.*, 2003; Plowden *et al.*, 2003; Durigan & Castilho, 2004; Rondón, 2005).

Elaborar a revisão de *Heteropsis* foi o desafio escolhido como tema deste trabalho, uma vez que esta é a primeira síntese apresentada de caracteres vegetativos e reprodutivos para o gênero após cem anos. Aspectos morfológicos, micromorfológicos e ecológicos em populações naturais são apresentados.

Neste contexto, um estudo morfológico minucioso foi também realizado, através de um levantamento extensivo de material herborizado, junto com estudos de campo e para a identificação dos táxons aceitos são apresentadas chave de identificação, descrições e ilustrações, além de informações sobre distribuição geográfica dos mesmos. Os dados taxonômicos e ecológicos apresentados permitirão não só um melhor esclarecimento das relações entre os táxons de *Heteropsis*, mas também subsidiarão futuros projetos de manejo sustentável de um recurso genético tão importante para os povos tradicionais da Amazônia.

## Objetivos

### Geral

Fornecer subsídios para o uso sustentável das espécies do gênero *Heteropsis*, através de um melhor entendimento de sua taxonomia e história natural, com enfoque no seu ciclo de vida, ecologia e identificação.

### Específicos

- \_ Estabelecer critérios para a delimitação e identificação das espécies de *Heteropsis* ocorrentes na Reserva Ducke, através de estudos detalhados da morfologia vegetativa e floral, arquitetura e estudos quantitativos da variabilidade em populações naturais;
- \_ Estabelecer critérios para a identificação das espécies através de estudos morfométricos dos contornos foliares
- \_ Estimar a qualidade das fibras (raiz) em relação à resistência e durabilidade;
- \_ Prover dados ecológicos das espécies, baseados em estudos de populações naturais, sobre abundância, preferência de habitats e estratificação vertical dentro da floresta;
- \_ Revisar a taxonomia, nomenclatura e a distribuição geográfica das espécies de *Heteropsis* em forma sinóptica, através de um estudo de material vivo, quando possível, e herborizado pertencente a herbários de instituições nacionais e estrangeiras.

## Revisão bibliográfica

### Histórico e Classificação da Família Araceae Juss.

Heinrich Wilhelm Schott foi o primeiro botânico a trabalhar exclusivamente com Araceae, desde 1820 até 1865, ano de sua morte. Schott (1832) revisou cerca de 40 gêneros, reconhecendo os taxa em secções e subfamílias. Este trabalho foi o primeiro a cobrir uma série de tratamentos sobre a sistemática de Araceae. Após 21 anos, Schott publicou alguns trabalhos menores em 1851, 1852 e aproveitou esses anos para preparar seu sistema de classificação fazendo descrições, desenhos e ilustrações em aquarelas dos taxa.

Entre 1853 e 1857, Schott publicou seu primeiro sumário em *Aroideae*, o qual consistia de 60 ilustrações, e que foi sucedido pelas seguintes obras: *Synopsis Aroidearum* (Schott, 1856), *Genera Aroidearum* (Schott 1858a) e, finalmente, por *Prodromus Systematis Aroidearum* (Schott 1860). Esse último foi o tratamento mais completo das espécies até hoje publicado. O sistema de classificação proposto por Schott para a família Araceae foi baseado principalmente num estudo minucioso da morfologia floral, sendo ele o primeiro botânico a realmente entender esse campo de caracteres taxonômicos.

Schott foi sucedido por muitos estudiosos (Wettstein 1935, Hotta 1970, Hutchinson 1973), mas Adolf Engler foi o seu grande sucessor. Engler teve suas primeiras publicações importantes sobre a família com “Zur Morphologie der Araceen e “Vergleichende Untersuchungen über die morphologischen Verhältnisse der Araceae” (Engler, 1877a e 1877b *apud* Croat 1998). Engler fez a primeira modificação do sistema taxonômico proposto por Schott quando preparou o tratamento das Araceae para a *Flora Brasiliensis* (Engler, 1878). O sistema de Engler é considerado diferente de Schott pela ênfase dada à morfologia vegetativa e à anatomia (Grayum, 1990). Após a morte de Schott, em 1865, Engler preparou uma nova revisão para a família em nível de espécie para a série “Das Pflanzenreich” (Engler, 1905d, 1908, 1911, 1912, 1915, 1920a, 1920c; Engler e Krause, 1908, 1920 *apud* Croat 1998), reunindo mais de 1100 taxa utilizados até hoje em revisões taxonômicas.

Wettstein (1935), Hotta (1970) e Hutchinson (1973) agruparam na ordem Arales algumas famílias que apresentavam caracteres afins, principalmente os reprodutivos, como Arecaceae, Lemnaceae e Cyclantaceae. Cronquist (1988) incluiu Acoraceae, Araceae e Lemnaceae como pertencentes a essa ordem. Porém, Grayum (1987) discordou da inclusão de Acoraceae.

Bogner (1979) revisou o sistema de Engler (1920), fez algumas considerações e manteve as oito subfamílias por ele reconhecidas. Bogner & Nicolson (1991) propuseram uma nova classificação, na qual acrescentaram uma nova subfamília. Mayo *et al.* (1997) juntaram algumas subfamílias por apresentarem caracteres em comuns, como zona feminina do espádice fundida com a espata, diminuindo, assim, o número das subfamílias para Gymnostachydoideae, Orontoideae, Pothoideae, Monsteroideae, Calloideae, Lasioideae e Aroideae, sete, 28 tribos, e 105 gêneros. Nessa última proposta, a subfamília *Monsteroideae* difere de Engler (1920) apenas pela adição dos gêneros *Anadendrum* e *Heteropsis*. Apesar dessas modificações na classificação da família, muitos dos conceitos de Schott e Engler permanecem intactos e utilizados até hoje em revisões taxonômicas.

### **Importâncias econômica de Araceae**

A família Araceae possuiu espécies de grande importância no âmbito econômico para o homem (Plowman, 1969). Esta constitui um grupo taxonômico conhecido mundialmente no campo ornamental, mas também é utilizada como fonte de compostos químicos, na alimentação, como planta medicinal e na cultura indígena em que se utilizam fibras das raízes do gênero *Heteropsis* e algumas espécies do gênero *Philodendron* para vários artefatos (Galvão, 1959; Milliken *et al.*, 1992; Potiguara & Nascimento, 1994; Fadiman, 2003; Knab-Vispo *et al.* 2003; Plowden *et al.*, 2003; Durigân & Castilho, 2004; Rondón, 2005).

Na alimentação, alguns gêneros da família são cultivados por povos tradicionais de muitas partes do mundo, onde se destaca *Colocasia esculenta* (n.v. “inhame”), com caules tuberosos e folhas comestíveis, usados na produção alimentícia das ilhas do Oceano Pacífico e também nos trópicos (Plowman, 1969). No Brasil, os rizomas de *Caladium bicolor* Vent. são cozidos e consumidos por nativos assim como, as folhas e rizomas dos gêneros *Xanthosoma sp.* e *Colocasia* usados na culinária regional de alguns estados brasileiro (Plowman, 1969; Paiva, 1993).

Na medicina popular, alguns gêneros da família ocupam um lugar importante, especialmente em regiões tropicais. A partir da folha triturada de *Anthurium tenuispadix* Engler é extraído um líquido para gargarejo, muito usado como antiinflamatório (Plowman, 1969). As folhas amassadas de *Montrichardia arborescens* Schott são muito usadas na aplicação como cataplasma e o pó das raízes como diurético pelos povos tradicionais da Amazônia (Schultes & Raffauf, 1990). Folha e raiz de *Philodendron bipinnatifidum* (Schott) Schott são utilizadas para combater úlceras e reumatismo (Pio Corrêa, 1931) e também como vermífugo (Reitz, 1957). *Pistia stratiotes* L. é utilizada na Índia contra a tosse, asma, em

erisipelas e escoriações (Silva, 1981). Outros estudos têm mostrado que as aráceas são usadas na indústria farmacêutica, como fonte de compostos químicos, tais como: saponinas, compostos cianogênicos, polifenóis, antocianinas, flavonóides (Williams *et al.*, 1981).

A utilização de Araceae na cultura indígena é muito conhecida na América do Sul Tropical. Os índios Guayaquí, no Paraguai, utilizam as raízes aéreas de *Philodendron bipinnatifidum* em acessório para a construção de arco e flecha, assim como em revestimento e suporte na fabricação de cordas e cestos. No Brasil, povos tradicionais da região Amazônica utilizam as raízes aéreas das espécies do gênero *Heteropsis*, conhecidas como cipó-titica, na construção de cordas ou amarras para embarcações e em artesanatos na confecção de cestos, chapéus e bolsas (Crisci, 1971; Le Cointe, 1947; Galvão, 1959 e Potiguara & Nascimento, 1994). Recentemente, a demanda comercial tem crescido bastante para este produto, principalmente para confecção de móveis e outros artefatos (Hoffman, 1997; Fadiman, 2003; Knab-Vispo *et al.*, 2003; Plowden *et al.*, 2003; Durigan & Castilho, 2004; Rondón, 2005). O cipó-titica também é muito utilizado na confecção de coroas para ornamentar cabeça dos povos *wai-wai* do sudeste da Guiana que usam nas cerimônias de invocação do sol (Hoffman (1997).

Na ornamentação de jardins, a família detém o maior destaque principalmente nas espécies pertencentes aos gêneros *Anthurium* Schott, *Caladium* Ventenat, *Dieffenbachia* Schott, *Monstera* Adanson, *Philodendron* Schott, *Spathiphyllum* Schott & Endl. e *Syngonium* Schott. Atualmente tem-se despertado não somente por gêneros já consagrados na decoração de jardins e interiores residenciais e comerciais, mas também pela família como um todo. Grandes referências são feitas ao artista e paisagista brasileiro Roberto Burle Marx, que utilizou diversos gêneros da família no planejamento de jardins modernos nos trópicos (Lorenzi & Mello-Filho 2001).

### **Hábito**

Várias plantas de diferentes formas de vida dependem de outras para se estabelecerem. A maioria dessas é responsável pela construção do dossel de variadas formações florestais, contribuindo para a complexidade estrutural nas copas das árvores (Nadkarni, 1984). Esses grupos de plantas possuem características próprias, que estão diretamente relacionadas com o seu modo de vida, podendo sofrer modificações quando o ambiente é alterado (Schimper, 1903).

O trabalho mais antigo e completo sobre plantas trepadeiras é de Schimper (1903), o qual denominou de “lianas” todas as plantas que utilizam um suporte para seu

desenvolvimento e que possuam ligação com o solo. Este autor reconheceu quatro grupos: “scramblers” (plantas que sobem sobre outras de maneira desordenadas), “root-climbers” (plantas que sobem por meio de suas raízes), “twiner” (plantas volúveis) e “tendrill-climbers” (plantas que sobem no suporte por meio de gavinhas). Madison (1977a), no entanto, considerou como epífitas todas as plantas que em algum estágio do seu ciclo de vida não têm nenhuma relação com o solo e reconheceu as Araceae como representante desse grupo. Todavia, Todzia (1986), estudando espécies de árvore suporte e densidade de hemiepífitas no Barro Colorado Island, considerou como hemiepífitas todas as plantas que germinam nos ramos ou em troncos das árvores e mais tarde enviam raízes para o solo, ou, ainda, as que germinam no solo, sobem na árvore suporte e mais tarde perdem contato com o solo.

Croat (1990) apreciou os conceitos de Madison (1977a) e Todzia (1986), porém, classificou as epífitas em epífitas verdadeiras (plantas que nunca mantém contato com o solo) e hemiepífitas (plantas que se desenvolvem sobre um suporte e que possuem raízes conectadas com o solo). O autor subdividiu ainda as hemiepífitas em dois tipos: hemiepífitas primária e hemiepífitas secundária. Caracterizou a primeira, como iniciando sua vida como epífitas verdadeiras sem nenhum contato com o solo e que, mais tarde, emite longas raízes em direção ao chão; e a segunda, como iniciando sua vida no solo e subindo em uma árvore suporte, quando adulta podendo manter ou não ligação com o solo.

Poulsen & Balslev (1991) descreveram as estratégias de forma de vida utilizadas pelas espécies herbáceas no solo de uma floresta tropical úmida, em que reconheceram dois grupos: as espécies terrestres obrigatórias e as terrestres facultativas. Estas últimas foram caracterizadas por depender, em algum estágio do seu ciclo de vida, de uma outra planta e ter conexão primária com o solo. Nesse grupo, as trepadeiras e epífitas prostradas foram inclusas.

Gentry (1995), baseado na ecologia e na morfologia de diferentes trepadeiras, reconheceu quatro grupos que apresentam tipos de estratégia diferentes utilizadas por essas plantas: lianas, hemiepífitas lenhosas e o grupo das epífitas e hemiepífitas herbáceas. Considerou fazer parte deste último grupo as espécies que se fixam em troncos de árvores através de raízes grampiformes, podendo ou não manter contato com o solo através de raízes adventícias alimentadoras.

Segundo Lee & Richards (1995), as aráceas estão entre as famílias de trepadeiras mais abundantes das florestas tropicais. Para os autores, esse hábito apresenta grande plasticidade por propiciar à planta investimento em mobilidade como uma resposta à localização de luminosidade e às mudanças ambientais. Para outros autores, como Madison (1977b) e Poulsen & Balslev (1991), o hábito trepador apresenta algumas vantagens, entre elas, a de

interceptar grande quantidade de luz sem a necessidade de formar uma estrutura auto suporte e a de escapar da competição por passar somente parte de seu ciclo de vida no solo.

### **Arquitetura**

Hallé & Oldeman (1970) estão entre os primeiros autores a conceituar modelo arquitetural para as plantas, mais voltado para as árvores. Este era fundamentado no estudo da estrutura e no funcionamento dos meristemas, independente da fisionomia da planta, tipo biológico ou posição taxonômica. Hallé (1971) concluiu que o aspecto arquitetural das florestas úmidas parece ser qualitativamente o mesmo em todas as partes dos trópicos. O autor chegou a essa conclusão através de um estudo sobre a biogeografia da arquitetura de árvores nos Trópicos.

A primeira investigação sobre organização caulinar nas Araceae foi realizada por Engler (1877). Neste estudo, foram descritos a estrutura do simpódio, o hábito e os detalhes da filotaxia para muitos gêneros e tribos da família. Estes caracteres foram utilizados por Engler (1879, 1920) na classificação da família como também para concluir que na maioria dos taxa observados, o crescimento era simpodial e cada novo artigo do simpódio surgia como um ramo axilar da folha situada a dois nós abaixo da espata do artigo anterior.

Blanc (1977a, 1977b, 1978) e Ray (1983, 1986, 1987a, 1987b, 1988, 1990) publicaram uma série de trabalhos sobre a ramificação e morfologia caulinar das Araceae, que muito têm contribuído para a interpretação da arquitetura na família.

Blanc (1977a) fez uma investigação sobre padrões de ramificação na família através de observações macroscópicas no sistema caulinar e de estudos anatômicos dos meristemas laterais e apicais, concluindo que o eixo monopodial de plantas eretas ou lianescentes não se ramificam espontaneamente. Tais ramificações aparecem sempre como resultado da destruição do ápice, exceto no caso do flagelo cujo desenvolvimento seria provocado por estímulos de luz natural. Mais tarde, Blanc (1977b), estudando o crescimento do caule de *Anthurium scandens* Engler, *Philodendron fenzlii* Engl. e *P. speciosum* Schott, reconheceu os estágios monopodial e simpodial. Blanc (1978) descreveu a morfologia da ramificação das Araceae em relação a sua multiplicação vegetativa e à exploração de espaço. O autor detectou três modelos arquiteturais para as Araceae, dentre os 24 descritos por Halle & Holdeman (1978).

Madison (1978), estudando alguns gêneros da família, descreveu três padrões básicos de crescimento encontrados nas Araceae: monopodial (*Pothos*, *Heteropsis*, *Philodendron*

subgênero *Pteromischum*), simpodial espécies da subfamília Monsteroideae e Colocasioideae) e simpodial monofilo (*Anthurium e Philodendron*).

Ray (1983) estudou a organização caulinar de *Monstera tenuis* C. Koch e reconheceu três séries heteroblásticas. Segundo o autor, heteroblastia refere-se às mudanças morfológicas ocorrentes na forma de uma planta como consequência da ontogenia normal e que as mudanças em caules trepadores são heteroblásticas. As séries heteroblásticas referidas pelo autor são: plântulas sem folhas, caule crescendo no suporte e caule descendo do suporte e atingindo o solo.

Ray (1986) investigou a correlação entre as dimensões em entrenó, pecíolo e lâmina (componentes do segmento) de quatro espécies de Araceae hemiepífitas, *Syngonium macrophyllum* Engler, *S. standleyanum* Bunting, *S. stenophyllum* Birdsey ex Croat & Grayum e *Philodendron schottianum* Wendl.

Ray (1987b) apresentou um esquema hierárquico para os tipos de organização do caule na família que foi baseado no tipo de crescimento do caule (monopodial ou simpodial) no tipo de renovação dos ramos (proléptico ou siléptico), na variação do número de folhas no artículo (anemofilo, homeofilo, homeofilo intermitente) e no número de folhas na unidade simpodial (monofilo, difilo, trifilo, tetrafilo, pentafilo). Ray (1987c) reconheceu dois ciclos de desenvolvimento caulinar em três espécies de *Syngonium*: um terrestre curto e outro arbóreo longo. Concluiu que a variação na forma e tamanho dos componentes do segmento estariam relacionados com a fotossíntese e a dispersão vegetativa. Caracterizou a forma fotossintética e a forma dispersiva pela grande área foliar e entrenós curtos e por apresentar área foliar reduzida e entrenós alongados, respectivamente.

Posteriormente, Ray (1988) fez um estudo na variação da organização caulinar em 29 gêneros pertencentes à família Araceae. O autor reconheceu 11 padrões de organização caulinar e chegou à conclusão de que as características da organização caulinar parecem ter grande utilidade para a sistemática da família ao nível de gênero e secção. Dentre os gêneros estudados consta *Heteropsis* em que o autor relata que o crescimento de algumas espécies do gênero é monopodial, e que outras parecem ter crescimento simpodial anisófilo proléptico.

### **Histórico do gênero *Heteropsis* Kunth**

*Heteropsis* foi descrito primeiramente por Kunth (1841), baseado em *H. salicifolia*, espécie coletada no Brasil. Outras espécies foram acrescentadas e um tratamento

geral foi fornecido por H.W. Schott em *Aroideae* (1853) e *Prodromus Systematis Aroidearum* (1860). Engler (1879) fez um tratamento monográfico das três espécies conhecidas (*H. oblongifolia*, *H. salicifolia* e *H. spruceanum*) na *Monographiae Phanerogamarum*. Posteriormente, Engler (1905) adicionou mais três espécies, *H. rigidifolia*, *H. longispathacea* e *H. Jenmanii*, já descrita por Oliver (1890), no tratamento publicadas na série *Das Pflanzenreich*. Desde então, nenhum tratamento foi realizado, sendo um dos gêneros de Araceae mais carentes de revisão (Croat, 1998). Embora estudos taxonômicos sejam escassos, várias espécies foram citadas em trabalhos florísticos e checklists de floras nacionais ou regionais. Dentre as floras mais antigas, destaca-se a do Suriname, realizada por Jonker-Verhoef & Jonker (1953; 1968), em que foram registradas 53 espécies da família Araceae Juss. e, dentre essas, três pertencentes ao gênero *Heteropsis*: *H. melinonii* (Engl.) Jonk. et Jonk., *H. jenmanii* Oliv. e *H. longispathacea* Engl.

O gênero *Heteropsis* pertence à subfamília Monsteroideae, à tribo *Heteropsidae*, pela ausência dos seguintes caracteres: laticíferos e tricosclereídeos. As espécies possuem hábito hemiepifítico, crescimento monopodial, folhas dísticas, pecíolo inteiramente adnado ao internódio, aparecendo somente um genículo apical livre, lâmina foliar oblonga a lanceolada, com nervura lateral primária e interprimárias paralelapinada, formando uma nervura submarginal coletora com uma elevada ordem de nervura reticulada; espata em formato de bote, geralmente decídua após antese; flores bissexuadas, perigônio ausente, estames em número de quatro, com tecas deiscentes por uma abertura apical; o gineceu é truncado, ovário bilocular, cada lóculo com 2 óvulos anátropos, placentação basal a sub-basal, estigma oblongo ou arredondado; fruto tipo baga, endosperma ausente (Mayo *et al.* 1997).

Este gênero é exclusivo da América Tropical, sendo mais diversificado na América do Sul. Ocorre desde Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Nicarágua, Peru, Suriname e Venezuela. No Brasil, é concentrado na Amazônia, com exceção de duas espécies ocorrentes na Mata Atlântica, *Heteropsis salicifolia* e *H. rigidifolia* (Mayo *et al.*, 1997). No estado do Amazonas está representado por 12 espécies e uma variedade (Soares & Jardim, 2005). As espécies que compõem o gênero são conhecidas popularmente como cipó-titica no Amazonas e Pará, timborana na Bahia, cipó-liaça no Paraná (Brasil), ue yai ou popo, Bejuco de montaña, Piquigua (Equador), mamure (Venezuela), nibbi ou mibi (Guiana) tamshi (Peru) e tedbai na Colômbia (Hoffman, 1997; Fadiman, 2003 e dados de etiqueta de material herborizado).

Tratamentos taxonômicos modernos foram editados, por exemplo, na Sinopse de Araceae da Venezuela por Bunting (1988), que reconheceu uma variedade, *Heteropsis*

*flexuosa* var. *maguire* G.S. Bunting. Para a Flora da Guiana Venezuelana, as aráceas foram também tratadas por Bunting (1995), onde o autor identificou cinco espécies e quatro variedades, a saber: *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting; var. *flexuosa*, *H. flexuosa* var. *maguire* G.S. Bunting; *H. melinonii* (Engl.) Jonk. et Jonk, *H. spruceana* Schott, var. *spruceana*, *H. spruceana* var. *robusta* G.S. Bunting, *H. steyermarkii* G.S. Bunting e *H. tenuispadix* G.S. Bunting. Croat (1997) elaborou o tratamento das aráceas para um trabalho florístico de uma região da Guiana Francesa, e detectou três espécies: *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting, *H. spruceana* Schott e *H. steyermarkii*. No tratamento para a Flórua do Peru, Vásquez (1997) registrou três espécies e uma variedade: *Heteropsis linearis* A.C. Sm., *H. oblongifolia* Kunth, *Heteropsis* sp. e *H. spruceana* var. *robusta* G.S. Bunting.

Entre as Floras regionais, pode-se citar a do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), em que o gênero está representado por uma espécie, *Heteropsis oblongifolia* Kunth. O tratamento para Flora da Reserva Florestal Ducke, por a Soares & Mayo (1999) é mais recente, e registrou sete espécies para o gênero *Heteropsis*, reconhecidas por Soares & Mayo (1999): *H. flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting, *H. macrophylla* A.C. Sm., *H. riedeliana* Schott, *H. spruceana* Schott, *H. steyermarkii* G.S. Bunting, *H. tenuispadix* G.S. Bunting e *Heteropsis* sp.

Dentre os poucos trabalhos abordando o uso do gênero, pode-se mencionar o de Le Cointe (1947), que relata a utilização das fibras adquiridas a partir das raízes aéreas (alimentadoras) das espécies de *Heteropsis*, para a confecção de chapéus e outros artefatos. Galvão (1959) cita que os índios do Alto Rio Negro utilizam essas raízes para vários fins, principalmente o artesanal. Milliken *et al.* (1992) afirmam o uso dessas raízes, pelos índios Waimiri Atroari, para amarras na construção de suas malocas. Potiguara & Nascimento (1994) citam o uso das raízes de *H. jenmanii* para confecção de vários artefatos na Amazônia oriental. Fadiman (2003) relata a utilização de *Heteropsis ecuadorensis* pelos povos tradicionais no Equador.

Os mais recentes trabalhos sobre o uso e a sustentabilidade do cipó-titica foram realizados por Hoffman (1997), Knab-Vispo *et al.* (2003), Plowden *et al.* (2003), Durigan & Castilho (2004).

Hoffman (1997) estudou a biologia e o uso do Nibi (cipó-titica) na Guiana e revelou que o povo Wai-Wai, do Sudeste da Guiana, utiliza as raízes de *Heteropsis* para diferentes tipos de amarras, cestos, bolsas, vassouras, móveis e artesanatos em geral e as usam também como adorno (coroa) na cabeça em cerimônias de invocação do sol. Na ausência dessa raiz, eles a substituem pelas de Cyclanthaceae ou por outras espécies de Araceae. Hoffman

acompanhou os índios na colheita do cipó e observou a técnica de coleta. Este relata que, aproximadamente 30 homens, na maioria jovens, trabalham sempre em pares ou em pequenos grupos. Esses andam quilômetros por dia atrás do cipó até encontrar uma boa população. Quando a detectam, procuram as raízes com poucos nós, longas e retas, desprezam as aderidas ao tronco da árvore suporte porque essas são torcidas, possuem muitos nós e são difíceis de coletar. Após a seleção, eles cortam a raiz conectada ao chão, a envolvem na mão e puxam com toda força de seu corpo até que se quebre. Após serem desprendidas do indivíduo, as raízes são organizadas em fardos e em seguida podem ter o córtex removido ou não, dependendo do pedido do comprador. A epiderme é retirada flexionando-se a raiz com as mãos para remover a casca e depois os fardos são levados para serem armazenados próximo à trilha. O cipó pode ser estocado na água por três semanas ou estocado seco. Antes de serem usados, porém, ficam de molho por 24 - 72 horas para retornar a flexibilidade.

A densidade de *Heteropsis* na Guiana também foi estudada por Hoffman (1997). Este autor estabeleceu 70 plotes de 20x50 m e definiu cinco tipos de hábitat nas Reservas Manawarin e Iwokrama baseado na drenagem do terreno. Contou todas as árvores  $\geq 10$  cm de DAP dentro dos plotes e registrou somente a presença/ausência de *Heteropsis* sem contar o número de indivíduos e sem identificação em nível específico. Como resultado, encontrou um percentual de 9 – 41% de árvores colonizadas para todas as árvores nos plots e a densidade de colonização variou significativamente entre os habitats (ANOVA,  $p < 0,0001$ ).

Plowden *et al.* (2003) investigaram a ecologia e o manejo de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) em duas reservas no alto Rio Guamá, estado do Pará. Os autores observaram a densidade de árvore suporte e o número de raízes de *Heteropsis* por árvore em dois sítios: Tekohaw e Cajueira. Foi encontrada uma baixa densidade de árvores com raízes de titica no primeiro sítio ( $143 \pm 22$  indivíduos/ha) e alta densidade para o segundo ( $453 \pm 32$  indivíduos/ha). Comparando esses números à densidade de todas as árvores  $\geq 10$  cm de DAP, indicaram que 48% dessas árvores têm um titica com pelo menos uma raiz alimentadora. No entanto, a densidade de árvores com muitas raízes (*Heteropsis*) de boa qualidade em Tekohaw foi de  $67 \pm 15$  indivíduos /ha (24%) e Cajueira  $163 \pm 14$  indivíduos /ha (36%).

Neste estudo, *Heteropsis* (cipó-titica) não demonstrou preferência por tipo de árvore suporte, mas, o número de raízes por árvore suporte aumenta com o tamanho desta. Apesar da planta não ter demonstrado a preferência por árvore suporte, os resultados revelaram cinco das seis árvores mais comuns para seu estabelecimento: caçador (*Lecythis spp.*), tiriba (*Eschweilera spp.*), macucu (*Licania spp.*), breu (*Protium spp.*), e faveira (*Parkia spp.*). As árvores mais comuns em que nunca foi registrada a presença de *Heteropsis* foram imbaúba

(*Cecropia* spp.), açai (*Euterpe* spp.), ingá (*Ingá* spp.), lacre (*Vismia* spp.) e marupá (*Simaruba* spp.).

Knab-Vispo *et al.* (2003) estudaram a etnobotânica, distribuição e densidade de *Heteropsis* no sudeste da Venezuela. O estudo foi baseado na presença ou ausência de *Heteropsis* de acordo com a observação das técnicas de coletas dos índios Ye'Kwanas. A densidade encontrada para as árvores com *Heteropsis* foi de 36%. O gênero não apresentou preferência por árvore suporte e, das 90 espécies de árvores mais comuns estudadas, somente o *Phenakospermum* (Strelitziaceae) foi evitado. Por outro lado, evidenciaram que certas árvores são excelentes indicadores para estabelecimento de *Heteropsis*, por exemplo: *Sloanea laxiflora* Spruce ex. Benth., *Micropholis guianensis* (A.DC.) Pierre, *Virola elongata* (Benth.) Warb, *Cassipourea guianensis* Aubl., *Aspidosperma excelsum* Benth e *Goupia glabra* Aubl.

Durigan & Castilho (2004) estudaram os impactos causados pela exploração de duas espécies de *Heteropsis* no Parque Nacional do Jaú - AM, e detectaram duas formas de impactos. A primeira diz respeito ao impacto da atividade extrativista sobre a comunidade vegetal da floresta de terra firme, enquanto a segunda refere-se aos impactos diretos sobre as populações das plantas. Consideraram que os impactos da primeira forma de exploração foram de baixa intensidade e são restritos às plantas de DAP não maiores que 5,0 cm. Concluíram que não houve nenhuma transformação substancial na estrutura da floresta. No entanto, a segunda apresentou-se de forma negativa, devido à alta porcentagem de mortalidade dos indivíduos explorados. Por outro lado, as plantas sobreviventes apresentaram uma rápida regeneração, que demonstrou um processo positivo para planejar manejo sustentável. Os autores relatam que a densidade de indivíduos por área amostrada variou consideradamente, entre 1.42 a 5.29 indivíduos por ha, sendo que na área explorada, variou de 2.31 a 13.4/ha.

## BIBLIOGRAFIA

- APG [ Angiosperm Phylogeny Group] II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal Linnean Society* 141: 399-346.
- Andrade, I.M.& Mayo, S.J. 1998. Dynamic shoot morphology in *Monstera adansonii* Schott var. *klotzschiana* (Schott) Madison (Araceae). *Kew Bulletin* 53 (2): 399-417.
- Andrade, I.M.& Mayo, S.J. 2000. Dynamic shoot morphology in root-climbing Araceae: *Philodendron rudgeanum* Schott and *Ph. fragrantissimum* (Hook.) G.Don. *Feddes Repertorium* 111(5-6): 295-314.
- Bell, A.D. 1991. *Plant form: an Illustrated guide to flowering plant morphology*. Oxford University Press. New York. 341 pp.
- Blanc, P. 1977a. Contribution à l'étude des Aracées. I. Remarques sur la croissance monopodiale. *Rev. Gén. Bot.* 84: 115-126.
- Blanc, P. 1977b. Contribution à l'étude des Aracées. II. Remarques sur la croissance sympodiale chez *l'Anthurium scandens* Engl., le *Philodendron fenzlii* Engl. Et le *Philodendron speciosum* Schott. *Rev. Gén. Bot.* 84: 319-331.
- Blanc, P. 1978. *Aspects de la ramification chez des Aracées tropicales. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Docteur de 3<sup>e</sup> cycle à l' Université Pierre et Marie Curie*. Paris, 155 p.
- Blanc, P. 1980. Observations sur les flagelles des Aracées. *Adansonia*, 20(3): 325-338.
- Blanc, P. 1986. Observations sur les flagelles des Aracées. *Adansonia*, 20(3): 325-338.
- Bogner, J. 1979. A critical list of the Aroid Genera. *Aroideana* 1(3): 63 – 73.
- Bogner, J. 1987. Morphological variation in Aroids. *Aroideana* 10(2): 4-16.
- Bogner, J. & Nicolson, D.H. 1991. A revised classification of Araceae with dichotomous keys. *Willdenowia* 21: 35-50.
- Boyce, P.C. & Poulsen, A.D. 1994. Notes on *Pothos insignis* (Araceae: Pothoideae). *Kew Bulletin* 49(3): 523-528.
- Bunting, G.S. 1988. New taxa of Venezuelan Araceae. *Phytologia*. 61(6): 459-486.
- Bunting, G.S. 1995. Araceae. In: Steyermark, J.A.; Berry, P.E.; Bruce, Holst, B.K. (Eds). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Vol. 2 Pteridophytes e Spermophytes, Acanthaceae-Araceae. Missouri Botanical Garden 600-679.
- Crisci, J.V. & Gancedo, A. 1971. Systematica y etnobotanica del guembe (*Philodendron bipinnatifidum*) uma importante Araceae Sudamericana. *Revista del Museu de La Plata (Bot.)* 2 (5): 285-302.
- Croat, T.B. 1979. The distribution of Araceae. In: Larsen, K.; Holm-Nielsen, L.B. (Eds). *Tropical Botany*. London. p. 291-308.
- Croat, T.B. 1990 "1988". Ecology and life forms of Araceae. *Aroideana*, 11(3-4): 1-55.

- Croat, T.B. 1994. The use of the New World Araceae as drug plants. *J. Jap. Bot.* 69: 185-203.
- Croat, T.B. 1997. Araceae In: Mori, S.A.; Cremers, G.; Gracie, C.; Granville, J.J.; Holff, M.; Mitchell, J.D. (Eds). *Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana*. Vol. 1 Pteridophytes, Gymnosperms and Monocotyledons. NYBG, New York, p. 167-190.
- Croat, T.B. 1998. History and current status of systematic research with Araceae. *Aroideana*, 21: 26-145.
- Cronquist, A. 1988. *The Evolution and Classification of Flowering Plants*. NYBG, New York. 555 pp.
- Durigan, C.C. & Castilho, C.V. 2004. O extrativismo de cipós (*Heteropsis* spp., Araceae) no Parque Nacional do Jaú. In: *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: Uma estratégia para a Biodiversidade na Amazônia*. Sérgio Henriques Borges; Simone Iwanaga; Carlos César Durigan; Marcos Roberto Pinheiro (Eds.) Manaus: Fundação Vitória Amazônica.
- Engler, A. 1877. *Vergleichende Untersuchungen über die morphologischen Verhältnisse der Araceae*. II. Teil. Ueber Blattstellung und Sprossverhältnisse der Araceae. *Nov. Acta Königl. Leopold. – Carol – Deutschen Akad. Naturforscher* 39 (4): 158-232.
- Engler, A. 1878. Araceae. In *Martius, C.F.P. von, Flora Brasiliensis* 3 (2): 25-224, tt. 2-52.
- Engler, A. 1879. Araceae. In Candolle, A. & C. De, *Monographiae Phanerogamarum* Masson, Paris. 2: 681 pp.
- Engler, A. 1905. Araceae-Pothoideae. *Das Pflanzenreich* IV 23 B: 50-53
- Engler, A. 1920. Araceae. Pars generalis et Index familiae generalis. In Engler, A. (ed.), *Das Pflanzenreich*. 74(IV. 23 A): 1-71.
- Fadiman, M.G. 2003. *Fibres from the forest: Mestizo, Afro-Ecuadorian na chachin Ethnobotany of Piquiqua (Heteropsis ecuadorensis, Araceae) and Mocora (Astrocaryum standleyanum, Arecaceae) in Northwestern Ecuador*. Doctoral, Faculty of the Graduate School of the University of Texas at Austin. 200 pp.
- French, J. C.; Chung, M.G. & Jur, Y.K. 1995. Chloroplast DNA phylogeny of the Ariflorae. In: Rudall, P. J.; Cribb, P. J.; Cutler, D.F.; Humphries. *Monocotyledons: systematics and evolution*. Royal Botanic Gardens, Kew. 255-275 pp.
- Galvão, E. 1959. Aculturação indígena no rio Negro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 7: 1-78.
- Gentry, A.H. & Dodson, C. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica*, 19 (2): 149-156.
- Gentry, A.H. 1995. The distribution and evolution of climbing plants. In *The biology of vines*. Cambridge University Press. Cambridge. New York p. 3-49.
- Govaerts, R. & Frodin, D.G. 2002. *World Checklist and Bibliography of Araceae*. Royal Botanic Gardens, Kew. 560 p.
- Grayum, M.H. 1987. A summary of evidence and arguments supporting the removal of *Acorus* from Araceae. *Taxon*, 36: 723-279.
- Grayum, M.H. 1990. Evolution and Phylogeny of the Araceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 77: 628-697.

- Hallé, F. & Oldeman, R. A.A. 1970. *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*. Paris: Masson et Cie. 178 pp.
- Hallé, F. & Oldeman, R. A.A. 1971. Architecture and growth of tropical trees exemplified by the Euphorbiaceae. *Biotropica* 3(1): 56-62.
- Hallé, F.; Oldeman, R. A.A. & Tomlinson, P.B. (1978). *Tropical trees and forests: An Architectural Analysis*. Springer – Verlag, 441 pp.
- Hoffman, B. 1997. *The biology and use of Nibbi Heteropsis flexuosa (Araceae): the source of an aerial root fiber product in Guyana*. M.S. Thesis. International University. Miami, 147 p.
- Hotta, M. 1970. A System of the family Araceae in Japan and adjacent areas. *Ser. Biol.* 4: 72-96.
- Hutchinson, J. 1973. Araceae. In: *The Families of Flowering Plants*, J. Hutchinson. ed. Oxford. p.774-785.
- Jonker-Verhoef, A.M.E. & Jonker, F.P. 1953. Araceae. In A. Pulle (ed.), *Flora of Suriname*. Utrecht. 1(2): 1-80.
- Jonker-Verhoef, A.M.E. & Jonker, F.P. 1968. Araceae. In A. Pulle & J. Lanjouw (eds.), *Flora of Suriname*. Utrecht. 1(2): 380-412.
- Knab-Vispo, C.; Hoffmann, B.; Moermond, T. & Conrad Vispo. 2003. Ecological Observations on *Heteropsis* spp. (Araceae) in Southern Venezuela. *Economic Botany* 57(3) 345-353.
- Kunth, C.S. 1841. *Enumeration plantarum*. Cotta, Stuttgart & Tübingen. 3: 1-87.
- Le Coite, P. 1947. *Amazônia Brasileira III. Árvores e Plantas Úteis (Índigenas e Aclimatadas)*. Companhia Editorial Nacional. São Paulo. 560p.
- Lorenzi, H. & Mello-Filho, L.E. 2001. *As plantas Tropicais de R. Burle Marx*. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, São Paulo 487 pp.
- Madison, M.T. 1977. Vascular epiphytes: Their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*. 2 (1): 1-13.
- Madison, M.T. 1978. The Genera of Araceae in the Northern Andes. *Aroideana* 1(2): 31-53.
- Mayo, S.J.; Bogner, J. & Boyce, P. C. 1997. *The Genera of Araceae*. Royal Botanic Gardens, Kew. 370p.
- Milliken, W.; Miller, R.P.; Pollard, S.R. & Wandelli, E.V. 1992. *The Ethnobotany of the Waimiri Atoari Indians*. Royal Botanic Gardens, Kew. 146p.
- Nadkarni, N.M. 1984. Epiphyte Biomass and Nutrient Capital of A Neotropical Elfin Forest. *Biotropica* 16(4): 249-256.
- Oliver, D. 1890. Hooker's Icon. Pl. 20: t.1949.
- Paiva, W. 1993. Caracterização e Avaliação de Aráceas Comestíveis do Estado do Amazonas. Manaus, INPA. *Acta Amazonica* 23 (2-3): 115 – 123.
- Plowden, C. & Christopher Uhlb; Oliveira, F.A. 2003. The ecology and harvest potential of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*) in the Eastern Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 182, 59-73.
- Plowman, T. 1969. Folk uses of New World aroids. *Economic Botany*, 23(2): 97 – 122.

- Potiguara, R.C.V. & Nascimento, M.E.. 1994. Contribuição à anatomia dos órgãos vegetativos de *Heteropsis jenmanii* Oliv. (ARACEAE). *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi*, 10(2): 237-247.
- Poulsen, A.D. & Balslev, H. 1991. Abundance and cover of ground herbs in an Amazonian rain forest. *J. Veg. science* 2: 315-322.
- Ray, T. 1983. *Monstera tenuis* (Cherravaca, Mano de tigre, Monstera). In: Janzen, D. (ed.), *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press. Chicago, 816p.
- Ray, T. 1986. Growth correlations within the segment in the Araceae. *American Journal of Botany* 73(7): 993-1001.
- Ray, T. 1987a. Leaf types in the Araceae. *American Journal of Botany* 74(9): 1373-1387.
- Ray, T. 1987b. Diversity of shoot organization in Araceae. *American Journal of Botany* 74(9): 1373-1387.
- Ray, T. 1988. Survey of shoot organization in the Araceae. *American Journal of Botany* 75(1): 56-84
- Ray, T. 1990. Metamorphosis in the Araceae. *American Journal Botany* 77(12): 1599-1609.
- Reitz, R. 1957. Aráceas catarinenses. *Sellowia*, 8: 20-70.
- Rondón, J.R.A. 2005. Espécies vegetais de uso em la cestería por la Etinia Piaroa del Estado Amazonas, Venezuela. *Revista chapingo* 9 (2): 131-138.
- Schimper, A.F. W. 1903. Plant – Geography upon a physiological basis. Oxford, Clarendon Press, pp. 192-328
- Schott, H.W. 1832. Araceae. In Schott, H.W. & Endlicher, S. *Meletemata Botanica*, C. Gerold, Vienna. p.16-22.
- Schott, H.W. 1853-1857. Aroideae, 60 planchas. C. Gerold, Vienna.
- Schott, H.W. 1856. *Synopsis Aroidearum*. Typis congregations mechitharisticae. Vienna, 602 pp.
- Schott, H.W. 1858. *Genera Aroidearum*, 98 planchas C. Ueberreuter, Vienna.
- Schott, H.W. 1860. *Prodromus Systematis Aroidearum*. Typis congregationis mechitharisticae. Vienna, 140 pp.
- Schultes, R.E. & Raffauf, R.F. 1990. *Introdução à Botânica Sistemática*. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 441 pp.
- Silva, C. 1981. Observações sobre a biologia reprodutiva de *Pistia stratiotes* L. (Araceae). *Acta Amazonica*, 11(2): 81-95.
- Soares, M.L.C. & Mayo, S.J. 1999. Araceae. In: Ribeiro, J.E.L.S.; 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. (Eds). *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra – firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. p. 672-687.
- Soares, M.L.C. & Jardim-Lima, D.J. 2005. Amazonian Species of Araceae in the INPA Herbarium. Manaus, Amazonas, Brazil. *Aroideana*, 28: 134-153.

- Temponi, L.G.; Garcia, F.C.P.; Sakuragai, C.M. & Okano, R.M. de Carvalho. 2005. Diversidade morfológica e formas de vida das Araceae no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. *Rodriguésia* 56 (88): 1-13.
- Todzia, C. 1986. Growth habitats, host tree species, and density of hemiepiphytes on Barro Colorado Island, Panamá. *Biotropica*, 18(1): 22-27.
- Vásquez, R.M. 1997. *Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Peru*.  
Missouri Botanical Garden. St. Louis, 1046 pp.
- Wettstein, R. von (1935). *Handbuch der Systematischen Botanik*, ed. 4. Franz Deuticke, 1152 pp.
- Williams, C. A.; Harborne, J.B. & Mayo, S.J. 1981. Anthocyanin pigments and leaf flavonoids in the family Araceae. *Phytochemistry*, 20(2): 217-234.

## INTRODUÇÃO

Os estudos botânicos e ecológicos tradicionalmente têm sido voltados para as árvores, principalmente as com maior potencial econômico. Por outro lado, as plantas que compõem o sub-bosque são de modo geral menos estudadas, apesar de contribuírem efetivamente para a diversidade da flora mundial. Este estrato é responsável pela renovação da floresta, com a presença de plântulas, árvores jovens, lianas escandentes, epífitas, arbustos e ervas terrestres (Gentry & Dodson, 1987). As epífitas, em função do difícil acesso, são ainda pouco estudadas em florestas tropicais. Estas plantas contribuem efetivamente na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio da floresta (Johansson, 1968; Sugden & Robins, 1979; Nadkarni, 1985; Catting & Lefkovitch, 1989). Além disso, elas funcionam como bio-indicadores do estágio de sucessão da floresta, tendo em vista que comunidades em fases secundárias apresentam menor diversidade epifítica do que comunidades primárias (Budowsky, 1965). Estas perfazem no mínimo 10% de todas as espécies de plantas vasculares (Madison, 1977; Benzing, 1987; Kress, 1986) e são componentes significativos dos sub-bosques tanto pelo número de espécies como pela biomassa que acumulam (Gentry & Dodson, 1987). As epífitas pertencentes às monocotiledôneas abrangem 15 famílias, com cerca de 21.850 espécies, distribuídas em 563 gêneros, tendo o maior número de espécies concentradas na família Orchidaceae, seguida de Araceae, Bromeliaceae e Cyclanthaceae (Madison, 1977).

As Araceae ocorrem desde áreas semi-desérticas até as florestas úmidas e possuem grande diversidade de hábitos, com uma distribuição subcosmopolita, tendo maior diversidade em regiões tropicais (Croat, 1990; Mayo *et al.*, 1997; Soares & Mayo, 1999, Temponi *et al.*, 2005). As espécies se apresentam como ervas epífitas, hemiepífitas, lianas trepadeiras por raízes, terrestres, geófitas, litófitas, raramente flutuantes ou aquáticas submersas, constituindo um grupo complexo em termos de forma de vida e ecologia (Bogner, 1987; Croat, 1990, 1992a; Mayo *et al.*, 1997; Soares & Mayo, 1999; Govaerts & Frodin, 2002). A família representa um grupo taxonômico de considerável importância econômica, com algumas espécies utilizadas como plantas medicinais, comestíveis, fibrosas e principalmente como ornamentais.

O gênero *Heteropsis* Kunth (cipó-titica), objeto do presente estudo, possui cerca de 14 espécies, todas exclusivas da América tropical, sendo mais diversificado na América do Sul. No Brasil, é restrito à Amazônia, com exceção de duas espécies ocorrentes na Mata Atlântica

(Mayo *et al.*, 1997, Govaerts & Frondin, 2002). As espécies que compõem o gênero são conhecidas popularmente como: cipó-titica no Amazonas e Pará, timborana na Bahia, cipó-liaça no Paraná (Brasil); ue yai ou popo, Bejuco de montana e Piquigua (Equador); mamure (Venezuela); nibbi ou mibi (Guiana); tamshi (Peru) e tedbai na Colômbia (Hoffman, 1997; nota de etiqueta de material herborizado).

Poucos estudos têm sido realizados com o gênero *Heteropsis*, apesar da grande importância econômica na região Amazônica. As espécies são fontes de fibra, adquiridas a partir de suas raízes alimentadoras. Estas raízes são muito utilizadas para confecção de artigos artesanais, fazendo parte da economia extrativista da região (Galvão, 1959; Milliken *et al.*, 1992, Potiguara & Nascimento, 1994; Hoffman, 1997; Knab-Vispo *et al.*, 2003; Plowden *et al.*, 2003; Durigan & Castilho, 2004; Rondón, 2005). O uso excessivo deste importante grupo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) e uma exploração desordenada das espécies pode, futuramente, ocasionar a extinção comercial das espécies mais visadas e conseqüentemente ameaçar a sustentabilidade econômica e ecológica da atividade extrativa de cipó-titica na região. Estudos recentes com cipó-titica têm focado a comercialização em áreas extrativistas ou em reservas indígenas. Poucos foram os enfoques dados à ecologia e identificação (Knab-Vispo *et al.*, 2003; Plowden *et al.*, 2003; Fadimar, 2003; Durigân & Castilho, 2004; Rondón, 2005), exceto o de Hoffman (1997) com *H. flexuosa* na Guiana.

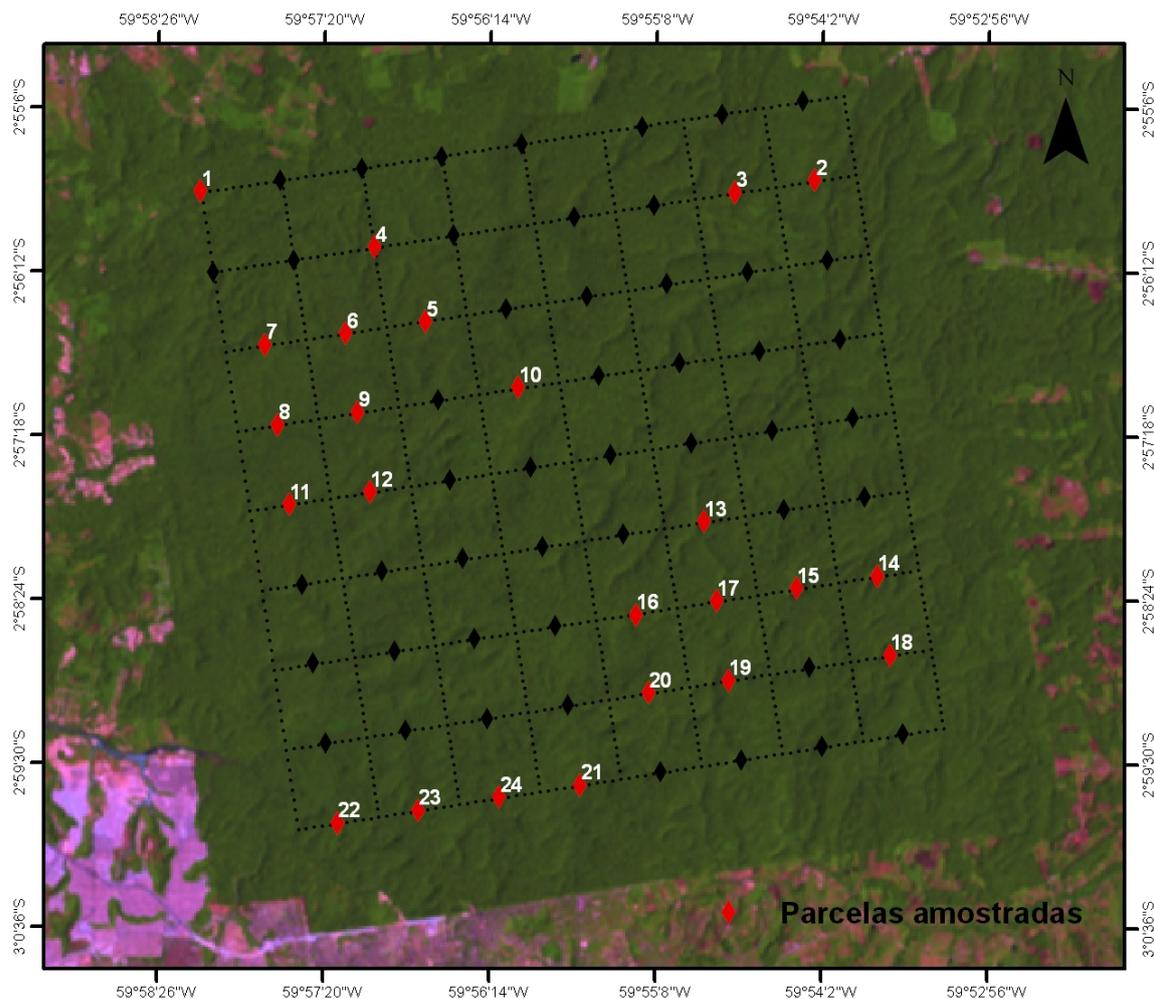
Este trabalho foi desenvolvido na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD), por esta reserva apresentar ecossistemas representativos da floresta ombrófila da Amazônia brasileira, possuir uma alta riqueza de árvores comprovadas por vários estudos realizados através de inventários quantitativos de parcelas florestais (Prance *et al.*, 1976, 1990; Alencar, 1986; Tello, 1995; Ribeiro *et al.*, 1999), bem como pela ocorrência, na área, de sete espécies de *Heteropsis* citadas por Soares & Mayo (1999). Esta reserva não tem sido uma área extrativista e, portanto, as populações de *Heteropsis* sofrem pouca perturbação, permitindo a compreensão dos processos naturais que afetam a dinâmica das mesmas.

O principal objetivo do presente trabalho é fornecer dados ecológicos sobre os habitats de ocorrência e os tipos de forófitos preferidos por cinco espécies de *Heteropsis* na região de Manaus, visando subsidiar futuros projetos de manejo sustentável deste importante grupo de PFNMs na região. Para isto, levantamos as seguintes questões: 1) Qual o ciclo de desenvolvimento de *Heteropsis*? 2) Como varia a abundância e a riqueza de *Heteropsis* ao longo do gradiente topográfico na RFAD? 3) As espécies de *Heteropsis* ocupam diferentes estratos na floresta? 4) As espécies de *Heteropsis* têm preferência de forófito? 5) As espécies de *Heteropsis* têm preferência pelo diâmetro do seu forófito?

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

Este estudo foi realizado na Reserva Florestal Adolpho Ducke-RFAD (02° 55' S e 59° W), localizada a 26 km ao norte de Manaus, Amazonas, Brasil. A reserva pertence ao INPA e possui 10.000 ha. de vegetação primária, pouco alterada, conforme imagem de satélite LandSat TM 5 2003 (Figura 1).



**Figura 1** – Imagem LandSat TM 5 (2003) – órbita ponto 231/62 cedida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), mostrando os transectos trabalhados em losângulo vermelho na Reserva Florestal Adolfo Ducke.

A vegetação da área é composta de floresta de terra firme onde, encontram-se quatro tipos de habitats, segundo Ribeiro *et al.* (1999): matas de baixio; campinarana; florestas de platô e florestas de vertente. Os solos consistem, nas áreas mais altas e planas, argilas caoliníticas (latossolo amarelo álico ou oxisol), enquanto que podzóis (arenoso) ocorrem nas baixas elevações (Chauvel *et al.*, 1987; Mertens, 2004). O relevo é ondulado com uma

variação altitudinal de 80m entre os platôs originais e as partes mais baixas. A temperatura média é de 26° C e a precipitação média é de 1900-2300 mm/ano, sendo março e abril os meses de maior precipitação (Marques-Filho *et al.*, 1981).

Os dados de inventários florísticos foram obtidos nos transectos permanentes delimitados na Reserva pelo projeto “Impacto Antrópico no Ecossistema de Floresta Tropical” (CNPQ-PELD nº 520039-98/0).

### **Distribuição dos transectos**

A Reserva Florestal Adolpho Ducke possui 72 parcelas permanentes distribuídas em uma área de 64 km<sup>2</sup>, coberta por um sistema de trilhas. Estas formam uma grade de 18 trilhas de 8 km cada, sendo nove trilhas em direção norte-sul e nove na direção leste-oeste, originando parcelas de 1 km<sup>2</sup>. Ao longo de cada trilha foram delimitados transectos permanentes de 250 m, com marcação a cada 10 m., os quais se distanciam 1 km um do outro (Figura 1). O mapa abaixo mostra a disposição dos 24 transectos trabalhados (losângulo vermelhos), os quais foram alocados nos diversos ambientes existentes na área (Ribeiro *et al.*, 1999; Magnusson *et al.* 2005).

### **Variáveis Ambientais**

O trabalho foi realizado em 24 parcelas permanentes de 250 m x 4 m de largura distribuídos nas nove trilhas na direção leste-oeste e norte-sul. Os dados topográficos de altitude e inclinação, textura do solo e densidade de árvores foram disponibilizados pelo Projeto Integrado de Pesquisas na Reserva Florestal Adolpho Ducke (<http://ppbio.inpa.gov.br>). A cota altimétrica foi medida em toda grade de trilhas da Reserva em pontos a cada 100 m com uso de teodolito. As medidas de inclinação do terreno foram obtidas com o uso de um clinômetro em seis pontos em cada transecto distantes 50 m ao longo do transecto de 250 m (0, 50, 100, 150, 200 e 250 m).

### **Identificação Botânica**

Os dados sobre identificação botânica e as medidas de diâmetros dos indivíduos arbóreos foram disponibilizados por Carolina Castilho (Castilho, C. não publicados). Em todos os transectos os indivíduos arbóreos (12.683) foram marcados com placas de alumínio numeradas e mensurados todos os indivíduos acima ou igual á 1 cm de DAP. Quando os indivíduos possuíam sapopemas, tomou-se a medida a 10 cm acima desta. A identificação botânica foi feita no campo com auxílio, do Guia da Reserva Ducke (Ribeiro *et al.*, 1999), de

um mateiro experiente e posteriormente por comparações com exsicatas depositadas no herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA (Amazonas).

As amostras botânicas foram incorporadas ao acervo do referido herbário acima citado e as duplicatas, quando existentes, serão distribuídas aos herbários que possuem intercâmbio com o INPA. Os materiais testemunho são: *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting. Reserva Ducke, estrada do Acará, 21-II-1995 *M.L. Soares 190* (INPA); LO 9-2500, 8 Mar.2002, *M.L. Soares 497* (INPA); Ipiranga, 4 Jan. 2004 (INPA). *Heteropsis macrophylla* A.C. Smith. *M.L. Soares 279* (INPA). *Heteropsis spruceana* Schott. LO 9-4500, 18 Abr. 2003, *M.L. Soares 506* (INPA); Lateral do Tinga, 4 Abr.1998, *M.L. Soares 405* (INPA); Igarapé do Bolívia, 1 Abr. 1998, *M.L. Soares 413* (INPA). *Heteropsis steyermarkii* G.S. Bunting. *M.L. Soares 240* (INPA); LO 8-7500, 2 Nov. 2002, *M.L. Soares 504* (INPA); LO 4-500, 8 Mai. 2003, *M.L. Soares 505* (INPA). *Heteropsis tenuispadix* G.S. Bunting. LO 9-1500, Sábã 20 Fev. 2002, *M.L. Soares 494* (INPA); LO 9 2500, 22 Mar. 2002, *M.L. Soares 500* (INPA); LO 7-7500, Ipiranga, 31 Jan. 2004, *M.L. Soares 565* (INPA). *Heteropsis duckeana* M.L. Soares Alojamento-Torre, 0,35 km, 8 Nov. 2002, *M.L. Soares 503*, (INPA).

### **Coletas de Dados**

Densidade de *Heteropsis* na Reserva Florestal Adolpho Ducke.

As coletas de dados de campo foram realizadas entre fevereiro de 2002 e maio de 2004, abrangendo as duas estações, ou seja, período chuvoso e período de chuvas esparsas. Nos transectos estudados todos os indivíduos de *Heteropsis* foram registrados e marcados desde a fase de plântula até madura.

Para definição do número de indivíduos em cada árvore suporte foi considerado se indivíduo em estudo não possuía nenhum contacto com outro, seja por ramos flageliformes ou por um artículo secundário desenvolvido de um artículo primário de um indivíduo anteriormente estabelecido na árvore suporte. Quando detectado a existência de tal conexão, considerávamos um único indivíduo. Ramos flageliformes são ramos aéreos especializados para a reprodução vegetativa da planta hemiepífita por meio de alongamento dos internós.

### **Estratificação dos indivíduos**

Para cada indivíduo de *Heteropsis* registrou-se a altura total deste, assim como a altura da primeira folha emitida ou a altura do primeiro ramo plagiotrópico quando na ausência da primeira folha. Registrou-se o estágio da planta se esta era trepadeira sem ramo plagiotrópico ou trepadeira com ramo plagiotrópico (ramo plagiotrópico é ramo com crescimento em

direção horizontal), presença de ramos flageliformes (ramos flageliformes são ramos aéreos especializados para reprodução vegetativa) e se estes tinham emissão apical ou lateral do caule ou ausência destes.

### **Identificação das espécies de *Heteropsis***

A identificação das espécies foi baseada nas obras de Schott (1860), Engler (1905), Soares & Mayo (1999) e por comparações com exsicatas depositadas nos seguintes herbários consultados: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – **INPA** (Amazonas), Jardim Botânico do Rio de Janeiro – **RB** (Rio de Janeiro), João Murça Pires – **MG** (Pará), EMBRAPA-**IAN** (Pará), Herbário Amapaense-**HAMAB** (AP), **CEPEC**- Bahia, **Museu de Biologia Melo Leitão-Santa Teresa** (ES), Instituto de Botânica-**USP** (SP), Universidade Federal da Bahia - Ba; Royal Botanic Gardens - **K** (UK), Muséum National d'Histoire Naturelle França (**P**), Institute of Systematic Botany, Utrecht-Holanda (**U**) e Missouri Botanic Garden - **MO** (USA).

### **Análise dos Dados**

Para determinar se existe preferência das espécies de *Heteropsis* pelo tamanho da árvore suporte (diâmetro do forófito), foi utilizada o teste do chi-quadrado ( $\chi^2$ ), sendo os forófitos disponíveis classificados em quatro classes diamétricas ( $1 > 10$  cm;  $10 \leq 20$  cm;  $20 \leq 30$  cm e  $\geq 30$  cm). O teste do  $\chi^2$  foi também aplicado para determinar se havia preferência de *Heteropsis* em colonizar forófitos das 12 famílias botânicas mais freqüentes na área de estudo. Regressões múltiplas foram utilizadas para relacionar a abundância de cada espécie de *Heteropsis* com as variáveis altitudinais, inclinação do terreno e concentração de argila nas parcelas. Todas as análises foram feitas no programa estatístico SYSTAT 8.0 (Wilkinson 1991).

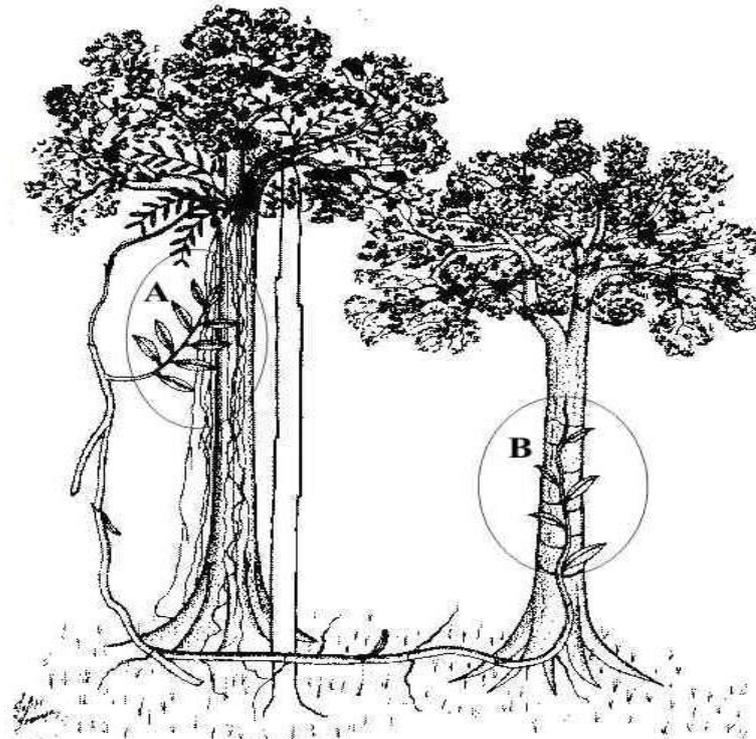
## **RESULTADOS**

### **História de Vida de *Heteropsis***

Foram identificadas seis espécies pertencentes ao gênero *Heteropsis* das sete citadas por M.L. Soares & Mayo (1999), ocorrentes na Reserva Florestal Adolfo Ducke, a saber: *H. flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting, *H. macrophylla* A.C. Sm, *H. spruceana* Schott, *H. steyermarkii* G.S. Bunting, *H. tenuispadix* G.S. Bunting e *Heteropsis duckeana* M.L. Soares.

As espécies germinam no solo, se fixam na árvore suporte por meio de raízes grampiformes, possuem crescimento monopodial e apresentam hábito hemiepifítico. Em

estágio jovem emitem raízes alimentadoras livres ou aderidas ao tronco da árvore, antes do caule perder totalmente o contato com o solo. Podem ainda, emitir ramo plagiotrópico (ramo de crescimento horizontal) para posteriormente seguir seu trajeto até a fase adulta ou muitas vezes emitem ramo flageliforme (ramo de reprodução vegetativa). Esses ramos flageliformes buscam um novo suporte para seu estabelecimento por meio aéreo ou percorrem em cima da serrapilheira. Quando a planta atinge o estágio adulto, os indivíduos possuem várias raízes alimentadoras e ramos plagiotrópicos de crescimento simpodial. Ramos plagiotrópicos de crescimento simpodial são ramos que apresentam um eixo constituído por uma série linear de unidades caulinares, cada nova unidade desenvolvida de uma gema axilar situada na unidade anterior. Foram evidenciados alguns indivíduos adulto (*Heteropsis flexuosa*) bem estabelecidos emitindo ramos flageliformes em busca de um novo suporte (Figura 2).



**Figura 2** - Ilustração esquemática mostrando um indivíduo bem estabelecido na árvore suporte, lançando um ramo flageliforme. A) ramo lateral no ramo flageliforme. B) estabelecimento de um ramo flageliforme no suporte, mostrando a tortuosidade do caule e entrenós alongados.

### **Abundância de *Heteropsis* na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD)**

Nos 24 transectos estudados foram encontrados 377 indivíduos de *Heteropsis*, distribuídos em cinco espécies. A densidade média encontrada de *Heteropsis* spp. foi de 157 indivíduos/ha. As espécies mais abundantes foram *H. flexuosa* (37% dos registros), seguida de *H. tenuispadix* (35%), enquanto que a mais rara foi *H. macrophylla* (3%). (Tabela 1). O único indivíduo da espécie indeterminada (*Heteropsis* sp.), foi encontrado fora das parcelas.

**Tabela 1** - Topografia, declividade, concentração de argila de espécies de *Heteropsis* em 24 parcelas na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil.

Parcela	altitude (m)	inclinação média (%)	% argila	Vegetação predominante	<i>Hflex</i>	<i>Hmacr</i>	<i>Hspruc</i>	<i>Hstey</i>	<i>Htenu</i>
1	85	22,3	44.1	V	2	0	1	0	3
2	45	6,4	7.5	V	5	0	3	3	11
3	59	10,6	22.9	B	8	0	1	2	4
4	75	17,8	49.5	V	4	0	3	3	7
5	53	10,3	4.9	V	3	0	0	2	1
6	61	8,3	4.5	P	6	2	1	9	11
7	81	12,4	62.4	V/B	2	0	0	3	4
8	46	2,0	1.6	C	0	0	9	6	2
9	55	10,6	3.7	V	0	1	0	0	1
10	105	4,4	77.3	P	8	1	0	0	2
11	56	3,2	2.7	B	5	5	2	2	0
12	93	10,6	81.3	P	3	0	0	2	11
13	77	27,8	63.7	V	5	0	4	2	11
14	63	27,0	46.4	V	2	0	2	3	10
15	95	8,6	87.2	V	8	0	0	0	7
16	100	2,0	83.7	P	16	0	0	3	6
17	100	0,8	83.0	P	18	0	0	0	3
18	95	4,3	86.4	P	2	0	1	2	14
19	97	0,6	84.6	P	4	0	0	0	9
20	102	2,0	85,1	P	8	0	0	0	7
21	56	5,0	6,7	B	7	2	3	2	0
22	60	17,0	9,0	B	7	0	2	7	6
23	87	11,8	59,7	V	4	0	2	2	3
24	87	7,2	79,8	P	13	1	3	2	12
Total					140	12	37	55	133

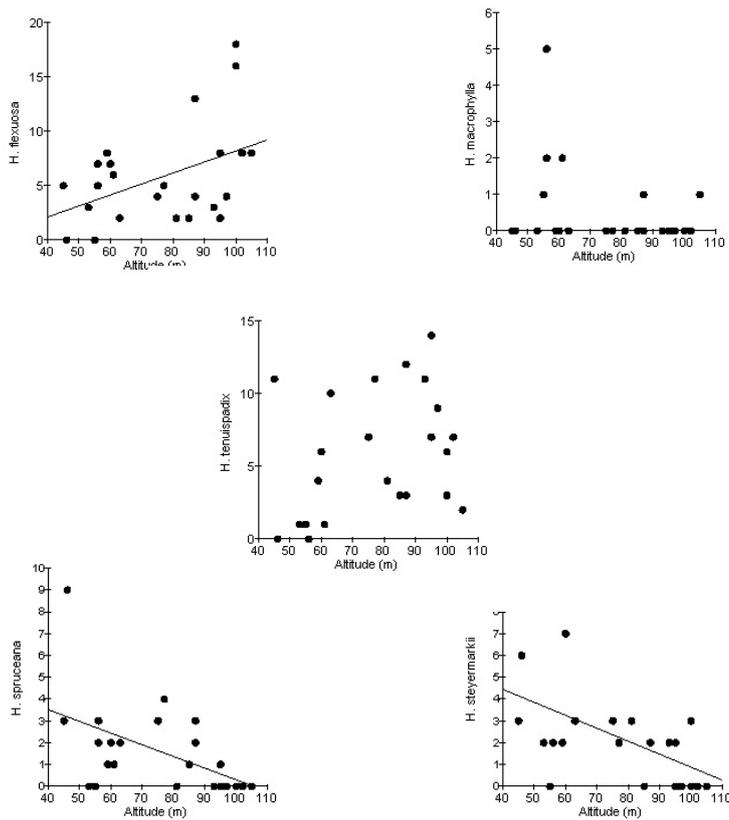
B= baixio, P= platô, V= vertente, C= campinarana; *Hflex*= *H. flexuosa*, *Hmacr*= *H. macrophylla*, *Hspruc*= *H. spruceana*, *Hstey*= *H. steyermarkii* e *Htenu*= *H. tenuispadix*.

### Preferência de Habitat

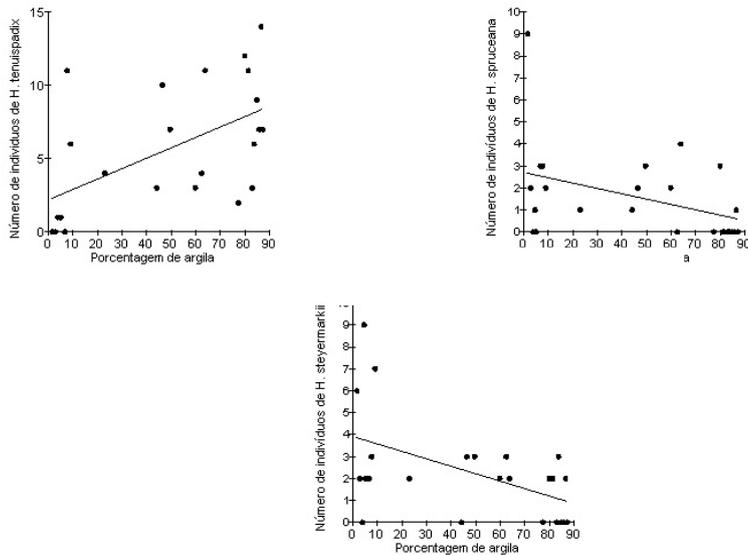
A abundância de três das cinco espécies estudadas de *Heteropsis* na RFAD está relacionada com a altitude do terreno, que na RFAD define a distribuição dos três principais habitats: floresta de baixio, de encosta e de platô. Estes habitats florestais ocorrem ao longo dos gradientes topográficos existentes na RFAD (Figura 3). As abundâncias de *H. spruceana* e *H. steyermarkii* estiveram significativamente relacionadas aos terrenos mais baixos ( $R^2 = 0.26$ ;  $t = 3.86$ ;  $p = 0.03$  e  $R^2 = 0.26$ ;  $t = 3.78$ ;  $p = 0.04$  respectivamente), enquanto que *H. flexuosa* apresentou maior abundância nas parcelas localizadas em cotas mais elevadas ( $R^2 = 0.27$ ;  $t = 3.92$ ;  $p = 0.03$ ). A abundância de *Heteropsis tenuispadix* parece também estar positivamente correlacionada com a altitude do terreno, apesar da correlação encontrada estar no limite da significância ( $R^2 = 0.23$ ;  $t = 3.14$ ;  $p = 0.06$ ). A distribuição de *H. macrophylla*, por outro lado, parece não estar significativamente relacionada à altitude do terreno ( $R^2 =$

0.193;  $t = 2.51$ ;  $p = 0.105$ ). Portanto, as espécies *H. spruceana* e *H. steyermarkii* apresentaram significativa preferência por áreas arenosas mais baixas dos fundos dos vales, recobertas por florestas de baixo, enquanto *H. flexuosa* ocorre preferencialmente nas terras mais altas dos platôs, recobertas com floresta de terra firme.

A relação entre a abundância de *Heteropsis* e a textura do solo, representada pelo conteúdo de argila, foi significativa para três espécies. A abundância de *H. spruceana* ( $F_{1, 22} = 4,42$   $P=0.05$   $R^2 = 0.17$ ) e *H. steyermarkii* ( $F_{1, 22} = 7,85$   $P=0.01$   $R^2 = 0.26$ ) foi negativamente relacionada à porcentagem de argila no solo, indicando mais uma vez a preferência destas espécies pelo ambiente mais arenoso dos baixios. A porcentagem de argila no terreno teve uma relação significativa com a abundância de *H. tenuispadix* ( $F_{1, 22} = 10,41$   $P=0.004$ ,  $R^2 = 0.32$ ) que apresentou significativamente mais indivíduos nas parcelas localizadas em solos argilosos, que ocorrem nas áreas de platô e de declive. *H. flexuosa* e *H. macrophylla* tiveram distribuição independente da textura do solo (Figura 4).



**Figura 3** - Abundância de cinco espécies de *Heteropsis* ao longo do gradiente de altitude na RFAD.



**Figura 4** - Relação entre a abundância de três espécies de *Heteropsis* e a textura do solo (argila %) na RFAD.

### Estratificação Vertical

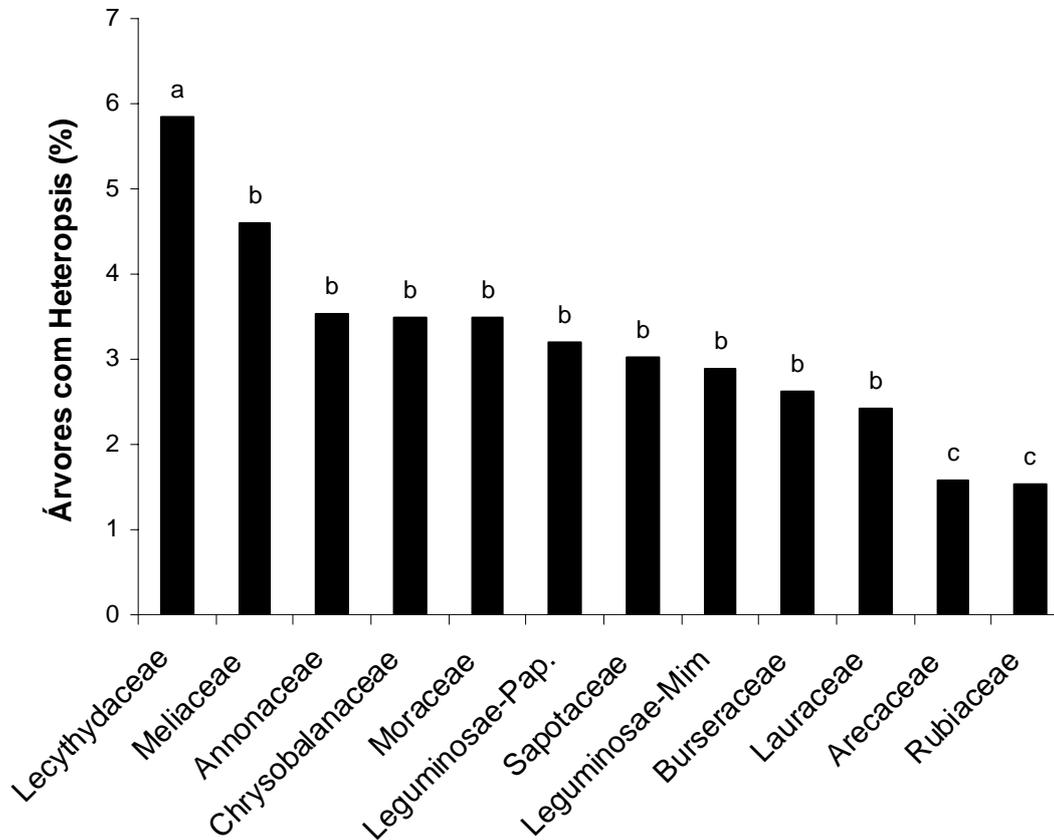
A maioria dos indivíduos (81 %) foi registrada ocupando o sub-bosque (0 - 5 m de altura). Somente 13 % dos indivíduos foram registrados no sub-dossel (5 - 10 m de altura) e cerca de 6 % no dossel. Os estratos mais altos ( $\geq 20$  m) foram ocupados principalmente por *H. flexuosa* e *H. macrophylla*, enquanto *H. spruceana*, *H. steyermarkii* e *H. tenuispadix* ocuparam estratos inferiores a 20 m.

### Preferência por forófito e por tamanho de forófito

A variação na riqueza das espécies de *Heteropsis* nas parcelas não foi explicada pela riqueza de árvores ( $F_{1,22} = 0.05$ ;  $P = 0.82$ ;  $R^2 = 0.002$ ). As famílias botânicas com maior número de forófitos disponíveis foram: Burseraceae (1262 indivíduos), Sapotaceae (858), Annonaceae (792), Lecythydaceae (667), Chrysobalanaceae (631), Lauraceae (622), Rubiaceae (522), Moraceae (517), Arecaceae (443), Leguminosae-Mimosoideae (415), Leguminosae-Papilionidae (405) e Meliaceae (305).

O teste do chi-quadrado indicou que existe uma associação entre a família botânica dos forófitos e a quantidade de forófitos hospedados por *Heteropsis* ( $\chi^2 = 29,18$ ;  $gl = 11$ ;  $P = 0,002$ ). Os dados evidenciam que árvores de Lecythydaceae foram significativamente mais hospedadas por *Heteropsis* que as árvores das demais famílias (Figura 5). As palmeiras e as

rubiáceas foram significativamente menos colonizadas por indivíduos de *Heteropsis* spp., que as espécies das demais famílias.



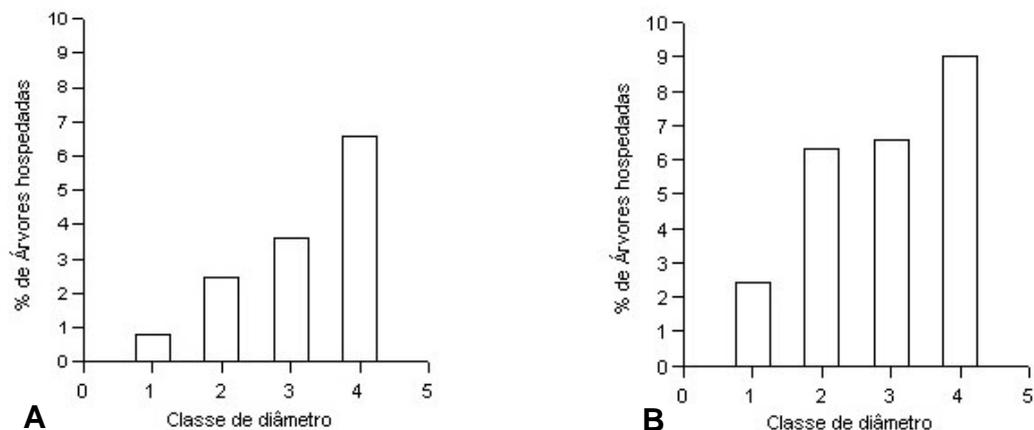
**Figura 5** - Percentagem de indivíduos hospedados por *Heteropsis* sp. em 12 famílias na RFAD. As letras em cima das colunas indicam diferenças significativas entre as famílias (teste do chi-quadrado,  $p < 0,05$ ).

Considerando as cinco espécies de *Heteropsis* em conjunto, foi encontrada uma relação positiva entre a proporção de forófitos colonizados com o diâmetro dos mesmos. Apesar dos *Heteropsis* spp. da RFAD colonizarem forófitos de todas as classes diamétricas, a proporção de forófitos colonizados com DAP > 30 cm foi significativamente mais alta ( $\chi^2 = 94.514$ , df. 3,  $p < 0.001$ ). (Tabela 2).

**Tabela 2** - Colonização de *Heteropsis* em árvores com diferentes classes diamétrica.

Classe diamétrica	Total de Indivíduos	Nº. de indivíduos sem <i>Heteropsis</i>	Nº. de indivíduos com <i>Heteropsis</i>	% de indivíduos com <i>Heteropsis</i>
1<10	11118	10847	271	2,4
10≤20	1016	952	64	6,3
20≤30	305	285	20	6,5
≥30	244	222	22	9,0
Total	12683	12306	377	3,0

A abundância de indivíduos variou significativamente entre as diferentes classes de diâmetro dos forófitos para *H. flexuosa* e *H. tenuispadix* ( $\chi^2 = 113.064$ , df. 3.000,  $p < 0.001$  e  $\chi^2 = 39.609$ , df. 3.000,  $p < 0.001$  respectivamente). Essas espécies mostraram significativamente baixa taxa de colonização nos forófitos pequenos, com DAP < 10 cm. A primeira mostrou alta taxa de colonização nas árvores grandes (DAP > 30cm), enquanto que a segunda colonizou também árvores com DAP > 10 cm (Figura 6). Por outro lado, *H. steyermarkii*, *H. spruceana* e *H. macrophylla* não apresentaram preferência significativa por diâmetro de forófito. *H. steyermarkii* teve uma leve preferência (não significativa) pela classe intermediária de 20 ≤ 30 cm, enquanto que *H. macrophylla* mostrou uma tendência a colonizar classes diamétricas maiores para seu estabelecimento.



**Figura 6** - Percentagem de árvores colonizadas por *Heteropsis* de acordo a classe de diâmetro do forófito. A) *H. flexuosa*, B) *H. tenuispadix*. Classes diamétricas: 1: 1<10 cm, 2: 10≤20 cm, 3: 20≤30 cm e 4: ≥30 cm.

Abaixo segue uma tabela resumida dos dados de abundância, ocorrência por habitat, colonização por classe diamétrica e por família botânica do forófito para cada espécie estudada na RFAD (Tabela 3).

**Tabela 3** - Resumo da densidade e da preferência de *Heteropsis* spp. por cota altitudinal, tipo de solo, diâmetro de forófito, espécie de forófito e estrato da floresta na RFAD.

Dados das análises	<i>H. flex.</i>	<i>H. macro.</i>	<i>H. spru.</i>	<i>H. stey.</i>	<i>H. tenu.</i>
n° de indiv./ha	58/ha	5/ha	15/ha	23/ha	55/ha
Altitude	aumenta	independente	diminui	diminui	independente
Argila	independente	independente	diminui	diminui	aumenta
diâmetro do forófito	≥ 30	sem preferência	sem preferência	sem preferência	≥ 10
família	Lecythidaceae	sem preferência	sem preferência	sem preferência	Lecythidaceae
estrato	≥ 20	≥ 20	< 20	< 20	< 20

*Heteropsis. H.flex.= H. flexuosa, H.macro = H. macrophylla, H.spru.= H. spruceana, H stey.= H. steyermarkii e H. tenu.= H. tenuispadix.*

## DISCUSSÃO

### Densidade, abundância e estratificação de *Heteropsis* na RFAD.

Os resultados sobre distribuição horizontal das espécies de *Heteropsis* sugerem que topografia do terreno parece ser um fator que influencia fortemente a distribuição e a abundância das espécies de *Heteropsis* na RFAD. Dois grupos distintos de *Heteropsis* foram encontrados correlacionados com a altitude na RFAD: *H. flexuosa* e *H. tenuispadix* preferem terrenos mais altos, enquanto que *H. spruceana* e *H. steyermarkii* ocorrem por terrenos mais baixos. Estudos com outros organismos em floresta tropical tem também mostrado que as espécies não se distribuem aleatoriamente e que os fatores edáficos e geomorfológicos, que definem diferentes tipologias vegetais, são os principais preditores para explicar padrões de

distribuição e abundância. (Tuomisto & Ruokolainen, 1994, 2002; Steege, 2000; Wrigth, 2002; Kinnupp & Magnusson, 2005). No último estudo foi observado que espécies do gênero *Psychotria* (Rubiaceae) ocorrentes na RFAD podiam ser divididas em dois grupos distintos: um grupo de espécies generalistas, que ocorrem na maior parte do gradiente de altitude, e o outro formado por espécies que ocorrem somente em altitudes mais baixas, não sendo encontrado também nenhuma influencia evidente do efeito da inclinação.

A maior densidade dos indivíduos de *Heteropsis* em terrenos mais elevados (platôs) pode ser devido à combinação de vários fatores que favorecem o estabelecimento e desenvolvimento de indivíduos pertencentes a esse grupo ecológico, tais como: maior número de árvores grandes e emergentes, presença de dossel e subdossel estruturalmente heterogêneo a 25-35 m de altura, solo argiloso bem drenado, baixa penetração de luz e maior biomassa (Ribeiro, J.E. 1999). Outros estudos citam que habitats montanhosos tem maior diversidade e abundância de epífitas vasculares do que em terrenos mais baixos (Sugden & Robins, 1979; Talley *et al.*, 1996).

*Heteropsis flexuosa* apresentou maiores abundâncias nas parcelas localizadas em platôs, mas se apresentou independente à textura do solo, enquanto *H. tenuispadix* mostrou uma correlação positiva com a porcentagem de argila no solo. Estes resultados sugerem que possivelmente outros fatores ambientais, não medidos neste estudo, podem estar influenciando o padrão de distribuição das espécies de *Heteropsis*. De fato, *H. flexuosa* e *H. tenuispadix* foram às espécies estudadas mais abundantes, ocorrendo em todos os tipos de terreno, em diferentes estratos e diâmetros de forófitos. São, portanto, as espécies com maior potencial para manejo extrativista. Investigações futuras serão necessárias para compreender como estas espécies convivem, se elas competem ou se partilham os nichos de colonização.

A floresta de baixio foi o segundo ambiente a ser preferido pelas espécies de *Heteropsis*. Este tipo de vegetação caracteriza-se pelos solos arenosos, ocasionalmente encharcados ou inundados, com acúmulo de matéria orgânica e poucas árvores emergentes (Chauvel *et al.*, 1987; Ribeiro *et al.*, 1999). Esse estudo encontrou que duas espécies, *H. spruceana* e *H. steyermarkii*, mostraram forte preferência por este ambiente. A ocorrência dessas duas espécies em estratos mais baixos pode estar relacionada a reduzido número de nichos de colonização nos estratos superiores, em uma floresta que difere do platô por possuir poucas árvores emergentes e pouca biomassa.

O ambiente de campinarana, onde foi alocada uma única parcela, parece ser desfavorável ao desenvolvimento de *Heteropsis*, provavelmente devido à combinação de fatores físicos como presença de solo arenoso com baixa capacidade de retenção de água, alta

penetração de luz, maior amplitude térmica e menor umidade. A estrutura da vegetação da campinarana, com árvores espaçadas com troncos delgados, dossel plano, muitas palmeiras, poucas clareiras e poucas árvores emergentes, também contribui para a escassez das espécies hemiepífitas, como as do gênero *Heteropsis*. Nogueira (2006), estudando a variação da densidade, área basal e biomassa de cipós lenhosos na RFAD, cita que quanto maior a densidade de palmeiras, a porcentagem de areia no solo e o índice de estrutura arbórea, menor é a densidade, área basal e biomassa de lianas.

Estudos anteriores com *Heteropsis* têm mostrado grandes amplitudes de densidade entre os locais amostrados. Hoffman, (1997) estudando uma única espécie nas Guianas (*H. flexuosa*), encontrou uma alta densidade desta espécie em planície parcialmente inundável e baixa densidade em floresta montanhosa bem drenada, contrastando com os resultados aqui encontrados. Knab-Vispo *et al.* (2003) inventariaram 11 cotas de florestas no Sul da Venezuela, onde registraram uma variação de abundância de *Heteropsis* desde 0% (floresta inundável) até 74% (floresta ocasionalmente inundável). Durigan & Castilho (2004) encontraram uma média de apenas  $2,96 \pm 1,68$  indivíduos/ha no Parque Nacional do Jaú, na Amazônia Central, e registraram diferentes tendências de distribuição espacial de indivíduos de cipó-titica nas quatro localidades estudadas. Estes últimos autores entrevistaram vários extratores do cipó na Reserva e estes afirmaram que *Heteropsis* não se distribui de forma uniforme, existindo áreas onde o cipó-titica era muito raro, enquanto outras apresentavam alta concentração. Espécies de *Heteropsis* parecem, portanto, ser bastante plásticas quanto a preferência de habitats de estabelecimento e os estudos mencionados acima sugerem que as espécies do gênero podem modificar seu habitat preferencial, dependendo da região ou localidade.

O sub-bosque foi o estrato preferido por *Heteropsis* para seu estabelecimento. Estes resultados, no entanto, devem ser interpretados com cautela, porque a maioria dos forófitos com *Heteropsis* era arvoreta ou árvore de sub-bosque com DAP > 10 cm, classe de tamanho em que poucos indivíduos possuem altura superior a 25 m. Além disto, deve-se considerar também a dificuldade de localizar os indivíduos situados nas partes mais altas da floresta, o que pode ter causado erro amostral que subestimaria a proporção de indivíduos deste estrato.

Observações empíricas deste trabalho levam a considerar que a tolerância à intensidade de luz varia para cada espécie e pode influenciar a época de reprodução. A partir de observações de campo, foi observado que *H. flexuosa* e *H. macrophylla* só se reproduzem quando atingem altura >10 m na árvore suporte. *Heteropsis tenuispadix*, em contraste, se reproduz em todas as classes de estrato registradas. Estudos comparativos mais detalhados

sobre a ecologia reprodutiva – polinização e dispersão de sementes - são necessários para se compreender as diferenças nos ciclos reprodutivos das mesmas, afim de que se possa propor medidas de manejo com base nas características reprodutivas de cada espécie de *Heteropsis*.

### **Relação de *Heteropsis* com família botânica e diâmetro da árvore hospedeira**

A riqueza de espécies de árvores na RFAD não explicou a riqueza das espécies de *Heteropsis*. É provável que as espécies de *Heteropsis* tenham o potencial de colonizar igualmente uma grande gama de espécies de árvores da floresta ombrófila, de forma que mesmo em áreas com poucas espécies de forófitos possam ocorrer diversas espécies de *Heteropsis*. Entre as famílias mais frequentes na área de estudo, Lecythidaceae foi a que obteve a maior porcentagem de árvores hospedadas por *Heteropsis*, estando de acordo com o encontrado por Plowden *et al.* (2003) em estudo da ecologia e potencial de coleta do cipó-titica no Leste da Amazônia brasileira. Estes autores citam quatro famílias mais comuns de árvores hospedeiras: Lecythidaceae (*Lecythis* spp., *Eschweilera* spp.) como a primeira família do ranking, seguida de Chrysobalanaceae (*Licania* spp.), Burseraceae (*Protium* spp.) e Mimosaceae (*Parkia* spp.). Estas três últimas famílias foram, na RFAD, menos colonizadas por *Heteropsis* que Lecythidaceae, mas significativamente mais colonizadas do que Rubiaceae ou do que as palmeiras, que normalmente apresentam cascas mais lisas. Lecythidaceae é umas das famílias mais diversas nas florestas da Amazônia brasileira (Prance *et al.*, 1976, 1990; Alencar, 1986; Ribeiro *et al.*, 1999), apresentando invariavelmente árvores com cascas grossas, que não se desprendem e com fissuras longitudinais relativamente profundas, o que pode favorecer o estabelecimento das plântulas de *Heteropsis*. Outros fatores, como a densidade da folhagem (que afeta a luminosidade que atravessa a copa), as características químicas, a capacidade de retenção de água e a solidez da casca, bem como a preferência alimentar do animal dispersor, podem afetar na colonização de hemiepífitas como *Heteropsis* (Guy, 1977; Todzia, 1986; Catting & Lefkovitch, 1989; Talley *et al.* 1996; Callaway *et al.*, 2002).

O maior número de indivíduos de *Heteropsis* (72%) se hospedou em forófitos da classe 1-10 cm, simplesmente devido ao fato de que forófitos dessa classe diamétrica eram muito mais abundantes que os demais. Forófitos de classes diamétricas superiores, supostamente árvores maiores e/ou mais velhas, foram proporcionalmente mais colonizados, especialmente por *H. flexuosa* e *H. tenuispadix*. Esses dados contrastam com os de Plowden *et al.* (2003) que registraram 84% de indivíduos em forófitos com DAP <10 cm, não encontrando associação especial de cipós titica adultos com o diâmetro de sua árvore

hospedeira. Os mesmos autores citam, no entanto, que o número de raízes aumentava com o diâmetro da árvore hospedeira. Árvores com maior idade têm maior probabilidade de serem colonizadas por *Heteropsis* que árvores jovens, simplesmente por estarem presentes na floresta por mais tempo. É provável que a preferência de *Heteropsis* por árvores de maior diâmetro deva ser uma consequência do maior tempo de vida dessas árvores em relação às de classes diamétricas inferiores. Além disso, em troncos mais velhos, estabelecem-se cianobactérias, algas, líquens e briófitas, aumentando a capacidade de retenção de água e provavelmente disponibilizando mais nutrientes. Troncos jovens, com diâmetro pequeno, sofrem maiores stresses ambientais, com mais curta sobrevivência e renovação de casca do que troncos mais largos (Catting & Lefkovitch, 1989).

*Heteropsis flexuosa* e *H. tenuispadix* foram as duas espécies que preferiram classes > 10 à classe menor ( $1 < 10$  cm), isto se compararmos a porcentagem desta classe em relação ao número total de árvores disponíveis na área. Observa-se ainda, que ambas as espécies colonizaram mais freqüentemente a quarta classe de diâmetro (> 30 cm). Essa “predileção” pode ter sido estatisticamente detectada pelo fato de que essas espécies foram as mais abundantes do inventário. Os dados aqui encontrados de certo modo corroboram os estudos com outros grupos de epífitas. Callaway *et al.* (2002) estudaram a preferência de duas espécies epífita (*Tillandsia usneoides*-Bromeliaceae e *Polypodium polypodioides*-Pteridofita) por árvore suporte e a característica destas na Geórgia-USA. Os autores encontraram uma alta associação das espécies com a espécie hospedeira e citam que a abundância freqüentemente cresce com o tamanho da árvore suporte, especialmente em árvores com  $DAP \geq 30$  cm.

Os dados deste trabalho sugerem que as cinco espécies de *Heteropsis* comuns na Amazônia Central, apresentam diferenças quanto aos seus padrões de distribuição, tanto horizontal (tipo de floresta) quanto vertical (estrato da floresta). Os dados sobre a abundância e preferência de habitat das espécies poderão, juntamente com outros dados sobre dinâmica populacional, serem úteis para definir estratégias de exploração sustentável dessas espécies no futuro. O estudo comparativo entre as espécies só foi possível devido ao conhecimento morfológico e taxonômico detalhado do gênero, o que permitiu identificação de campo segura, mesmo para os indivíduos estéreis. Sendo um grupo com importância econômica para as populações extrativistas, é essencial a combinação de dados taxonômicos e ecológicos para compreender a demografia, a preferência de habitat e de árvore-suporte para cada espécie. Esse trabalho exemplifica como estudos ecológicos que visam subsidiar estratégias de manejo sustentável para os recursos genéticos da floresta Amazônica, devem ser baseados em dados taxonômicos robustos.

## BIBLIOGRAFIA

- Alencar, J.C. 1986. *Análise de associação e estrutura de uma comunidade de floresta tropical úmida onde ocorre Aniba rosaeodora Ducke (Lauraceae)*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 204 pp.
- Bogner, J. 1987. Morphological variation in Aroids. *Aroideana* 10(2): 4-16.
- Benzing, D. H. 1987. Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptive diversity. St. Louis, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 183-204.
- Budowsky, G. 1965. Distribution of tropical american forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15:40-42.
- Callaway, M.R.; Reinhart, O.K.; Moore, G.W. & Pennings, C.S. 2002. Epiphyte host preferences and traits: mechanisms for species-specific interactions. *Oecologia* 132: 221-230.
- Catting, P.M. & Lefkovitch, L.P. 1989. Associations of Vascular in a Guatemalan Cloud Forest. *Biotropica* 21(1): 35-40.
- Chauvel, A.; Lucas, Y. & Boulet, R. 1987. On the genesis of the soil mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brazil. *Experientia*, 43: 234-241.
- Croat, T.B. 1990. Ecology and Life forms of Araceae. *Aroideana* 11 (3-4): 1-55.
- Croat, T.B. 1992a. Ecology and Life forms of Araceae: a follow-up. *Aroideana* 12 (1-4): 6-8.
- Durigan, C.C. & Castilho, C.V. 2004. O extrativismo de cipós (*Heteropsis* spp., Araceae) no Parque Nacional do Jaú. In: Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: *Uma estratégia para a Biodiversidade na Amazônia*. Sérgio Henriques Borges; Simone Iwanaga; Carlos César Durigan; Marcos Roberto Pinheiro (Eds.) Manaus: Fundação Vitória Amazônica.
- Engler, A. 1905. Araceae-Pothoideae. *Das Pflanzenreich* IV 23 B: 50-53
- Fadiman, M.G. 2003. *Fibres from the forest: Mestizo, Afro-Ecuadorian na chachin Ethnobotany of Piquiqua (Heteropsis ecuadorensis, Araceae) and Mocora (Astrocaryum standleyanum, Arecaceae) in Northwestern Ecuador*. Doctoral, Faculty of the Graduate School of the University of Texas at Austin. 200 pp.
- Galvão, E. 1959. Aculturação indígena no rio Negro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 7: 1-78.
- Gentry, A.H. & Dodson, C. 1987. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205-233.
- Govaerts, R. & Frodin, D.G. 2002. World Checklist and Bibliography of Araceae. Royal Botanic Gardens, Kew. 560 pp.
- Guy, P.R. 1977. Notes on the host species of epiphytic figs (*Ficus* spp.) on the flood-plain of the Mana Pools Game Reserve, Rhodesia. *Kirkia* 10: 559-562.
- Johansson, D. 1968. Distribution of epiphytic orchids in a semi-deciduous tropical forest in Southern Nigeria. *Journal of Tropical Ecology* 56: 697-705.
- Hoffman, B. 1997. *The biology and use of Nibbi Heteropsis flexuosa (Araceae): the source of an aerial root fiber product in Guyana*. M.S. Thesis. International University. Miami, 147 p.

- Kinupp, V.F. & Magnusson, W.E. 2005. Spatial patterns in the understory genus *Psychotria* in Central Amazonia: effects of distance and topography. *Journal of Tropical Ecology*. 21 (4): 363-374.
- Knab-Vispo, C., Hoffmann, B.; Moermond, T. & Conrad Vispo. 2003. Ecological Observations on *Heteropsis* spp. (Araceae) in Southern Venezuela. *Economic Botany* 57(3) 345-353.
- Kress, W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9: 2-22.
- Madison, M.T. 1977. Vascular epiphytes: Their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*. 2(1): 1-13.
- Magnusson, W.E.; Lima, A.P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F.R.C.; Castilho, C.V. & Kinnupp, V. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropical* 5(2).
- Marques-Filho, A.O.; Ribeiro, M. N. G. & Santos, J. M. 1981. Estudos Climatológicos da Reserva Florestal Ducke, Manaus, AM. IV – Precipitação. *Acta Amazonica*. 4: 759-768.
- Mayo, S.J.; Bogner, J. & Boyce, P. C. 1997. *The Genera of Araceae*. Royal Botanic Gardens, Kew. 370 pp.
- Mertens, J. 2004. *The characterization of selected physical and chemical soil properties of the surface soil layer in the Reserva Ducke, Manaus, Amazonas, Brazil - with emphasis on their spatial distribution*. Doctoral, Berlin. 46 pp.
- Milliken, W.; Miller, R.P.; Pollard, S.R. & Wandelli, E.V. 1992. *The Ethnobotany of the Waimiri Atroari Indians*. Royal Botanic Gardens, Kew. 146 pp.
- Nadkarni, N.M. 1985. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia* 24: 55-62.
- Nadkarni, N.M. 1984. Epiphyte Biomass and Nutrient Capital of A Neotropical Elfin Forest. *Biotropica* 16(4): 249-256.
- Nogueira, A. 2006. *Variação da Densidade, Área Basal e Biomassa de Lianas em 64 km<sup>2</sup> de Floresta de terra-Firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 55 pp.
- Plowden, C.; Christopher Uhl & Oliveira, F.A. 2003. The ecology and harvest potential of titya vine roots (*Heteropsis flexuosa*) in the Easter Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 182, 59-73.
- Potiguara, R.C.V.; Nascimento, M.E.. 1994. Contribuição á anatomia dos órgãos vegetativos de *Heteropsis jenmanii* Oliv. (ARACEAE). *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi*, 10(2): 237-247.
- Prance, G.T.; Rodrigues, W.A. & Silva, M.F.. 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. *Acta Amazonica*, 6(1): 9-35.
- Prance, G.T. 1990. The floristic composition of the forests of central Amazonian Brasil. In: Gentry, A.H. (Ed.) *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press. New Haven. p.112-140.
- Ribeiro, J.E da S.; Hopkins, M.J.G.; Vicentini, A; Sother, C.A; Costa, M.A Da; Brito, J. M. Souza, M.Ad.; Martins, L.H.P.; Lohmann, L.G.; Assunção, P.Ac.L.; Pereira, E.Da C.;

- Silva, C.F. Da; 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. 799 pp.
- Rondón, J.R.A. 2005. Espécies vegetais de uso em la cestería por la Etinia Piaroa del Estado Amazonas, Venezuela. *Revista chapingo* 9 (2): 131-138.
- Schott, H.W. 1860. *Prodromus Systematis Aroidearum*. Typis congregationis mechitharisticae. Vienna, 140 pp.
- Soares, M.L. & Mayo, S.J. 1999. Araceae. **In**: Ribeiro, J.E.L.S.; 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. (Eds). *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 672-687 pp.
- Sugden, A.M. & R.J. Robins. 1979. Aspects of the ecology of vascular epiphytes in two Colombian cloud forests. I. The distribution of the epiphytism flora. *Biotropica* 11: 173-188.
- Talley, S.M.; Lawton RO. & Setzer WN. 1996. Host preferences of *Rhus radicans* (Anacardiaceae) in a southern deciduous hard-wood forest. *Ecology* 77: 1271-1276.
- Tello, J.C.R. 1995. *Aspectos Fitossociológicos das Comunidades Vegetais de Uma Topossequência da Reserva Florestal Ducke do INPA*. Tese de Doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus. 335p.
- Temponi, L.G.; Garcia, F.C.P.; Sakuragui, C.M. & Okano, R.M. de Carvalho. 2005. Diversidade morfológica e formas de vida das Araceae no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. *Rodriguésia* 56 (88): 1-13.
- Ter Steege, H.; Sabatier, D. Castellanos, H.; van Andel, T.; Duivenvoorden, J.; de Oliveira, A.A.; Ek, R.; Lilwah, R.; Maas, P. & Mori, S. 2000. An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests including those of the Guiana shield. *Journal of Tropical Ecology* 16: 801-828.
- Todzia, C. 1986. Growth habitats, host tree species, and density of hemiepiphytes on Barro Colorado Island, Panamá. *Biotropica*, 18(1): 22-27.
- Tuomisto, H. & Ruokolainen, K. 1994. Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along na edaphic gradient in na Amazonian rain forest. *Journal of Vegetation Science*, 5, 25-34.
- Tuomisto, H.; Ruokolainen, K.; Poulsen, A.D.; Moran, R.C.; Quintana, C. & Cañas, G. 2002. Distribtion and diversity of pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yassuní National Park, Ecuadorian Amazonia. *Biotropica* 34, 516-533.
- Wilkinson, I. 1991. SYSTAT.: *The System for Statistics*. SYSTAT Inc., Evanston, IL, USA.
- Wright, S.J. 2002. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia* 130: 1-14.

## **Caracterização biofísica e anatômica das raízes do cipó-titica, *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.), Manaus-AM, Brasil.**

---

### **RESUMO**

Foi realizada a caracterização da morfologia interna e da biofísica das raízes de quatro espécies do gênero *Heteropsis* Kunth pertencente à família Araceae Juss., a fim de avaliar a qualidade das fibras das raízes em relação à resistência e densidade. De modo geral as raízes aéreas das espécies não apresentaram diferenças anatômicas inter-específicas marcantes. Foi visualizada, nas quatro espécies, uma região de sustentação nas raízes, constituída por fibras totalmente lignificadas e suberizadas que, concedem resistência mecânica, elasticidade e impermeabilidade às mesmas. As espécies também não apresentaram diferenciação significativa em relação à densidade básica das raízes e entre as diferentes partes amostradas. Os resultados, portanto, indicam que todas as quatro espécies e todas as partes das raízes amostradas possuem características anatômicas e propriedades físicas apropriadas para o uso em artesanato e em outros artefatos que demandem material flexível de alta resistência.

Palavra chave: Raiz, Biofísica, Anatomia, *Heteropsis*, Araceae

### **ABSTRACT**

**A biophysical and anatomical description of the roots of cipó-titica, *Heteropsis* Kunth (Araceae Juss.), in the region of Manaus area, Amazonas, Brazil.**

This study describes the internal morphology and the biophysical characteristics of the roots of four species of the genus *Heteropsis* Kunth belonging to the family Araceae Juss., with the aim of evaluating the qualities of the fibres in the roots with respect to their resistance and density. There was very little anatomical difference in the anatomy of the species studied. For all four species a supportive region was seen which consisted of heavily lignified and corky fibres, providing the roots with mechanical resistance, elasticity and impermeability. No significant difference in the density of the fibres, neither between species nor between the different parts which were sampled. The results indicate that all four species, and all the parts of the roots possess anatomical and physical properties appropriate for their use in handicraft and such uses that require highly resistant but flexible material.

Key words: Root, Biophysics, Anatomy, *Heteropsis*, Araceae.

## INTRODUÇÃO

*Heteropsis* Kunth pertencente à família Araceae Juss. e está representado por 14 espécies todas exclusivas da América tropical, sendo mais diversificado na América do Sul (Mayo *et al.* 1997, Govaerts & Frodin, 2002). No Brasil é concentrado na Amazônia, com exceção de duas espécies ocorrentes na Mata Atlântica, *H. salicifolia* Kunth e *H. rigidifolia* Engler. Plantas deste gênero são conhecidas no Amazonas, Pará e Amapá como cipó-titica, timborana na Bahia, cipó-liaça no Paraná (Brasil), ue yai ou popo, bejuco de montanha, Piquigua (Equador), mamure (Venezuela), nibbi ou mibi (Guiana) tamshi (Peru) e tedbai na Colômbia (Hoffman, 1997; dados de etiqueta de material herborizado).

O gênero é caracterizado por seu caule que se desenvolve paralelamente ao caule da árvore suporte, aderido à mesma por meio de raízes grampiformes, produzindo também raízes alimentadoras que crescem aderidas ao caule, no sentido vertical e outras livremente em direção ao solo, onde se ramificam. As espécies deste gênero tem sido alvo de intensas coletas na região amazônica por serem fonte de fibras adquiridas a partir das raízes aéreas. Estas raízes são muito utilizadas para confecção de artigos artesanais, fazendo parte da economia extrativista da região Amazônica (Galvão, 1959; Milliken *et al.*, 1992; Potiguara & Nascimento, 1994; Hoffman, *ibid*; Fadiman, 2003; Knab-Vispo *et al.*, 2003; Plowden *et al.*, 2003; Durigan & Castilho, 2004; Rondón, 2005).

Estudos sobre a anatomia de Araceae datam desde o tratamento da família para a Flora Brasiliensis realizada por Engler (1878a), onde o autor fez referências sobre a morfologia interna e externa. Desde então, muitos trabalhos foram publicados relatando estudos anatômicos em vários órgãos vegetativos na família e muitas contribuições foram realizadas. French (1985a) estudou padrões de espessamento na parede do endotécio nas subfamílias de Pothoideae e Monsteroideae; fez observações nos padrões de vascularização de estames na família (French, 1986a); reportou a ocorrência sistemática da hipoderme esclerótica em raízes de Araceae (1987a). Mais recentemente, French estudou a estrutura do óvulo e tricomas placentar (French, 1987c); registrou a ocorrência de laticíferos anastomosados na família (French, 1988) em que considerou a presença desses laticíferos, como o caracter mais definitivo da subfamília Colocasioidea.

Estudos mais recentes podem ser citados os de Keating (2002), que publicou uma coletânea de trabalhos em anatomia e investigação original de folha e pecíolo em vários gêneros de Araceae, e os de Keating (2004), citando a ocorrência de ráfides na família. Em

nível de gênero foram desenvolvidos trabalhos em *Philodendron* e *Amorphophallus* por Vianna *et al.* (2001) e Hejnowicz & Barthlott (2005) respectivamente. Enquanto estudos para o gênero *Heteropsis* Kunth ainda são muito escassos, conhecidos apenas os de Potiguara & Nascimento (1994), que descreveram a anatomia dos órgãos vegetativos de *Heteropsis jenmanii* Oliv.; análises da folha e pecíolo de *H. oblongifolia* e *H. spruceana* por Keating (2002) e investigação do colênquima peciolar de *H. oblongifolia* realizado por Gonçalves *et al.* (2004). Entretanto, estudos sobre a biofísica das raízes aéreas na família Araceae não são conhecidos, bem como para cipós em geral, sendo este, portanto, o primeiro trabalho realizado sobre o tema.

O presente estudo tem como objetivo analisar as raízes aéreas de quatro espécies do gênero *Heteropsis* Kunth., nas seguintes alturas base(b), meio(m) e ápice(a), visando não só estimar a qualidade das fibras das raízes em relação à resistência e densidade, como também estudar a morfologia interna destas. Esperamos que os resultados deste estudo sirvam para chamar a atenção sobre a alta resistência e flexibilidade das raízes de *Heteropsis* e da necessidade de práticas de manejo, que garantam a exploração destas espécies de forma sustentável.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foram analisadas quatro espécies do gênero *Heteropsis* para a caracterização biofísica: *H. flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting; *H. spruceana* Schott; *H. steyermarkii* G.S. Bunting e *H. tenuispadix* G.S. Bunting. Raízes de *H. macrophylla* A.C.Sm e *Heteropsis* sp. foram também utilizadas para o estudo da morfologia interna.

As coletas para este estudo foram realizadas na Reserva Florestal Adolfo Ducke (RFAD, 02° 53' S, 59° 59' W), localizada a 26 km ao norte de Manaus, Amazonas, Brasil. Esta reserva pertence ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA e possui 10.000 ha. Os materiais testemunhos encontram-se depositados no Herbário INPA e as duplicatas foram enviadas para outros Herbários brasileiros da região Amazônica. Os materiais testemunho são: *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting. Reserva Ducke, estrada do Acará, 21-II-1995 M.L. Soares 190 (INPA); LO 9-2500, 8 Mar.2002, M.L. Soares 497 (INPA); Ipiranga, 4 Jan. 2004 (INPA). *Heteropsis macrophylla* A.C. Smith. M.L. Soares 279 (INPA). *Heteropsis spruceana* Schott. LO 9-4500, 18 Abr. 2003, M.L. Soares 506 (INPA); Lateral do Tinga, 4 Abr.1998, M.L. Soares 405 (INPA); Igarapé do Bolívia, 1 Abr. 1998, M.L. Soares 413 (INPA). *Heteropsis steyermarkii* G.S. Bunting. M.L. Soares 240 (INPA); LO 8-7500, 2 Nov. 2002, M.L. Soares 504 (INPA); LO 4-500, 8 Mai. 2003, M.L. Soares 505 (INPA).

*Heteropsis tenuispadix* G.S. Bunting. LO 9-1500, Sábã 20 Fev. 2002, *M.L. Soares 494* (INPA); LO 9 2500, 22 Mar. 2002, *M.L. Soares 500* (INPA); LO 7-7500, Ipiranga, 31 Jan. 2004, *M.L. Soares 565* (INPA). *Heteropsis duckeana* M.L. Soares; Alojamento-Torre, 0,35 km, 8 Nov. 2002, *M.L. Soares 503*, (INPA).

### **Amostragem**

As amostras das raízes aéreas maduras dos materiais citados anteriormente foram coletadas no campo, selecionadas de três indivíduos, com comprimento e diâmetro variado, quando possível. Foram retiradas três amostras com 5 cm de comprimento das raízes adultas para determinar a densidade básica, 10 cm para o ensaio de tração e 3 cm de comprimento para análise da morfologia interna, perfazendo, portanto, 18 cm de comprimento. As regiões amostradas foram base (0% do comprimento), meio (50%) e ápice (100%), totalizando 9 amostras por espécie e para cada estudo. Em *H. macrophylla* e *Heteropsis* sp., no entanto, foi analisada somente a morfologia interna de apenas um indivíduo, pois estas espécies não tinham indivíduos com raízes suficientemente maduras para se enquadrar no perfil da metodologia das demais. Posteriormente, o material coletado foi acondicionado em sacos de papel identificados e numerados, enquanto que as amostras para a análise da morfologia interna foram acondicionadas em frascos de vidro, contendo formaldeído acético (F.A.A), devidamente identificados.

As propriedades foram determinadas de acordo com as recomendações da Associação Brasileira de Norma Técnica – ABNT.

### **Conteúdo de umidade**

As amostras destinadas ao ensaio de tração foram separadas por espécie e pesadas em balança de precisão como citado no item anterior. Posteriormente, estas foram colocadas em placa de vidro e levadas para estufa a  $103 \pm 5^\circ \text{C}$ , até a massa constante e para a determinação de teor de umidade aplicou-se a fórmula:  $U = (M_u - M_s) * 100 / M_s$ . onde, U = umidade da amostra (%),  $M_u$  = massa da amostra úmida (g) e  $M_s$  = massa da amostra seca em estufa (g).

### Densidade básica

Para o cálculo da densidade básica das fibras, foi utilizada a fórmula  $D_b = (P_s / V_v)$  g/cm<sup>3</sup> onde,  $D_b$ = Densidade básica (g/cm<sup>3</sup>);  $P_s$ = Peso seco (g) e  $V_v$ = Volume verde (cm<sup>3</sup>). O volume do material verde foi calculado por meio do método de deslocamento de líquido, onde o corpo de prova já saturado foi imerso em um Becker com água. Posteriormente, este corpo de prova foi para estufa à temperatura de  $103 \pm 5$  °C até peso constante. Para obtenção das medições da matéria seca utilizou-se balança com precisão de 0,001g.

### Ensaio de tração paralela às fibras

O ensaio de tração foi realizado no laboratório de Engenharia da Madeira pertencente a Universidade Federal do Paraná, por meio do equipamento Universal de Teste Mecânico. A tração foi calculada pela fórmula:  $T = K / A$ . Onde  $T$ = tração kg/cm<sup>2</sup>,  $K$ = resistência máxima kg,  $A$ = área cm<sup>2</sup>.

### Morfologia interna

Para a análise da morfologia interna das raízes, as amostras foram apoiadas em um suporte de madeira do gênero *Maluetia sp.* (Apocynaceae), visando à fixação do material a ser processado no micrótomo de deslize American Optical. Neste, foram obtidos cortes da seção transversal nas porções da base, meio e ápice com espessura de 20 a 30 µm. Posteriormente, os cortes passaram pelo processo de alvejamento, desidratação, coloração e montagem de lâminas histológicas (Etelan), conforme as Normas de procedimentos em estudos de Anatomia de Madeira do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA (1991). Dos cortes foram obtidos as fotomicrografias, utilizando-se microscópio óptico de marca Zeiss, acoplado com câmara digital.

### Análises estatísticas.

Para a comparação entre as espécies utilizou-se variáveis de densidade básica (incluindo análises entre as posições das raízes amostradas) e tensão.

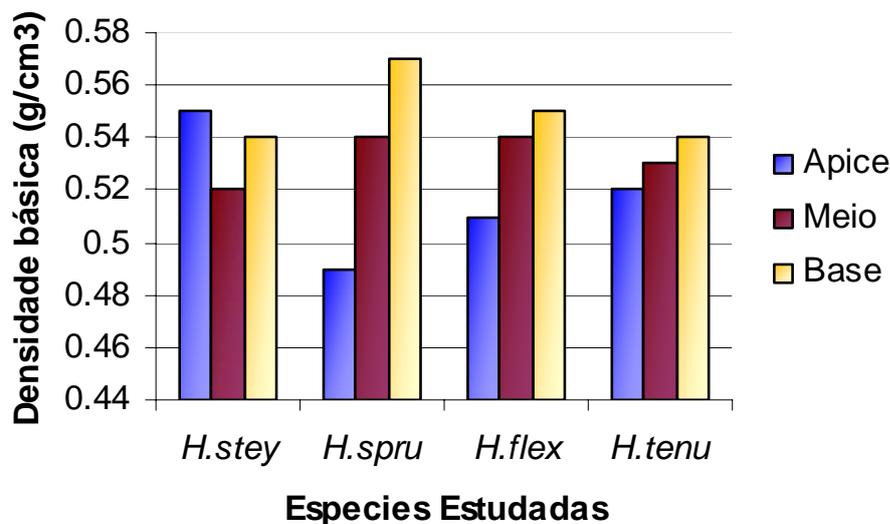
O modelo linear generalizado (GLM) foi utilizado porque as espécies coletadas tiveram número de repetições diferentes, devido à ocorrência diferenciada entre as espécies, assim como o estágio de maturação das raízes (*H. flexuosa*; *H. spruceana*; *H. steyermarkii*; *H. tenuispadix*). A análise de variância do GLM foi realizada pelo teste F e teste de Tukey, ambas ao nível de 5 % de probabilidade.

As espécies *H. macrophylla* e *Heteropsis sp.* não entraram nestas análises porque são espécies de ocorrência rara na Reserva Florestal Adolfo Ducke e portanto, não foi possível obter amostras suficientes para atender os métodos acima estabelecidos. As análises estatísticas foram realizadas nos programas SAS-Statistical Analysis System. (versão 8.01) e MINITAB (versão 12.1).

## RESULTADOS

### Densidade básica e tração

Os valores médios obtidos na determinação da densidade básica ao longo da raiz para as quatro espécies estudadas nas três posições base, meio e ápice estão apresentados na Figura 1. Neste gráfico, observa-se uma tendência dessa variável em decrescer com a altura, com exceção da espécie *H. steyermarkii*.



**Figura 1** – Variação da densidade básica ao longo da raiz do cipó (*Heteropsis*). *H. stey*= *H. steyermarkii*, *H.spru*= *H. spruceana*, *H. flex*= *H. flexuosa* e *H. tenu*= *H. tenuispadix* (RFAD 2002-2004).

As espécies *H. flexuosa*, *H. tenuispadix*, *H. spruceana* e *H. steyermarkii* não se diferenciam entre si quanto a densidade (teste Tukey  $p < 0,05$ ) conforme tabela 1. Na variável tração houve uma similaridade entre *H. flexuosa*, *H. tenuispadix* e *H. spruceana*, enquanto, *H. steyermarkii* mostrou diferença em relação as demais, apresentando menor tração (Tabela 1).

**Tabela 1** – Densidade básica média do gênero *Heteropsis* (RFAD 2002-2004, n= 9).

<b>Espécies</b>	<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Tração (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<i>H. flexuosa</i>	0,5263 <sup>a</sup>	592,31 <sup>a</sup>
<i>H. tenuispadix</i>	0,5233 <sup>a</sup>	584,92 <sup>a</sup>
<i>H. spruceana</i>	0,5322 <sup>a</sup>	577,61 <sup>a</sup>
<i>H. steyermarkii</i>	0,5417 <sup>a</sup>	397,26 <sup>b</sup>
<b>Média</b>	0,5294	557,1592

Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si.

No entanto, para as análises entre as partes das raízes amostradas (base, meio e ápice) verifica-se que a densidade média na base foi diferente da densidade média do ápice e a posição meio obteve um comportamento intermediário (Tabela 2). Entretanto, as diferenças em densidade encontrada nestas posições do cipó não impedem a utilização por inteiro dos mesmos na confecção de manufatures.

**Tabela 2** – Variabilidade da densidade básica entre as porções das raízes de *Heteropsis* (RFAD 2002-2004).

<b>Posição</b>	<b>n</b>	<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>)</b>
Apice	16	0,5642 <sup>a</sup>
Meio	17	0,5368 <sup>ab</sup>
Base	16	0,4870 <sup>b</sup>
<b>Média Geral</b>	49	0,5294

Teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si.

Conforme mostrado na Tabela 3, a densidade básica das raízes de *Heteropsis* spp. é comparável àquelas encontradas em espécies madeireiras amazônicas utilizadas em construção civil, naval e na movelaria. Sendo a densidade básica relacionada as propriedades mecânicas do material, conclui-se que as raízes de *Heteropsis* spp. representam um recurso

não madeireiro, renovável, que pode ser utilizado de forma confiável em confecção de artesanato e móveis em geral.

**Tabela 3** - Densidade básica de 10 espécies madeireira da Amazônia, segundo IBDF (1988).

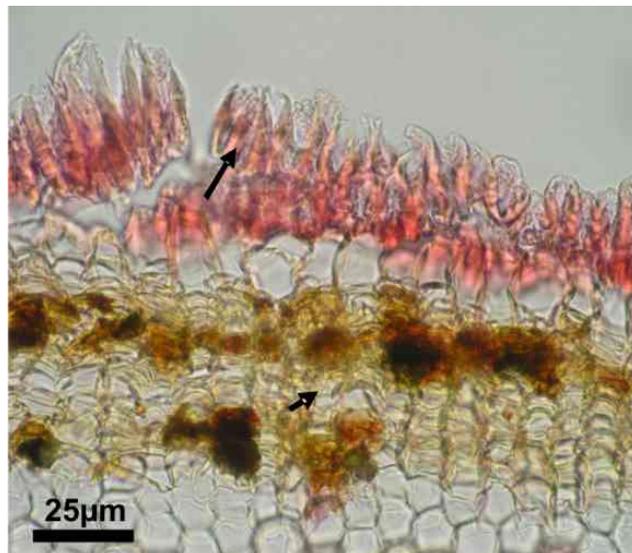
Família	Espécie	Nome vulgar	Densidade básica	Uso
Annonaceae	<i>Onychopetalum amazonicum</i> R.E. Fries	envira-preta	0,57	Construção e embarcação
Apocynaceae	<i>Malouetia duckei</i> Mgf.	sorva	0,57	Construção, móveis e artigos domésticos.
<b>Araceae</b>	<b><i>Heteropsis</i> spp.</b>	<b>cipó-titica</b>	<b>0,52 - 0,54</b>	<b>Construção, móveis e artesanatos.</b>
Lauraceae	<i>Ocotea neesiana</i> (Miq.) Kosterm.	louro-canela	0,55	Construção, móveis e instrumento musical.
Caesalpinioideae	<i>Tachigalia</i> cf. <i>myrmecophyla</i> Ducke	tachi/tachi-preto	0,57	Construção, móveis, artigos doméstico
Mimosoideae	<i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp.	visgueiro/faveira	0,50	Construção, móveis, artigos decorativos.
Lecythidaceae	<i>Couratari oblongifolia</i> Ducke & R. Kunth	tauari	0,50	Construção, embarcações, móveis etc..
Sapotaceae	<i>Trattinickia</i> cf. <i>burseraefolia</i> Mart.	breu	0,50	Construção, embarcações e instrumento musical.
Vochysiaceae	<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	quaruba-rosa	0,54	Construção, embarcações e armação de móveis.
Vochysiaceae	<i>Vochysia obdidensis</i> (Hub.) Ducke	quaruba	0,50	Construção, móveis, artigos doméstico.
Vochysiaceae	<i>Qualea albiflora</i> Warm.	mandioqueira-lisa	0,57	Construção, embarcação e armação de móveis.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, volume II, 1988.

## Morfologia Interna

As raízes aéreas das espécies estudadas não apresentaram diferenças anatômicas inter-específicas marcantes e as posições amostradas das mesmas mantiveram as mesmas características anatômicas. Portanto, optou-se neste trabalho em relatar a posição base, com exceção da posição meio apresentada na Figura 3.

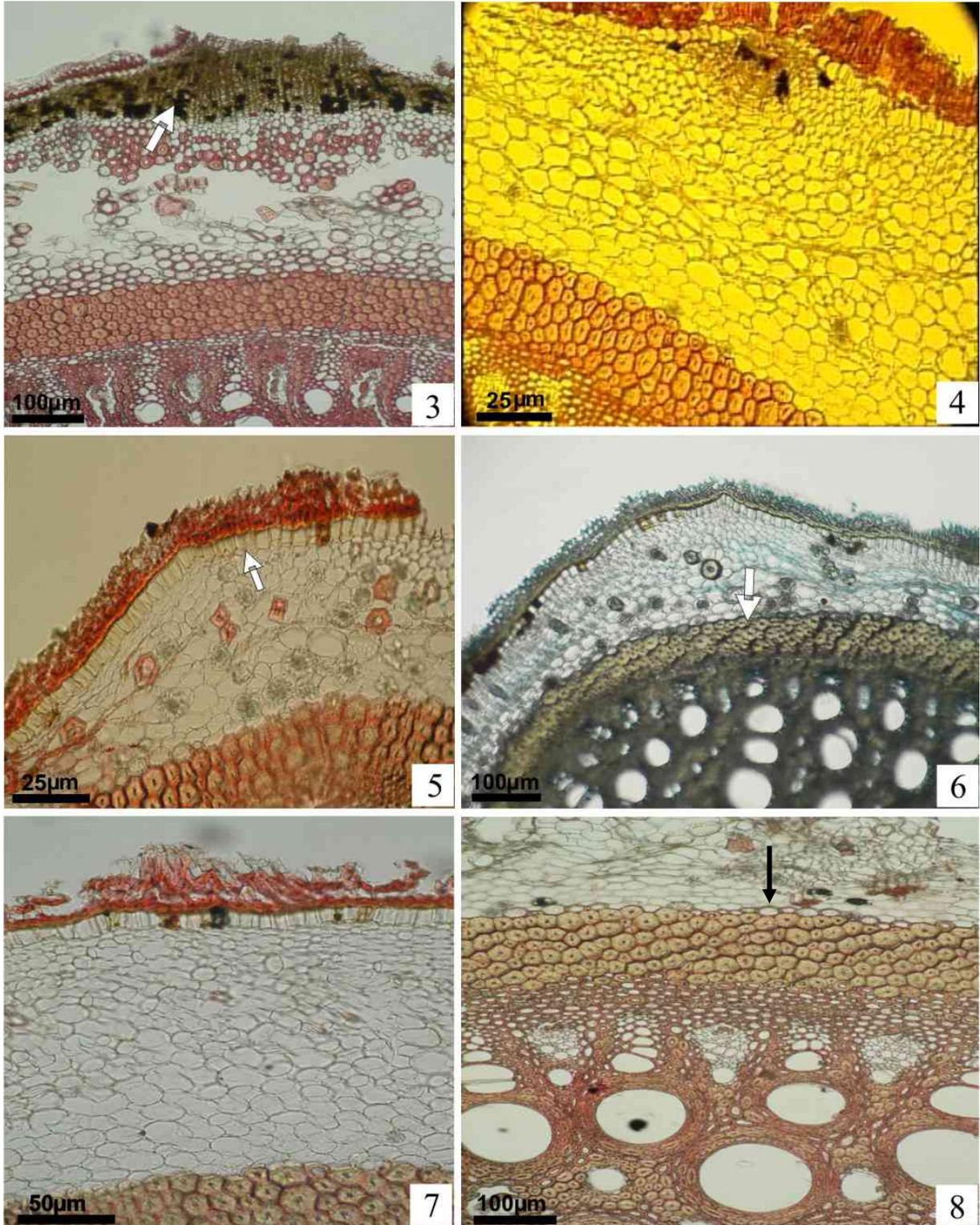
No sentido da periferia para o centro observou-se uma epiderme estratificada, com aparência de um velame (Figura 2). Na região mediana da raiz de *H. flexuosa*, apesar de não ser observada estruturalmente uma periderme, percebe-se um arranjo de células semelhante a formação de lenticelas, que ocasionam uma descontinuidade do velame (Figura 3 seta).



**Figura 2.** Fotomicrografia de *Heteropsis flexuosa*, evidenciando velame (seta).

Abaixo da epiderme, observa-se uma exoderme com células retangulares e quadradas com as paredes periclinais externas espessadas (Figura 5, seta).

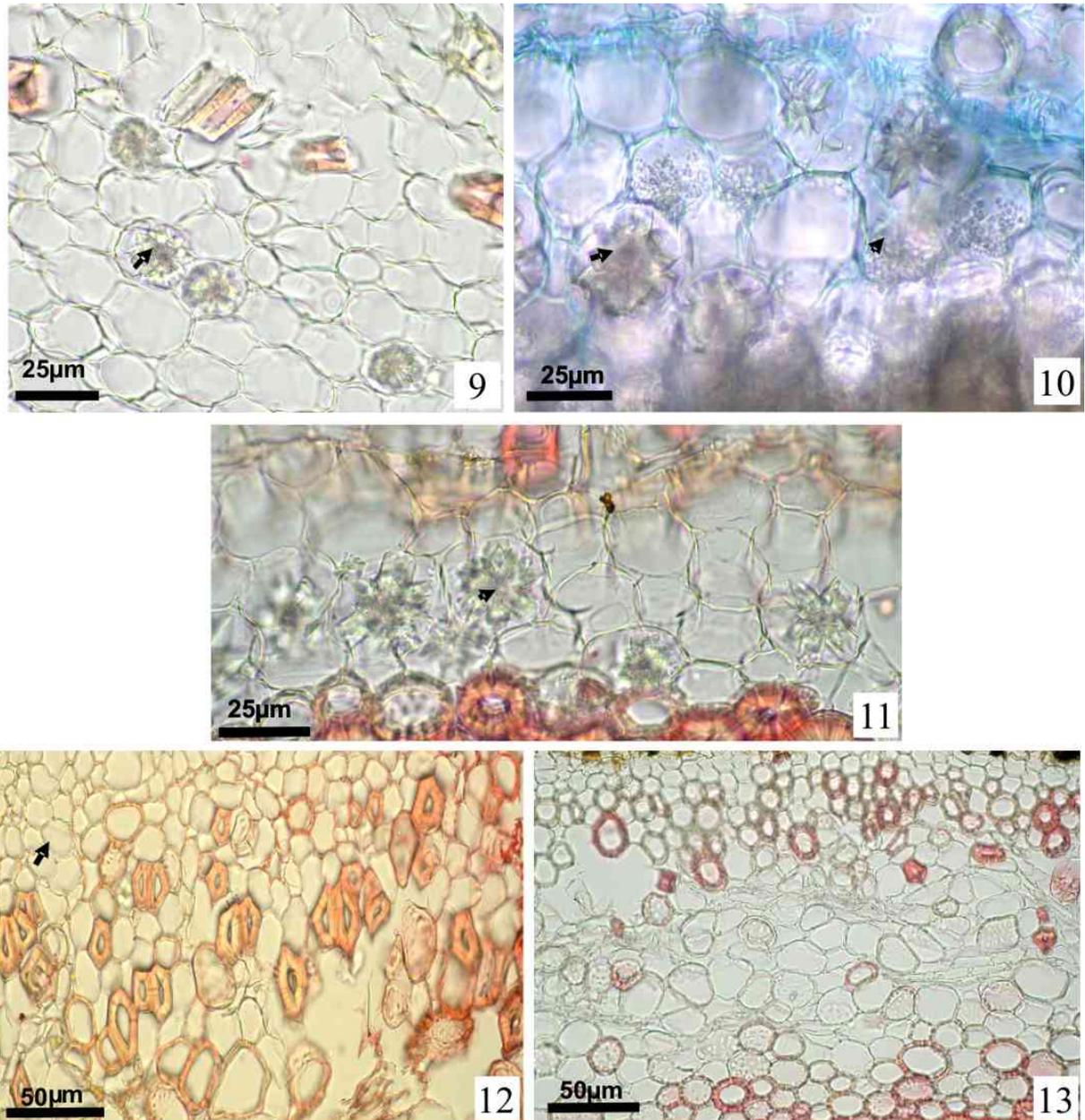
Nas figuras 3 - 8 visualiza-se partes das três regiões distintas: de revestimento, cortical e vascular em *H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. steyermarkii*, *H. tenuispadix* e *Heteropsis* sp. (com bainha fibrosa)



**Figuras 3-8.** Fotomicrografias da raiz em secção transversal de espécies de *Heteropsis*. 3) Vista geral evidenciando três regiões distintas: de revestimento, cortical e vascular em *H. flexuosa* (células com semelhança à formação de lenticelas), 4) *H. macrophylla*, 5) *H. spruceana* (exoderme, seta), 6) *H. steyermarkii* (bainha c/4 camadas de células, seta), 7) *H. tenuispadix* respectivamente e 8) *Heteropsis* sp. evidenciando a bainha fibrosa.

Na região cortical observa-se um parênquima formado por células de paredes delgadas contendo cristais do tipo drusas (Figuras 9-12, seta) com exceção de *Heteropsis flexuosa*, que

não apresenta cristais (Figura 13). Ressalta-se que em *H. spruceana* (Figura 11) os cristais são abundantes enquanto em *H. steyermarkii* além desses observa-se amidos (Figura 10, cabeça de seta). Nesta mesma região, percebe-se também ocorrência de fibras não associadas aos feixes vasculares com paredes espessadas dispersas sobre o mesmo (Figuras 9, 11 e 12).

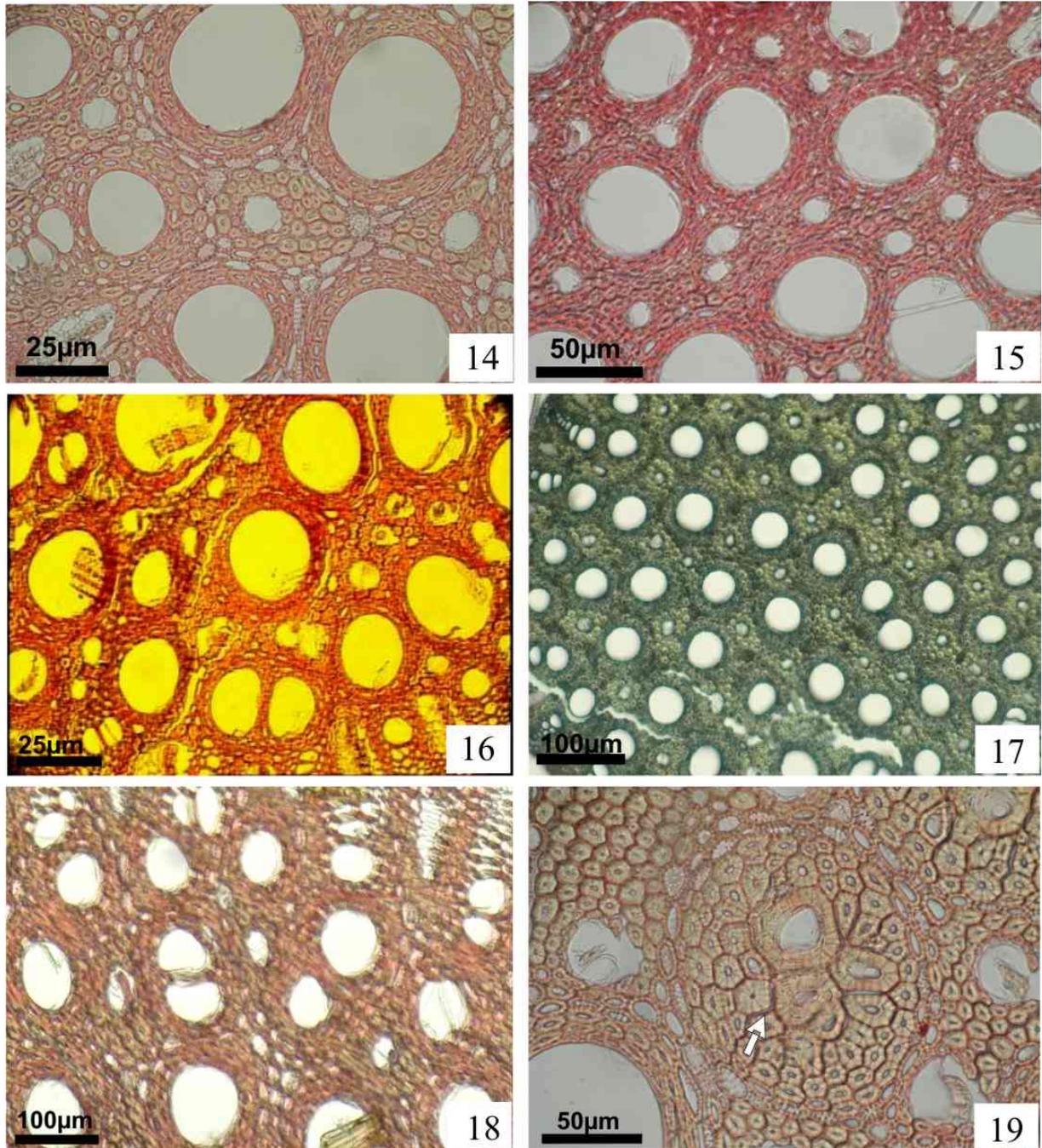


**Figuras 9-13.** Fotomicrografias do córtex da raiz em secção transversal de espécies de *Heteropsis*. 9-12. Evidenciando cristais do tipo drusa em 9) *H. tenuispadix*, 10) *H. steyermarkii* além de cristais amido (amido cabeça de seta), 11) *H. spruceana*, 12) *Heteropsis* sp. A figura 13) *H. flexuosa* percebe-se ausência de cristais.

Delimitando internamente o córtex verifica-se uma endoderme com uma ou mais camadas de células parenquimáticas ovais de paredes mais espessadas (Figura 8, seta) e a seguir, visualiza-se uma bainha esclerenquimática com cerca de 4 – 8 camadas de fibras (Figuras 3-6 e 8) com paredes bastante espessadas e lumens reduzidos.

O cilindro central é formado perifericamente por essa bainha citada anteriormente onde, verifica-se uma alternância de xilema (proto e metaxilema) e de floema (proto e metafloema) conforme é comum ocorrer nas raízes. Observa-se que tanto o xilema como o floema são circundados por fibras esclerenquimáticas (Figura 8).

Na região central observa-se cilindros formados por elementos de metaxilema de maiores diâmetros separados entre si por camadas de fibras de paredes muito espessadas margeadas por uma camada de parênquima com paredes também espessadas (Figuras 14-18). Na espécie *Heteropsis* sp., o diferencial é que ocorrem cilindros de meta xilema e cilindros contendo braquiesclerídeos (Figura 19, seta).



**Figuras 14-19.** Fotomicrografias do cilindro central em secção transversal da raiz de espécies de *Heteropsis*. 14-18. Evidenciam-se vasos de maiores diâmetros rodeados por camadas de fibras. 14) *H. flexuosa*, 15) *H. spruceana*, 16) *H. macrophylla*, 17) *H. steyermarkii*, 18) *H. tenuispadix*. 19) *Heteropsis* sp. percebe-se cilindros contendo vasos e cilindros contendo braquiesclerídeos (seta).

## DISCUSSÃO

Estudando a densidade básica de várias espécies de árvores, Panshim & De Zeew (1981) apresentaram três modelos de densidade quanto à variação longitudinal ocorrentes em árvore: 1) decrescente e uniforme, com a altura; 2) decrescente até certo ponto da altura e crescente até o topo da árvore; 3) crescente da base para o topo, não obedecendo a um padrão uniforme de variação. Apesar dos modelos de densidade básica acima citados terem sido desenvolvidos com material retirado de árvore e o cipó-titica não estar inserido na mesma classe de hábito vegetal, o comportamento dos dados obtidos com o cipó sugere que este seja inserido no modelo 2. Esta sugestão, a priori, é apontada em virtude de não se ter modelo específico para cipós.

Os estudos da densidade em madeira têm enfatizado que tendências hereditárias, influências fisiológicas e mecânicas, assim como fatores ambientais, afetam a estrutura da madeira. Além disso, a madeira com maior densidade, tem facilidade em impregnação de substâncias como alcalóides e taninos, as quais aumentam a sua durabilidade natural (Kollmann & Cote, 1968). A inexistência de estudos sobre densidade básica de cipós, não permitiu que fossem feitas inferências comparativas entre o grupo. Portanto, sugere-se que futuros estudos dessas substâncias sejam realizados, para reforçar os resultados aqui encontrados e assim, entender-se melhor o comportamento desse grupo de plantas.

Apesar da densidade média na base da raiz ter sido diferente da densidade média apresentada nas partes do meio e ápice, este resultado não impede a utilização do cipó na confecção de um produto independentemente das partes utilizadas.

A menor tração apresentada por *H. steyermarkii* (Tabela 1), junto às demais espécies, pode estar relacionada com o número de camadas de células esclerenquimáticas que circunda o cilindro central (periciclo). No estudo da morfologia interna, esta espécie apresenta um número de quatro camadas de células na bainha (Figura 6), enquanto nas outras espécies (*H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. tenuispadix* e *Heteropsis* sp.) este número de camada varia de 6 – 8. Esta bainha concede sustentação, resistência mecânica, elasticidade e impermeabilidade (Van der Merwe *et al.*, 1994). Entretanto, esta diferença na tração não foi significativa ao ponto de excluir a possibilidade de uso de *H. steyermarkii* para artesanato.

O estudo da Morfologia Interna das raízes alimentadoras de *Heteropsis* mostra uma epiderme múltipla com aparência de um velame. Velame é definido como uma epiderme pluriestratificada, constituída de células mortas e com depósito de suberina (Esau, 1977; Fahn, 1990). Este ocorre pelo menos em dois grupos pertencentes às monocotiledôneas: Araceae/Alismatales e Asparagales, ambos incluem várias taxa epífitas e estas espécies epifíticas geralmente apresentam uma epiderme com multicamadas. No entanto, podem também constar de uma só camada, com células de paredes espessadas e algumas vezes lignificadas o qual tem como finalidade evitar a perda de água (Kauff *et. al.*, 2000).

Em Araceae, a presença de uma epiderme múltipla é característica distinta em raiz de algumas espécies da família, principalmente no gênero *Anthurium* (Engler, 1920b; French, 1987c; French, 1997), em Orchidaceae e outras Monocotiledôneas (Kauff *et. al.*, 2000). A presença de uma exoderme logo abaixo da epiderme é reportada para muitas espécies de Araceae. Essa camada de células suberizadas e paredes espessadas é a camada mais externa de proteção, caso a epiderme seja perdida (French, 1987b). Entretanto, apesar desta ser comum nas aráceas, no gênero *Pistia* essa camada é ausente (Guttenberg apud Mayo *et al.* 1997).

A presença de cristais é muito comum entre as famílias de monocotiledôneas (Dahlgren *et al.*, 1985). Nas aráceas, a presença de drusas é um caracter definitivo, enquanto a ausência destas torna-se um caracter taxonômico (Richard, 2004). A região cortical das raízes em Araceae contém numerosos cristais e idioblastos taniníferos (French, 1987b). No entanto, nesse trabalho, no córtex da raiz de *H. flexuosa* estavam ausentes os cristais. Keating (2002) encontrou abundância de cristais e drusas em células do mesofilo de *H. spruceana* e ausência em *H. oblongifolia*. A ausência de cristais no córtex dessas duas espécies (*H. flexuosa* e *H. oblongifolia*) pode estar relacionada simplesmente a caracter taxonômico.

A endoderme, na camada mais interna do córtex encontrada nas espécies estudadas foi também observada por Menezes *et al.* (2005) nas espécies *Cephalostemon riedelianus* (Rapateaceae), *Cyperus papyrus*, *Lagenocarpus rigidus*, *L. junciformis* (Cyperaceae), *Echinodorus paniculatus* (Alismataceae) e *Zingiber officinale* (Zingiberaceae), quando as autoras propuseram uma nova interpretação do meristema de espessamento primário para as monocotiledôneas, em que comprovaram a atividade meristemática da endoderme.

A alternância de xilema e floema no cilindro central encontrada nas espécies de *Heteropsis* é tipicamente da família Araceae (Mayo *et al.* 1997). Além disso, a bainha esclerenquimática que circunda os feixes vasculares já é reconhecida na família para algumas espécies pertencentes às subfamílias Monsteroideae, a qual o gênero *Heteropsis* pertence e

Pothoideae (French, 1997; Keating 2002). De acordo com a nomenclatura de Van Flett (1961), feixes vasculares rodeados por células parenquimáticas e fibras formando bainha indicam que deve se tratar da endoderme e periciclo. Appezato-da-Gloria & Carmello-Guerreiro (2003) citam que esta bainha é formada por fibras oriundas do meristema fundamental ou do periciclo e a denominam de fibras pericíclicas. Souza *et al.* (2005) quando em estudo de espécies de *Aechmea subg. Chevaliera* (Bromeliaceae), também consideram essas fibras oriundas do periciclo. Entretanto, neste estudo, não foram realizadas investigações ontogenéticas para a identificação dessas regiões, porém as características aqui encontradas sugerem a afirmação das autoras. As propriedades de a bainha conceder sustentação, resistência mecânica, elasticidade e impermeabilidade exposto por Van Flett (1961), estão de acordo com os dados aqui relatados, a partir das análises da densidade básica e trações das espécies estudadas, confirmando os resultados daquele autor. A observação descrita do cilindro central das espécies investigadas, exceto para *Heteropsis* sp., se assemelham com as descritas por Potiguara & Nascimento (1994).

Em síntese, as raízes aéreas das seis espécies de *Heteropsis* (cipó-títica) estudadas, não apresentaram diferenças anatômicas interespecífica marcantes, assim como a densidade básica e tração das quatro espécies. Os resultados encontrados neste trabalho, indicam que todas as seis espécies estudadas (*H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*; *H. steyermarkii*, *H. tenuispadix* e *Heteropsis* sp.) e todas as partes das raízes dessas espécies possuem características anatômicas e propriedades físicas e mecânicas apropriadas para o uso em artesanato. A diferença encontrada no cilindro central de *Heteropsis* sp., juntamente com os caracteres morfológicos dessa espécie, sugerem tratar-se, possivelmente, de uma nova espécie para a ciência.

O testemunho de 10 espécies madeireiras da Amazônia com a mesma densidade e usos do cipó-títica, juntamente com a presença de uma região de sustentação nas raízes das espécies estudadas, constituída por fibras totalmente lignificadas e suberizada, conferem resistência mecânica, elasticidade e impermeabilidade às mesmas. Estas características qualitativas justificam e fortalecem a afirmação da utilização destas espécies em confecção de artesanato e móveis em geral, pelos povos tradicionais na região amazônica, fazendo parte da economia familiar e, desta forma, promovendo inclusão social. Por conseguinte, recomendam-se estratégias de manejo sustentável das seis espécies aqui estudadas, uma vez que trata-se de um valioso recurso genético da floresta Amazônica.

## BIBLIOGRAFIA

- Dahlgren, R.M.T.; Clifford, H.T. & Yeo, P.F. 1985. *The Families of the Monocotyledons- Structure, Evolution and Taxonomy*. Springer-Verlag, Berlin. 520 pp.
- Durigan, C.C. & Castilho, C.V. 2004. O extrativismo de cipós (*Heteropsis* spp., Araceae) no Parque Nacional do Jaú. In: *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: Uma estratégia para a Biodiversidade na Amazônia*. Sérgio Henriques Borges; Simone Iwanaga; Carlos César Durigan; Marcos Roberto Pinheiro (Eds.) Manaus: Fundação Vitória Amazônica.
- Engler, A. 1878a. Araceae. In *Martins, C.E.P. von, Flora Brasiliensis* 3 (2): 25-224, tt. 2-52.
- Engler, A. 1920. Araceae. Pars generalis et Index familiae generalis. In Engler, A. (ed.), *Das Pflanzenreich*. 74(IV. 23 A): 1-71.
- Esau K. 1977. *Anatomy of seed plants*. 2a. Ed., John Wiley and Sons. N. York
- Fadiman, M.G. 2003. *Fibres from the forest: Mestizo, Afro-Ecuadorian na chachin Ethnobotany of Piquiqua (Heteropsis ecuadorensis, Araceae) and Mocora (Astrocaryum standleyanum, Arecaceae) in Northwestern Ecuador*. Doctoral, Faculty of the Graduate School of the University of Texas at Austin. 200 pp.
- Fahn, A. 1990. *Plant Anatomy*. 4th ed. Pergamon Press, Cambridge.
- French, J.C. 1985a. Patterns of endothelial wall thickenings in Araceae: subfamilies Pothoideae and Monsteroideae. *Amer. J. Bot.* 72 (3): 472-486.
- French, J.C. 1986a. Patterns of stamen vasculature in the Araceae. *American Journal of Botany* 73: 434-449.
- French, J.C. 1987a. Structure of ovular and placental trichomes of Araceae. *Botanical Gazette* 148: 198-208.
- French, J.C. 1987b. Systematic survey of resin canals in roots of Araceae. *Botanical Gazette* 148 (3): 360-371.
- French, J.C. 1987c. Systematic occurrence of a sclerotic hypodermis in roots of Araceae. *American Journal of Botany* 74: 891-903.
- French, J.C. 1988. Systematic occurrence of anastomosing laticifers in Araceae. *Botanical Gazette* 149: 71-81.
- French, J.C. 1997. Vegetative anatomy. In Mayo, S.J., Bogner, J. and Boyce, P. C. (Eds). *The genera of Araceae*. Royal Botanic gardens, Kew 9 -24 pp.
- Galvão, E. 1959. Aculturação indígena no rio Negro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 7: 1-78.
- Gonçalves, E.G.; Paiva, E.A.S. & Coelho, M.A.N. 2004. A preliminary survey of petiolar collenchyma in the Araceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 91(3): 473-494.
- Govaerts, R. & Frodin, D.G. 2002. *World Checklist and Bibliography of Araceae*. Royal Botanic Gardens, Kew. 560 p.
- Hejnowicz, Z. & Barthlott, W. 2005. Structural and mechanical peculiarities of the petioles of giant leaves of *Amorphophallus*. *American Journal of Botany* 92: 391-403.

- Hoffman, B. 1997. *The biology and use of Nibbi Heteropsis flexuosa (Araceae): the source of an aerial root fiber product in Guyana*. M.S. Thesis. International University. Miami, 147 pp.
- Kauff, F.; Rudall; P.J. & Conran, J.G. 2000. Systematic root anatomy of Asparagales and other monocotyledons. *Plant Systematic and Evolution* 233: 139-154.
- Keating, R. C. 2002. Acoraceae and Araceae. In: Gregory, M. and Cutler, D. F. *Anatomy of the monocotyledons*. Oxyford University Press, New York, 322 pp.
- Keating, R. C. 2004. Systematic occurrence of raphide crystals in Araceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 91 (3): 495-504.
- Knab-Vispo, C., Hoffmann, B.; Moermond, T. & Conrad Vispo. 2003. Ecological Observations on *Heteropsis* spp. (Araceae) in Southern Venezuela. *Economic Botanic* 57(3) 345-353.
- Kollmann, F. & Cotê, W.A. 1968. *Principles of wood Science and Tecnology Germany* Springer - Welag, 593 pp.
- Mayo, S.J.; Bogner, J. & Boyce, P. C. 1997. *The Genera of Araceae*. Royal Botanic Gardens, Kew. 370 pp.
- Milliken, W.; Miller, R.P.; Pollard, S.R. & Wandelli, E.V. 1992. *The Ethnobotany of the Waimiri Atroari Indians*. Royal Botanic Gardens, Kew. 146 p.
- Menezes, N.L. de; Silva, D.C; Arruda, R.C.O; Pinna, G.F.M. de; Cardoso, V.A.; Castro, N.M.; Scatena, V.L. & Dias, E.S. 2005. Meristematic activity of the endodermis and the pericycle in the primary thickening in Monocotyledons. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77 (2): 259-274.
- Panshim, A.J. & De Zeeuw, C. 1981. *Text book of technology*. Mc Graw-Hill Book 4° ed. New York, 705 pp.
- Plowden, C.; Christopher Uhlb & Oliveira, F.A. 2003. The ecology and harvest potencial of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*) in the Easter Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 182, 59-73.
- Potiguara, R.C.V. & Nascimento, M.E. 1994. Contribuição á anatomia dos órgãos vegetativos de *Heteropsis jenmanii* Oliv. (ARACEAE). *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi*, 10(2): 237-247.
- Rondón, J.R.A. 2005. Espécies vegetais de uso em la cestería por la Etinia Piaroa del Estado Amazonas, Venezuela. *Revista Chapingo* 9 (2): 131-138.
- Schott, H.W. 1860. *Prodromus Systematis Aroidearum*. Typis congregations mechitharisticae. Vienna, 140 pp.
- Souza, G.M.; Maranhão, M.M. & Wanderley, M.G. 2005. Anatomia Foliar de espécies brasileiras de *Aechmea* subg. *Chevaliera* (Gaudich. Ex. Beer) Baker, Bromelioideae-Bromeliaceae. *Revista Brasileira de Botânica* 28 (3): 603-613.
- Van der Merwe, A.M.; Van der Walt, J.J.A. & Marais, E.M. 1994. Anatomical adaptation in the leaves of selected fynbos species. South African. *Journal of Botany* 60: 99-107.
- Van Fleet, D.S. 1961. Histochemistry and function of the endodermis. *The Botanical Review* 27:165-220.
- Vianna, W.; Soares, M.K.M. & Apezato-da Gloria, B.2001. Anatomia da raiz escora de *Philodendron bipinnatifidum* Schott (Araceae). [www.scielo.com.br](http://www.scielo.com.br), Acesso: 20/8/2005.

**Estudo morfométrico de cinco espécies do gênero *Heteropsis* Kunth  
(Araceae) ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus,  
Amazonas – Brasil.**

**RESUMO**

Um estudo piloto da morfometria dos contornos foliares em populações de cinco espécies de *Heteropsis* (*H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. tenuispadix*, *H. steyermarkii*) foi realizado na Reserva Florestal Adolpho Ducke próxima a Manaus, Amazonas, Brasil. O objetivo do estudo foi verificar a possibilidade de discriminar as espécies do gênero dentro de uma área local, usando somente o contorno foliar. Os contornos foram preparados a partir de imagens digitais de 347 folhas, capturando os contornos na forma de coordenadas numéricas, usando o software TpsDig. Os dados assim gerados foram analisados usando a metodologia de Análise de Fourier Elíptica (EFA), empregando 40 harmônicos, que geraram 160 descritores Fourier elípticos. A matriz resultante foi sujeita a Análise de Componentes Principais (PCA) com objetivo de reduzir o número de descritores de forma de 160 até seis variáveis, os seis primeiros componentes principais. As seis variáveis foram então usadas numa Análise de Variáveis Canônicas (CVA) para encontrar eixos no espaço das variáveis que discriminariam ao máximo as cinco espécies. As seis variáveis foram também visualizadas através de um procedimento chamado reificação, a qual se trata de mostrar a contribuição feita por cada variável à variação total do contorno foliar nas cinco espécies. Os resultados mostraram que os contornos foliares das três espécies mais comuns na Reserva Ducke podem ser diferenciados razoavelmente bem. A investigação de novos métodos para a identificação das espécies tem um valor prático para estudos direcionados ao monitoramento da extração de fibra derivado de raízes coletadas em populações naturais na Amazônia, que constitui uma indústria regionalmente importante.

Palavra chave: Morfometria, *Heteropsis*, Araceae.

## ABSTRACT

A pilot study of leaf outline morphometrics was carried out located in the Reserva Florestal Adolpho Ducke near Manaus, Amazonas, Brazil, on populations of five species of *Heteropsis*, *H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. tenuispadix* and *H. steyermarkii*. The aim of the study was to verify whether leaf outline alone could be used to discriminate species, at least within a local area. Using digital images of 347 leaves, outlines were captured as coordinates using the TpsDig software and analysed using Elliptic Fourier Analysis (EFA). Principal Component Analysis (PCA) was used to reduce the 160 Fourier coefficient descriptors to six shape variables corresponding to the first six principal component axes. These were then subjected to Canonical Variates Analysis (CVA) to find new axes that would discriminate the five species to the maximum extent. The six shape variables were visualized by a reification procedure which shows their characteristic contribution to the total shape variation within all five species. The results showed that the shapes of the three commonest species, *H. flexuosa*, *H. spruceana*, and *H. tenuispadix* are fairly distinct. The investigation of new approaches to identification is potentially valuable for conservation studies to monitor the impact of the extraction of aerial roots for fibre in natural populations in primary forest, which is an important local industry in Amazonia.

Key words: Morphometric, *Heteropsis*, Araceae.

## INTRODUÇÃO

Abordagens estatísticas vêm sendo desenvolvidas na sistemática vegetal desde há muito tempo com intuito de melhor quantificar as diferenças taxonômicas entre táxons, principalmente no que toca a morfologia de espécies. Sendo que a taxonomia emprega diversos caracteres na diferenciação das espécies, a aplicação de métodos da estatística multivariada tem sido importante. A área de estudo em que se emprega estatística multivariada para a análise de dados morfológicos se chama morfometria (Henderson, 2006).

A morfometria clássica (ou “tradicional”) focaliza a análise de caracteres quantitativos dos órgãos morfológicos como comprimento, largura, espessamento, ângulos, etc. e até caracteres numéricos discretos como número de subdivisões foliares ou subunidades como número de óvulos no ovário. Os dados obtidos estão tipicamente analisados por técnicas como Análise de Componentes Principais (PCA) ou Análise das Variáveis Canônicas (CVA) para obter hipóteses de agrupamento entre os objetos amostrados. Morfometria clássica tem sido utilizada para vários fins; em delimitação de espécies como nos trabalhos de Young *et al.*, (1995) com *Ranunculus flabellaris*, em *Cimicifuga foetida* L. (Ranunculaceae) por Compton & Henderson 1997, Ackerfield & Wen (2003) no gênero *Hedera* (Araliaceae), Olvera (2003) em espécies de *Atriplex* secção *Ophione* (Chenopodiaceae); para determinar a variabilidade morfológica de crescimento de planta em condições uniforme e em ambiente abaixo do natural como no trabalho de Marín & May-Pat (1997); determinar variabilidade morfológica dentro e entre grupos em Eckewalder (1996) com *Populus mexicana* (Salicaceae), Krauss, (1996) que trabalhou com *Persoonia mollis* (Proteaceae), Villarreal & Piñero, (1998) com *Cocos nucifera* (Arecaceae); para estabelecer propostas filogenéticas como no trabalho de Levin, (1999) em *Acalypha gracilens/monococca* complexo (Euphorbiaceae), Chandler & Crisp, (1998) com *Daviesia ulicifolia* complexo (Fabaceae, Mirbelieae) e para detectar correlação entre variabilidade morfológica e genética nos artigos de Max *et al.* (1999) que estudou duas subespécies de *Dryas octopetala* (Rosaceae), Cannon & Manos (2001) com *Lithocarpus* (Fagaceae) e Rumpunen & Bartish (2002) em *Chaenomeles* (Rosaceae).

Nos últimos vinte anos, a morfometria cresceu, desenvolveu e se tornou mais prática e viável de ser empregada por pesquisadores. Existe hoje em dia, diversos softwares disponíveis grátis na internet para realizar vários aspectos de análise morfométrica, possibilitando estudos por qualquer pesquisador interessado. O trabalho de Hammer & Harper (2006), junto com o software acompanhante PAST (Hammer *et al.*, 2001) é um guia geral e prático para a área de análise morfométrica.

Na década dos 1990s, consolidou-se um desenvolvimento da área de morfometria em direções novas. Na chamada morfometria geométrica, um novo modelo matemático (“thin plate splines”) foi aplicado ao problema antigo de implementar rigorosamente o conceito de transformações de formas através da deformação de grades, proposto por Thompson (1942). Essa metodologia, desenvolvida principalmente por Bookstein (1991), é fundamentada no reconhecimento de uma configuração de pontos homólogos (marcos anatômicos ou “landmarks”) na estrutura do organismo, que é encontrada em todos os indivíduos da amostra estudada. Trabalhos didáticos recentes sobre essa metodologia foram publicados por Monteiro & Reis (1999) e por Zelditch *et al.* (2004).

Uma outra abordagem relativamente recente se trata da análise do contorno de estruturas, e foi mais utilizada na comparação da forma de organismos ou órgãos em que não se encontram um número suficiente de marcos anatômicos, como no caso das folhas de *Heteropsis*, que tem um contorno simples. O trabalho de Rohlf & Archie (1984) ajudou a divulgar o método de Análise de Fourier Elíptica (EFA), um dos métodos para análise de contornos que foi depois largamente empregado.

Apesar da sua utilidade em comparar a forma de folhas, um caráter de grande importância na delimitação e identificação de espécies de plantas superiores, ainda assim é escasso o número de trabalhos publicados na botânica sistemática que usa EFA. Estudos focalizando a delimitação de espécies por meio de análise da variabilidade morfológica em forma de folha incluem os trabalhos de McLellan (1993) com folha de *Begonia dregei* (Begoniaceae), Premoli (1996) com folhas de *Nothofagus* (Nothofagaceae), Jensen *et al.* (2002) em folhas de duas espécies de Aceraceae, *Acer rubrum* e *Acer saccharinum*. Estudos para detectar correlação entre genética e a morfologia de forma de folha em populações foram realizadas por Olsson *et al.* (2000) no complexo *Rosa L.* (Rosaceae). Iwata & Ukai (2002) publicaram e disponibilizaram na internet um software grátis chamado “SHAPE” especificamente desenhado para utilizar EFA e essa metodologia foi usado por vários pesquisadores, por exemplo para

separar componentes genéticos e ambientais na variação em forma de pétalas de *Primula sieboldii* (Yoshioka *et al.*, 2004).

Uma vantagem da abordagem de EFA é que permite a obtenção de dados morfológicos semi-automáticos através de imagens digitais. Assim, em estudos da forma do contorno foliar, um grande número de amostras podem ser analisadas em curto espaço de tempo. A captura dos dados que descrevem os contornos e a análise desses dados também pode ser feitas usando programas disponíveis grátis na internet.

Até o presente, o único estudo sobre a família de Araceae que usou EFA foi o de Andrade (2006), que empregou essa técnica para a comparação da variabilidade em populações de espécies de *Anthurium* (*A. pentaphyllum* (Aubl.) G.Don, *A. sinuatum* Benth. ex Schott) e de *Monstera*. (*M. adansonii* Schott, *M. praetermissa* E.G. Gonç. & Temponi).

Nesse trabalho é proposto um estudo morfométrico das folhas de ramos plagiotrópicos em cinco espécies do gênero *Heteropsis* Kunth ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke. A lâmina foliar foi escolhida como alvo desse estudo por que as espécies quando em estágio estéril apresentam grande similaridade entre elas e também pela facilidade de amostra. Apesar das inflorescências fornecermos caracteres diagnósticos na distinção de espécies, são de difícil acesso por se encontrar geralmente no dossel da floresta. Portanto, o objetivo principal deste estudo é avaliar a variação morfológica da forma das folhas dessas espécies em populações naturais para subsidiar a revisão taxonômica do grupo e investigar o potencial dessa metodologia para futuras aplicações em identificação de material estéril.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As folhas dos ramos plagiotrópicos sofrem uma menor variação do que as folhas trepadeiras em estágio juvenil e são nesses ramos que as espécies se reproduzem. Foi pensando nesse aspecto que as folhas foram escolhidas para a análise dos contornos utilizando a EFA em cinco espécies de *Heteropsis* ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke: *H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. steyermarkii* e *H. tenuispadix*.

### **Morfometria de contornos foliares**

Imagens digitais de folhas são facilmente obtidas usando uma câmera digital ou um escaner. As formas e as dimensões podem ser capturadas das imagens usando softwares disponíveis grátis na internet (TpsDig: Rohlf 2004), e destes dados descrições matemáticas podem ser obtidas usando ao método de Análise de Fourier Elíptica com o software MORPHEUS *ET AL.* (Slice, 1998), ou SHAPE (Iwata & Ukai, 2002) que são disponíveis gratuitamente no website de Rohlf (2006).

### **Obtenção das coordenadas dos contornos foliares**

O presente estudo está baseado na análise de 347 folhas (*H. flexuosa*: 145 folhas, 20 ramos; *H. macrophylla*: 20 folhas, 4 ramos; *H. spruceana*: 53 folhas, 10 ramos; *H. steyermarkii*: 38 folhas, 12 ramos; *H. tenuispadix*: 91 folhas, 18 ramos), amostradas de populações naturais na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD). Foram coletados até 20 ramos plagiotrópicos adultos para cada espécie. As folhas foram separadas dos ramos e enumeradas em ordem crescente da base do ramo para o ápice. Estas foram escaneadas individualmente sem o pecíolo, ou seja, somente a lâmina, usando um escaner (Hewlett Packard hp scanjet 4400c) e salvas no formato jpg em arquivos separados para cada espécie.

As imagens foram depois editadas, antes da captura das coordenadas do contorno, usando o software grátis *The Gimp* (Gimp, 2006). As ferramentas foram usadas para reparar danos pequenos ao longo da margem foliar e para tirar áreas de sombra que poderiam distorcer a digitalização do contorno.

As imagens preparadas foram então passadas para o software TpsDig (Rohlf, 2004, ver. 1.40). A junção do pecíolo e lâmina foliar foi digitalizada como o primeiro marco anatômico e o ápice da lâmina como segundo marco anatômico. A margem da folha foi “suavizada” usando a ferramenta “Smooth image” para suprimir erros causados pela pixelação da imagem. O contorno foi então digitalizado usando a ferramenta “Outline object”. Os contornos foram armazenados num só arquivo com sufixo “.tps” para posterior análise.

### **Análise de Fourier Elíptica**

Análise de Fourier Elíptica (EFA) consta de uma metodologia para a caracterização quantitativa da forma de contornos fechados, e já tem sido usado em várias áreas de ciência, inclusive na sistemática (p.e. Rohlf & Archie, 1984; Ferson *et al.*, 1985; McLellan, 1993; Cannon & Manos, 2001; Rumpunen & Bartish, 2002; Jensen

*et al.*, 2002, Tatsuta, *et al.* 2004; Yoshioka *et al.*, 2004; Yoshioka *et al.*, 2007; Raveloson *et al.*, 2005). Se trata de uma abordagem muito útil para a análise de formas simples, como as folhas de *Heteropsis*, onde os únicos marcos anatômicos confiáveis são a junção pecíolo/lâmina foliar, e o ápice da lâmina. EFA foi empregada para produzir uma matriz de 160 coeficientes Fourier, e desta matriz foram obtidas as primeiras seis componentes principais sendo elas os descritores de forma usados no trabalho para interpretar a variação das folhas nas espécies. O PCA foi empregada tanto para reduzir o número de variáveis como para permitir uma melhor visualização dos caracteres de forma do contorno.

A própria análise de Fourier foi realizada usando o software pacote MORPHEUS ET AL. (Slice, 1998). Antes de rodar estas análises, os contornos foram padronizados usando superimposição tipo “bookstein”, com as default funções “orientation”, “scale”, “startingPt” e “location” desligados. Este procedimento resultou na superimposição de todos os contornos através dos dois marcos anatômicos no ápice e na base da lâmina foliar, de maneira que este intervalo teve o mesmo tamanho (valor de 1) e a mesma orientação em cada contorno. A justificativa de usar este tipo de superimposição para padronizar os contornos se baseia na consideração que a nervura central consta da homologia mais importante e consistente na estrutura da folha, e consideramos que a padronização, sendo assim fundamentada, seria mais coerente com a estrutura biológica da planta, do que usar o método “default” de MORPHEUS ET AL, que seria superimpor os primeiros elipses de cada contorno.

A análise Fourier foi realizada usando 40 harmônicos, que produziu uma matriz de 164 coeficientes. Os quatro primeiros coeficientes, correspondendo ao harmônico número 0, foram excluídos; assim a matriz analisada posteriormente constou de 160 coeficientes de Fourier (colunas) representando 40 harmônicos (quatro coeficientes por harmônico).

### **Análises de estatística multivariada**

Análises multivariadas foram realizadas usando o software NTSYSpc ver. 2.20d (Rohlf 2005). Análise de Componentes Principais (PCA) foi usada para reduzir o número de variáveis a seis, sendo os primeiros seis componentes principais os descritores de forma usados no estudo para comparar as cinco espécies.

Cada componente principal foi visualizada (reificada) usando o procedimento descrito por Yoshioka et al. (2004). Em primeiro lugar, o vetor médio de coeficientes

Fourier foi computado; este vetor corresponde ao contorno médio de todas as folhas amostradas. Em seguida, cada eigenvetor (obtidos pela PCA) foi multiplicado por um fator integral ( $f$ ) entre 1 e 5 obtendo assim cinco novos vetores, cada um representando o eigenvetor vezes um dos fatores integrais. Depois, os vetores multiplicados foram separadamente adicionados e subtraídos do vetor médio. Este procedimento se explica assim; o vetor médio de coeficientes representa o contorno médio de todos os contornos da matriz Fourier. O efeito da adição ou subtração de um eigenvetor multiplicado é de exagerar ou diminuir o efeito deste eigenvetor sobre a forma do contorno médio exatamente pelo valor do fator. Ou seja, a adição ao contorno médio de um eigenvetor multiplicado por 2 tem o resultado de exagerar o efeito deste eigenvetor duas vezes. O resultado é a visualização das características de cada eigenvetor (cada um correspondendo a um componente principal).

Os vetores resultantes foram plotados usando o modulo “Fourplot” em NTSYSpc. Figura 3 apresenta essas visualizações, mas somente para as transformações correspondendo a  $-2$  até  $+2$  desvios padrão, ou no caso do terceiro componente principal, de  $-1$  até  $+1$  desvios padrão. Este grau de transformação já é o suficiente para expressar os efeitos independentes de cada componente principal no contorno médio, e revelando assim, a “característica de forma” representada por cada componente principal. Assim analisada, vemos que a gama de variação na forma do contorno foliar entre as cinco espécies podem ser visualizada como um fenômeno complexo, composto de caracteres – ou descritores – distintos de forma (os componentes principais).

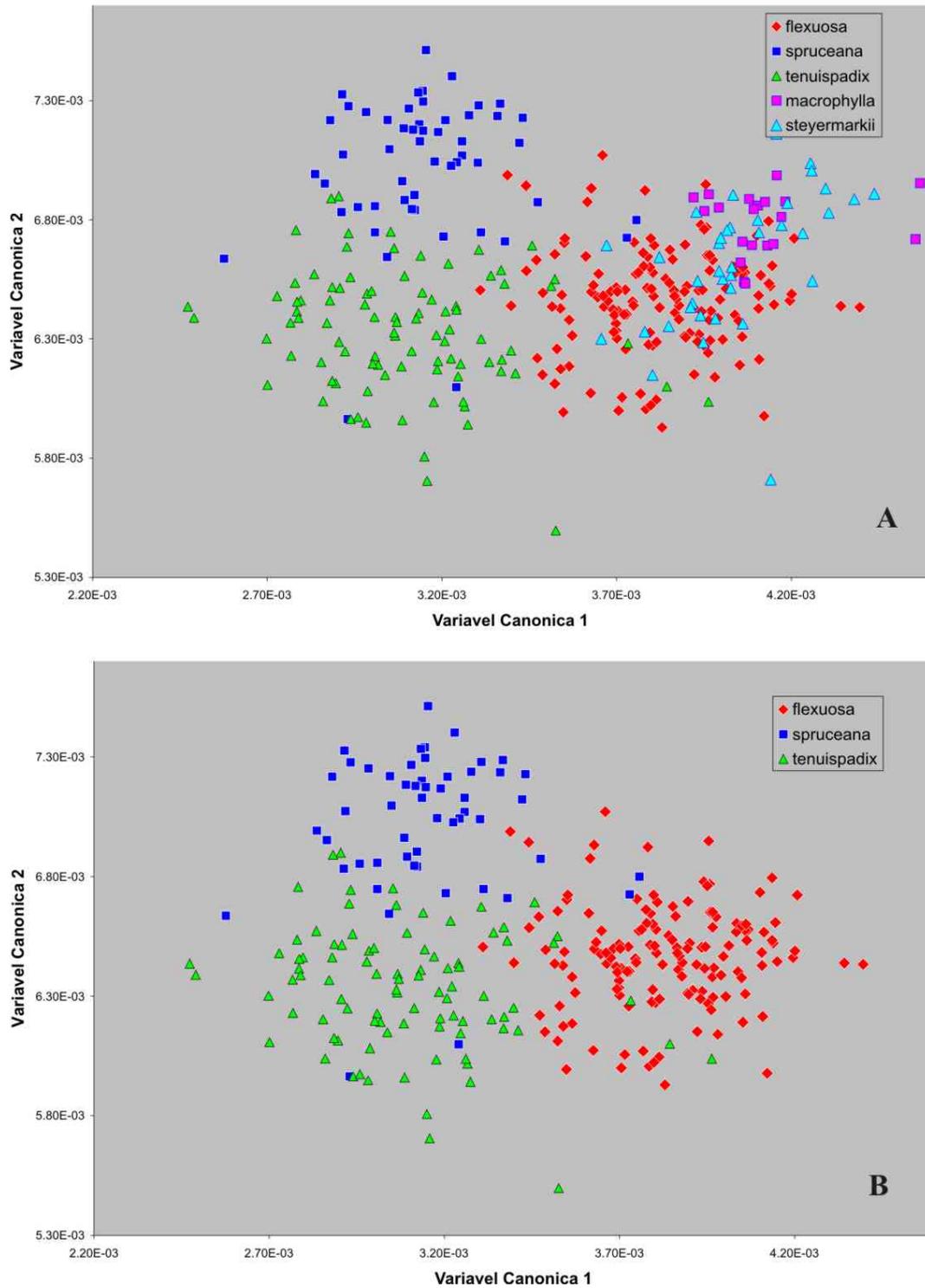
Em seguida foi realizada uma análise de variáveis canônicas (CVA), computada com NTSYSpc, usando a matriz de escores resultante da PCA. Ou seja, as colunas eram seis, uma para cada componente principal, e as filas eram uma por indivíduo, ou seja, por contorno. O objetivo do CVA era de encontrar novas dimensões – ou eixos – para expressar a máxima separação entre as cinco espécies. Cada contorno é representado por uma fila de escores, e assim se trata de um ponto dentro do espaço de 6 novos eixos, cada eixo sendo chamado de variável canônica. As Figuras 1A, 1B e 2 mostram a plotagem dos pontos dentro do espaço das primeiras duas variáveis canônicas, que são aquelas que expressam a máxima separação entre os pontos médios – ou seja os centróides – de cada espécie (Figura 5).

A contribuição – ou peso – de cada variável PC em cada variável canônica (CV) é mostrada na Figura 4, para as duas primeiras CVs. Assim é possível observar quais caracteres de forma têm maior importância na separação das espécies.

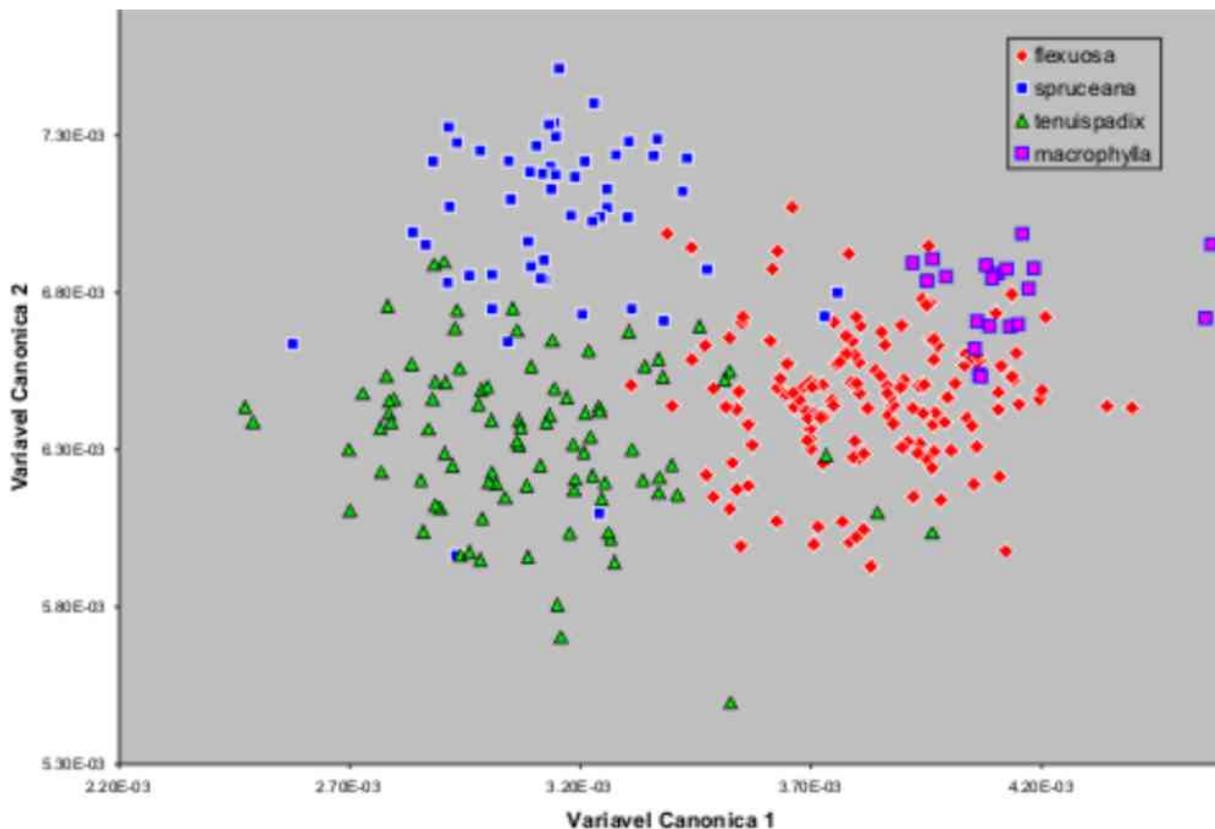
## RESULTADOS

### A diferenciação das espécies

A Figura 1A, apresenta a plotagem dos dados de todas as cinco espécies no espaço das primeiras duas variáveis canônicas. Na Figura 1B, somente as três espécies mais comuns são apresentadas (*H. flexuosa*, *H. spruceanum*, *H. tenuispadix*) mostrando sua separação com maior clareza. Figura 2 inclui *H. macrophylla*, que sobrepõe consideravelmente com *H. flexuosa*. Porém a amostragem de *H. macrophylla* foi relativamente pequena, significando que este resultado não seria necessariamente muito representativo da diferença entre estas duas espécies. Figura 1A mostra que *H. steyermarkii* não pode ser diferenciada de *H. flexuosa* usando somente a forma do contorno foliar. Porém, *H. steyermarkii* é muito facilmente reconhecida pelo longo pecíolo e a face abaxial glaucescente da lamina foliar.



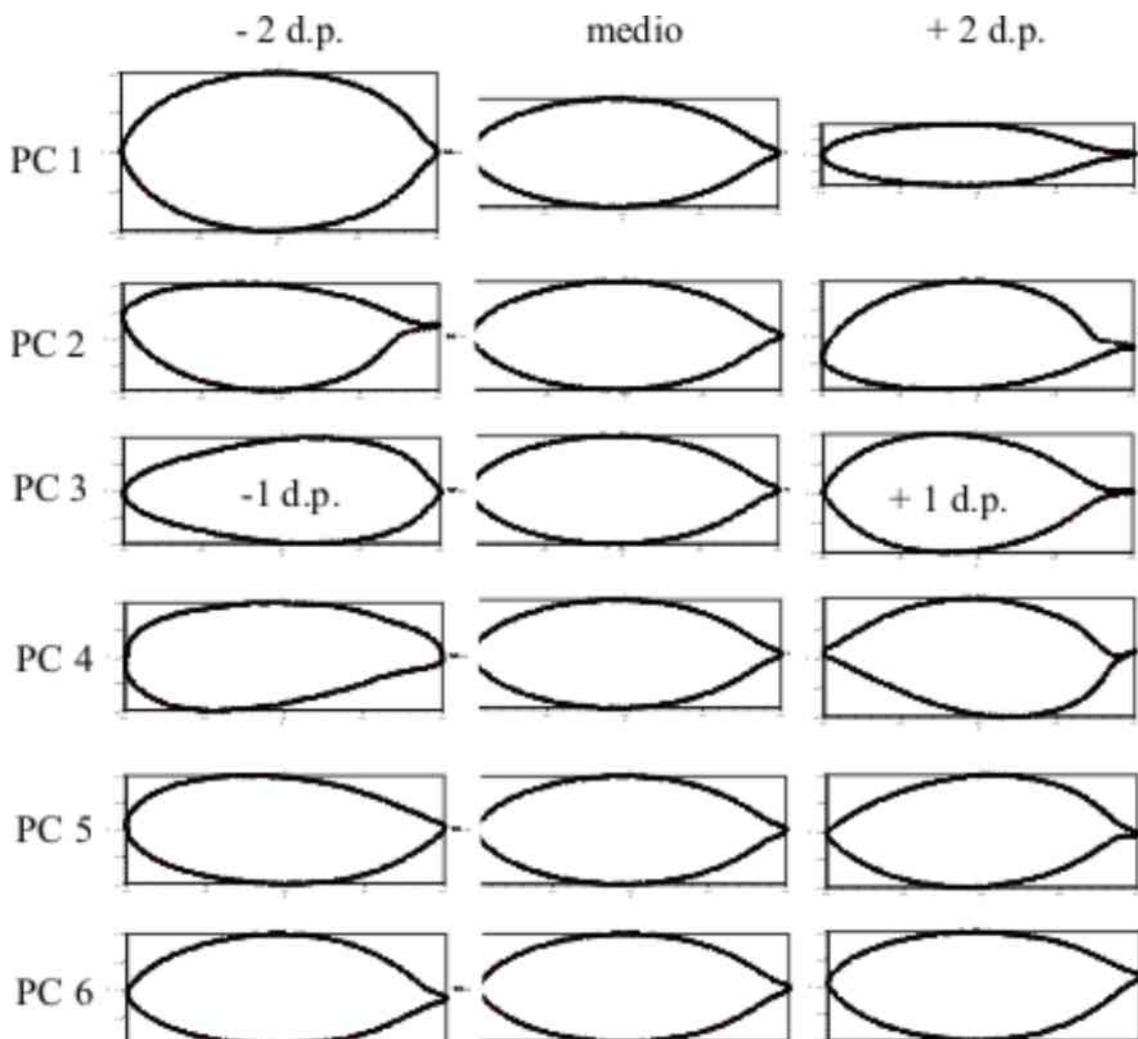
**Figura 1** - Análises das Variáveis Canônicas (CVA), baseada em seis variáveis de forma extraídas de 160 descritores obtidos através de Análise de Fourier Elíptica dos contornos digitalizados de 347 folhas. CVA computada em NTSYSpc ver. 2.2 (Rohlf 2005). A) de contornos foliares de cinco espécies de *Heteropsis*; *H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. steyermarkii* e *H. tenuispadix*. B) de contornos foliares de cinco espécies de *Heteropsis* mostrando resultados de três; *H. flexuosa*, *H. spruceana* e *H. tenuispadix*.



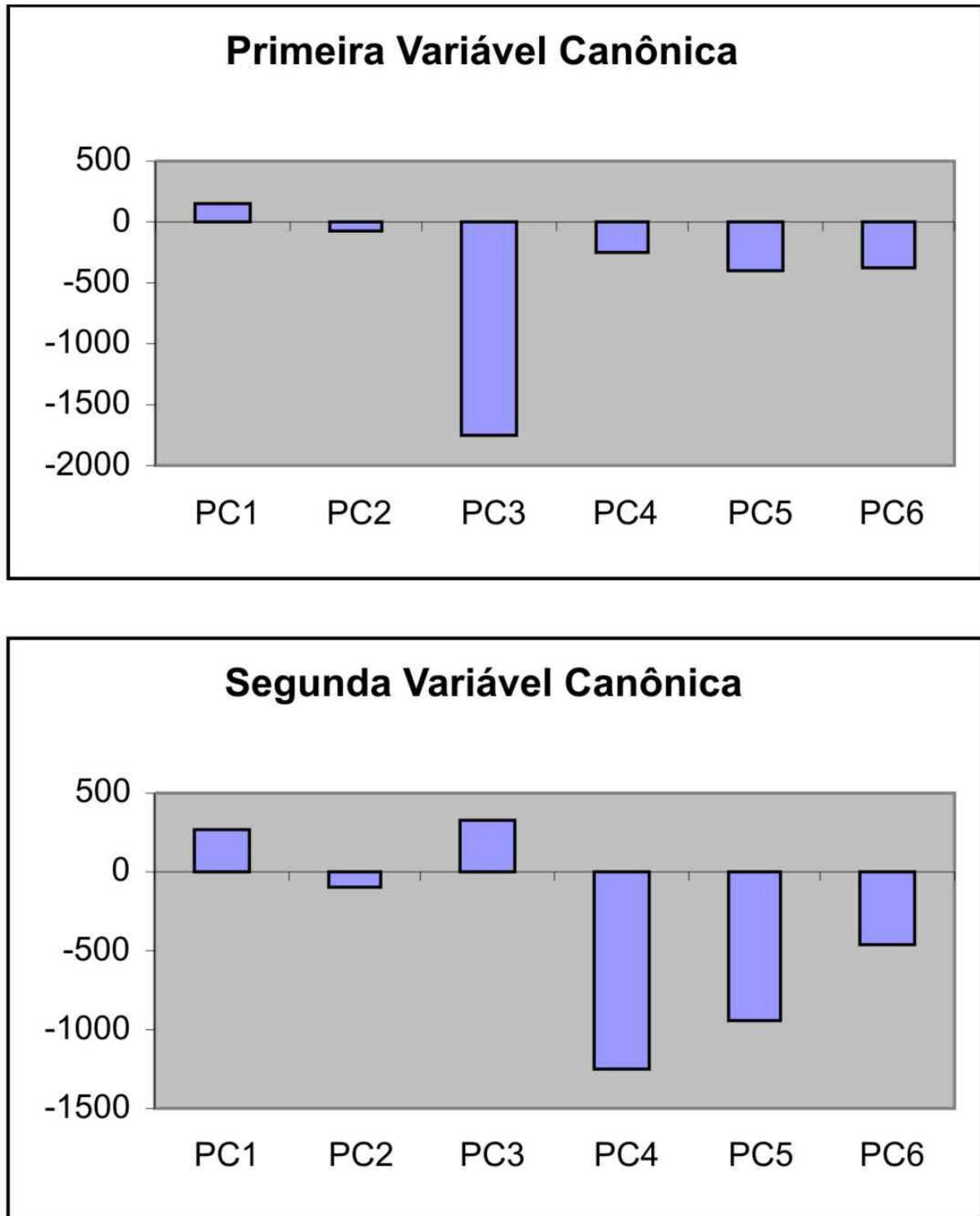
**Figura 2** - Análise das Variáveis Canônicas (CVA) de contornos foliares de cinco espécies de *Heteropsis* mostrando resultados de quatro; *H. flexuosa*, *H. macrophylla*, *H. spruceana* e *H. tenuispadix*. Baseada em seis variáveis de forma extraídas de 160 descritores obtidos através de Análise de Fourier Elíptica dos contornos digitalizados de 347 folhas. CVA computada em NTSYSpc ver. 2.2 (Rohlf 2005).

### *Os caracteres de forma de maior importância na diferenciação das espécies*

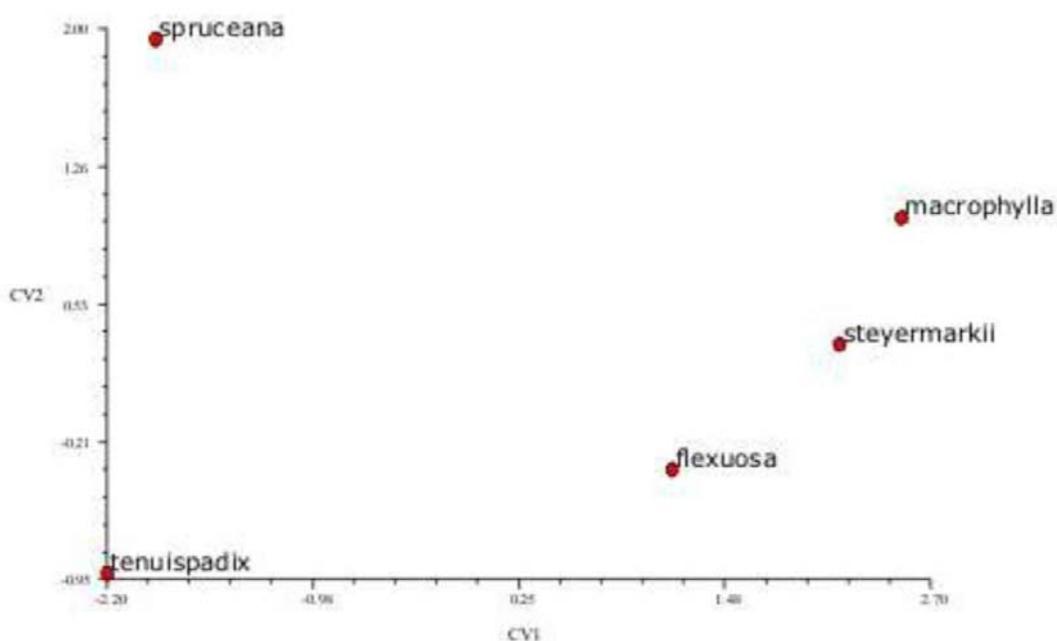
A Figura 4 apresenta os “pesos” das variáveis (PCs) nos eivenvetores correspondendo as duas primeiras variáveis canônicas. No primeiro, a variável de forma mais importante seria PC3, visualizada na Figura 3 (terceira fila de formas). PC3 se trata de uma variação de forma desde obovada até ovada, acompanhado de uma tendência do ápice se tornar mais acuminado. No segundo eivenvetor, correspondendo a segunda variável canônica, a situação é mais complexa. As variáveis mais influentes são os PCs 4 e 5 (Figura 3), que expressam características mais assimétricas.



**Figura 3** - Análise morfométrica da lâmina foliar de cinco espécies de *Heteropsis*. Retificação dos seis primeiros componentes principais, derivada pelo método de Yoshioka *et al.* (2004) de uma matriz de coeficientes Fourier elípticos; cada fila mostra a variação de forma ao longo do eixo de um componente principal (PC), desde dois desvios padrões abaixo do médio (- 2 s.d., coluna esquerda) até dois desvios padrões acima do médio (+ 2 s.d., coluna direita), com a forma média na coluna central. PC3 mostra somente a variação entre 1 d.p. abaixo do médio e 1 d.p. acima do médio.



**Figura 4** - Análise morfométrica da lâmina foliar de cinco espécies de *Heteropsis*. Eigenvetores das duas primeiras variáveis canônicas, mostrando o peso de cada variável (os PCs) nos eixos apresentados nas Figuras 1A, 1B e 2. Esta figura mostra que no primeiro eixo (Primeira Variável Canônica) é o valor de PC3 que tem mais influência na separação dos indivíduos, e no segundo eixo (Segunda Variável Canônica) é uma combinação dominada por PC4 e PC5. Para entender a variação de forma representada por cada PC, veja Fig. 3.



**Figura 5** - Análise de Variáveis Canônicas (CVA) de cinco espécies de *Heteropsis*. A separação dos pontos médios – centróides - de cada espécie, plotados no espaço das duas primeiras variáveis canônicas. Comparar com Figura 1. CVA computada em NTSYSpc ver. 2.2 (Rohlf 2005).

## DISCUSSÃO

O estudo morfométrico das folhas de ramos plagiotrópicos em cinco espécies do gênero *Heteropsis* Kunth, apresentou um resultado significativo. Apesar de parecer muito similar à primeira vista, as folhas de quatro das cinco espécies puderam ser diferenciadas por análise da forma do contorno (Elliptic Fourier Analysis), a quinta sendo diferenciável pela presença da bainha no pecíolo (*H. steyermarkii*). Essa experiência nos mostrou que a diferenciação das espécies pela forma da folha é viável, uma vez que abordagens estatísticas e a quantificação dos caracteres são empregados.

Os resultados mostram que, pelo menos em um local, algumas das espécies mais comuns podem ser diferenciadas pela comparação quantitativa dos seus contornos. Este resultado é de valor, que poderia ser estendida futuramente para incluir outros caracteres foliares como o perfil dos ramos plagiotrópicos e o sistema de venação. Avanços promissores estão sendo feitos, p.e. por Plotze et al. 2005, e parece que a aplicação destes métodos poderia fornecer soluções à identificação de espécies de *Heteropsis* a partir de material vegetativo.

## BIBLIOGRAFIA

- Andrade, I.M. 2006. Estudos morfométricos e genéticos em populações de duas espécies de Araceae em áreas florestais do Brasil, especialmente no Ceará. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana, Bahia. 307 pp.
- Ackerfield, J.; Wen, J. 2003. Evolution of *Hedera* (the Ivy Genus, Araliaceae): Insights from Chloroplast DNA Data. *International Journal of Plant Sciences* 164: 593-602.
- Bookstein, F.L. 1991. Morphometric tools for landmark data: Geometry and Biology, Cambridge University Press.
- Cannon CH, Manos PS. 2001. Combining and comparing morphometric Shape descriptors with a molecular phylogeny: the case of fruit type evolution in Bornean *Lithocarpus* (Fagaceae). *Systematic Biology* 50: 860-880.
- Chandler, G.T.; Crisp, M.D. 1998. Morphometric and phylogenetic analysis of the *Daviesia ulicifolia* complex (Fabaceae, Mirbelieae). *Plant Systematics and Evolution* 209: 93-122.
- Compton, J.A.; Hedderson T.A.J. 1997. A morphometric analysis of the *Cimicifuga foetida* L. complex (Ranunculaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 123: 1-23.
- Eckenwalder, J.E. 1996. Taxonomic signal and noise in multivariate interpopulational relationships in *Populus mexicana* (Salicaceae). *Systematic Botany* 21(3): 261-271.
- Ferson S, Rohlf FJ, Koehn RK (1985) Measuring shape variation of two-dimensional outlines. *Systematic Zoology* 34(1): 59-68.
- Gimp (2006). <http://www.gimp.org>. Version 2.2.4 by S. Kimball and P. Mattis.
- Hammer, Ø. & Harper, D.A.T. 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell Publishing, Oxford.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp. (download from <http://folk.uio.no/ohammer/past>).
- Henderson, A. 2006. Traditional morphometrics in plant systematics and its role in palm systematics. *Botanical Journal of the Linnean Society* 151: 103-111.
- Iwata, H.; Y. Ukai (2002) SHAPE: A computer program package for quantitative evaluation of biological shapes based on elliptic Fourier descriptors. *Journal of Heredity* 93: 384-385.
- Jensen, R.J.; Ciofani, K.M.; Miramontes, L.C. 2002. Lines, outlines, and landmarks: morphometric analyses of leaves of *Acer rubrum*, *Acer saccharinum* (Aceraceae) and their hybrid. *Taxon* 51: 475-492.
- Levin, G.A. 1999. Evolution in the *Acalypha gracilens/monococca* Complex (Euphorbiaceae): Morphological Analysis. *Systematic Botany* 23 (3): pp. 269-287.
- Krauss, S.L. 1996. A Multivariate analysis of geographic variation in morphology in *Persoonia mollis* (Proteaceae). *Plant Systematics and Evolution* 202: 65-86.

- Marín, P.C.G.; May-Pat, F. 1997. Morphological variation of Henequén (*Agave fourcroydes*, Agavaceae) germplasm and its wild ancestor (*A. angustifolia*) under uniform growth conditions: diversity and domestication. *American Journal of Botany* 84(11): 1449-1465.
- Max, K.N.; Mouchaty, S.K.; Schwaegerle, K.E. 1999. Allozyme and morphological variation in two subspecies of *Dryas octopetala* (Rosaceae) in Alaska. *American Journal of Botany* 86(11): 1637-1644.
- McLellan, T. 1993. The roles of heterochrony and heteroblasty in the diversification of leaf shapes in *Begonia dregei* (Begoniaceae). *American Journal of Botany* 80: 796-804.
- Monteiro, L.R. & Reis, S.F. 1999. Princípios de Morfometria Geométrica. Holos Editora, Ribeirão Preto.
- Olsson, A.; Nybom, H.; Prentice, H.C. 2000. Relationships between Nordic Dogroses (*Rosa L.* set. *Caninae*, Rosaceae) assessed by RAPDs and Elliptic Fourier Analysis of Leaflet Shape. *Systematic Botany* 25 (3): 511-521.
- Olvera, H.F. 2003. Classification of the North American species of *Atriplex* section *Obione* (Chenopodiaceae) based on numerical taxonomic analysis. *Taxon* 52: 247-260.
- Plotze, R.O., Falvo, M., Pádua, J.G., Bernacci, L.C., Vieira, M.L.C., Oliveira, G.C.X. & Bruno, O.M. 2005. Leaf shape analysis using the multiscale Minkowski fractal dimension, a new morphometric method: a study with *Passiflora* (Passifloraceae). *Canadian Journal of Botany* 83: 287 – 301.
- Premoli, A.C. 1996. Leaf architecture of South American *Nothofagus* (Nothofagaceae) using traditional and new methods in morphometrics. *Botanical Journal of the Linnean Society* 121: 25-40.
- Raveloson H, Le Minor J-M, Rumpler Y, Schmittbuhl M (2005) Shape of the lateral mandibular outline in Lemuridae: a quantitative analysis of variability using elliptical Fourier analysis. *Folia Primatol.* 76: 245-261.
- Rohlf, F.J. (2004). *TpsDig* Version 1.40. Digitizing software. <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>
- Rohlf, F.J. (2005). NTSYSpc: Numerical Taxonomy System ver. 2.20d, Exeter Publishing, Ltd. Setauket, NY. <http://www.exetersoftware.com/cat/ntsyspc/ntsyspc.html>
- Rohlf, F.J. (2006). Morphometrics at SUNY Stony Brook: website <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>
- Rohlf, F.J.; Archie J.W. 1984. A comparison of Fourier methods for the description of wing shape in mosquitoes (*Ritiera culicidae*). *Systematic zoology* 33: 317-322.
- Rumpunen, K. & Bartish, I.V. 2002. compararison of differentiation estimates based on morphometric and molecular data, exemplified by various leaf shape descriptors and RAPD in the genus *Chaenomeles* (Rosaceae). *Taxon* 51: 69-82.
- Slice, D. 1998. Morpheus et al. software for morfometric research <http://life.bio.sunysb.edu/morph/morpheus/>.

- Tatsuta H, Mizota K, Akimoto S-I (2004). Relationship between size and shape in the sexually dimorphic beetle *Prosopocoilus inclinatus* (Coleoptera: Lucanidae). *Biological J. Linnean Soc.* 81: 219-233.
- Thompson, D'Arcy W. 1942. *On Growth and Form: A New Edition.* Cambridge University Press.
- Villarreal-Zizumbo, D.; Piñero, D. 1998. Pattern of morphological variation and diversity of *Cocos nucifera* (Arecaceae) in Mexico. *American Journal of Botany* 85(6): 855-865.
- Yoshioka, Y.; Iwata, H.; Ohsama, R.; Ninomya, S. 2004. Analysis of Petal Shape Variation of *Primula sieboldii* by Elliptic Fourier Descriptors and Principal Component analysis. *Annals of Botany* 94: 657-664.
- Yoshioka, Y, Ohashi, K., Konuma, A., Iwata, H., Ohsawa, R. & Ninomiya, S. 2007. Ability of bumblebees to discriminate differences in the shape of artificial flowers of *Primula sieboldii* (Primulaceae). *Annals of Botany* 99: 1175-1182.
- Young, J.P.; Dickinson, T.A.; Dengler, N.G. 1995. A morphometric analysis of heterophyllous leaf development in *Ranunculus flabellaris*. *International Journal of Plant Sciences* 156(5): 590-602.
- Zelditch, M.L., Swiderski, D.L., Sheets, H.D., Fink, W.L. 2004. *Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer.* Elsevier, Amsterdam.

## REVISÃO SINÓPTICA DE *HETEROPSIS* KUNTH – ARACEAE

---

### RESUMO

*Heteropsis* Kunth é caracterizado por apresentar hábito hemiepipítico secundário; raízes dimórficas, caule quadrangular-subquadrangular até cilíndrico, gema lateral introrsa-extrorsa até truncada; folhas dísticas, pecíolo inteiramente adnado ao internódio, aparecendo somente um genículo apical livre, com exceção de duas espécies *H. melinonii* e *H. steyermarkii* que apresentam pecíolo longo; lâmina foliar inteira, linear, oblongo-elíptica até oblanceolada; inflorescência com pedúnculo curto, espata em formato de barco, geralmente convoluta e decídua após antese, espádice geralmente estipitado, cilíndrico-subcilíndrico até elipsóide; flores bissexuadas, quatro estames por flor, gineceu obpiramidal-prismático até truncado; infrutescência com bagas obovóides a prismática. As espécies apresentam distribuição desde a América Central até América do Sul Tropical. São apresentadas chave de identificação, descrições, ilustrações, distribuição geográfica, comentários sobre a taxonomia das 19 espécies aceitas e uma duvidosa. Estão sendo propostas quatro espécies novas para a ciência, uma nova combinação, duas lectotipificações e uma neotipificação.

Palavra chave: Taxonomia, *Heteropsis*, Araceae.

### ABSTRACT

The genus *Heteropsis* Kunth is characterized as follows: habit secondary epiphytes; roots dimorphic, stem quadrangular-subquadrangular to cylindric, lateral buds introrse to extrorse to truncate; leaves distichous, petiole usually entirely adnate to internode with only the apical geniculum free, but with long free petioles in the two species *H. melinonii* and *H. steyermarkii*; leaf blade entire, linear, oblong-elliptic to oblanceolate; inflorescence with a short peduncle, spathe boat-shaped, usually convolute and deciduous after anthesis, spadix usually stipitate, cylindric to subcylindric to ellipsoid; flowers bisexual, stamens four per flower, gynoecium obpyramidal-prismatic to truncate; infructescence with obovoid to prismatic berries. The species range from Central America to tropical South America. An identification key, descriptions, illustrations, geographical distribution and taxonomic commentary of the 19 accepted species and one doubtful species are presented. Four species new to science, one new combination, two lectotypifications and one neotypification are proposed

Key words: Taxonomia, *Heteropsis*, Araceae.

## INTRODUÇÃO

*Heteropsis* foi estabelecido por Kunth, em 1841, tendo como espécie tipo *H. salicifolia*. O gênero é amplamente distribuído nos neotrópicos, sendo mais diversificado na América do Sul Tropical. No Brasil, é concentrado na Amazônia, embora com uma disjunção geográfica entre a bacia Amazônica e a floresta Atlântica Brasileira (Mayo *et al.*, 1997; Govaerts & Frodin, 2002).

As espécies do gênero *Heteropsis* muito têm intrigado os botânicos e são pouco conhecidas tanto do ponto de vista taxonômico como biológico. A última revisão taxonômica realizada para o gênero foi elaborada há mais de um século por Engler (1905). Após essa revisão, nenhum estudo mais abrangente foi realizado. Entretanto, vários estudos, principalmente enfocando o uso econômico das espécies como fonte de fibra, têm sido efetuados (Hoffman, 1997; Plowden *et al.*, 2003; Fadiman, 2003; Knab-Vispo *et al.*, 2003; Durigan & Castilho, 2004; Rondón, 2005) e algumas espécies do gênero foram descritas em tratamentos taxonômicos de floras nacionais e regionais (Jonker & Jonker, 1953, 1968; Bunting, 1988, 1995; Croat, 1997; Vasquez, 1997; Soares & Mayo 1999).

O gênero é atípico dentre todos os outros da família Araceae, por possuir na maioria das espécies pecíolo e bainha aderidos aos internós, com exceção de duas espécies, *H. melinonii* (Engl.) A.M.E. Jonker & Jonker e *H. steyermarkii* G.S. Bunting, em que há um pecíolo normal da subfamília Monsteroideae, com pecíolo livre, de bainha longa e com genículo apical. O gênero apresenta hábito hemiepifítico; folhas dísticas, na maioria das espécies com pecíolo inteiramente adnado ao internódio, aparecendo somente um genículo apical livre, lâmina foliar inteira; inflorescência com espata em formato de barco, geralmente decídua após antese, flores bissexuais. Os táxons de *Heteropsis* são muito plásticos na sua morfologia e apresentam sérios problemas quanto à definição e identificação. Além disso, as espécies são mal representadas nos herbários e as coleções de referência são inadequadas para um melhor conhecimento das mesmas. Paralelamente a isso, as descrições das espécies são incompletas e às vezes pouco precisas, visto que, algumas foram baseadas apenas no material-tipo, e com poucas ou nenhuma informação sobre a distribuição geográfica. Apesar desta situação insatisfatória na taxonomia, o cipó-titica (*Heteropsis*) representa uma grande importância econômica na região Amazônica, por ser fonte de fibra muito resistente, utilizada na confecção de artigos artesanais, e fazendo parte da economia extrativista da região (Galvão, 1959; Milliken *et al.*, 1992; Potiguara & Nascimento, 1994; Fadiman, 2003;

Fadimar, 2003; Knab-Vispo *et al.*, 2003; Plowden *et al.*, 2003; Durigân & Castilho, 2004; Rondón, 2005).

Elaborar a revisão de *Heteropsis* foi o desafio escolhido como tema desse trabalho, uma vez que esta é a primeira síntese apresentada de caracteres vegetativos e reprodutivos para o gênero após cem anos. Aspectos morfológicos, micromorfológicos e ecológicos foram investigados como subsídios para essa revisão tais como: morfometria foliar, anatomia das raízes alimentadoras e estudo ecológico.

Neste contexto é apresentada a revisão sinóptica de *Heteropsis* Kunth, baseada em uma análise morfológica minuciosa, com objetivo não só de delimitar mais precisamente as espécies, mas também subsidiar futuros projetos de manejo sustentável de um recurso genético tão importante para os povos tradicionais da Amazônia.

## HISTÓRICO DO GÊNERO

*Heteropsis* foi descrito por Kunth (1841), baseado em *H. salicifolia*, espécie coletada no Brasil. Muitas espécies foram acrescentadas e um tratamento geral foi fornecido por H.W. Schott em Aroideae (1853) e Prodromus Systematis Aroideae (1860). Engler (1879) publicou monografias de três espécies conhecidas (*H. oblongifolia*, *H. salicifolia* e *H. spruceana*) na Monographiae Phanerogamarum. Posteriormente, Engler (1905) adicionou mais duas espécies, *H. rigidifolia*, *H. longispathacea* e *H. jenmanii*, já descrita por Oliveira (1890), que foram publicadas na Das Pflanzenreich. Desde então, nenhum tratamento foi realizado, sendo um dos gêneros de Araceae mais carentes de revisão (Croat, 1998).

Embora estudos taxonômicos sejam escassos, várias espécies foram citadas em trabalhos florísticos ou checklists reportados em floras nacionais ou regionais. Dentre as floras mais antigas, destaca-se a do Suriname, realizada por Jonker-Verhoef & Jonker (1953; 1968), em que foram registradas 53 espécies da família Araceae Juss. e dentre estas, três pertencentes ao gênero *Heteropsis*: *H. melinonii* (Engl.) Jonk. et Jonk., *H. jenmanii* Oliv. e *H. longispathacea* Engl.

Tratamentos taxonômicos modernos foram editados na Sinopse de Araceae da Venezuela, por Bunting (1988), que reconheceu uma variedade, *Heteropsis flexuosa* var. *maguirei* G.S. Bunting. Posteriormente, Bunting (1995) registrou para a Flora da Guiana Venezuelana cinco espécies e quatro variedades a saber: *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting; var. *flexuosa*, *H. flexuosa* var. *maguirei* G.S. Bunting; *H. melinonii* (Engl.) Jonk. et Jonk., *H. spruceana* Schott, var. *spruceana*, *H. spruceana* var. *robusta* G.S. Bunting, *H. steyermarkii* G.S. Bunting e *H. tenuispadix* G.S. Bunting. Na Flora da Guiana Francesa,

elaborada por Croat (1997), foram citadas três espécies: *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting, *H. spruceana* Schott e *H. steyermarkii*. No tratamento para a Flórua do Peru, Vásquez (1997) registrou três espécies e uma variedade: *Heteropsis linearis* A.C. Sm., *H. oblongifolia* Kunth, *Heteropsis sp.* e *H. spruceana* var. *robusta* G.S. Bunting .

Entre as Floras regionais se pode citar a do Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) na qual o gênero esteve representado por uma espécie, possivelmente *Heteropsis oblongifolia* Kunth. O tratamento de Flora mais recente, feito por Soares & Mayo (1999), é o da Reserva Florestal AdolphoDucke, que registrou sete espécies para o gênero *Heteropsis*, a saber: *H. flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting, *H. macrophylla* A.C. Sm., *H. riedeliana* Schott, *H. spruceana* Schott, *H. steyermarkii* G.S. Bunting, *H. tenuispadix* G.S. Bunting e *Heteropsis sp.* (= *H. duckeana* sp.nov.).

Estudos mais recentes para família Araceae, com dados moleculares usando análises de DNA (French *et al.*, 1995), cladísticos sustentados por caracteres morfológicos e anatômicos (Mayo *et al.*, 1997) propõem sete subfamílias monofiléticas. Dentre estas, *Heteropsis* está incluso na subfamília Monsteroideae, na tribo *Heteropsidaeae*, por apresentar laticíferos e tricosclereídeos ausentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi baseado em observações de campo para as espécies ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD) e complementado com informações obtidas de material herborizado, juntamente para as demais espécies. Complementarmente, foram realizadas, ao longo do desenvolvimento deste trabalho, expedições para a coleta de material botânico com flor /ou fruto e principalmente para coletar espécies não ocorrentes na RFAD. As coletas abrangeram regiões Norte (AP, AM); Nordeste (BA) e Sudeste (ES, RJ). Portanto, a morfologia e distribuição geográfica em geral dos táxons foram baseadas em materiais frescos, quando possível, materiais depositados nos herbários visitados ou através de empréstimos dos herbários relacionados a seguir, precedidos de sua sigla designativa, de acordo com o Index Herbariorum (Holmgren P. & Holmgren N. 2004).

IAN - Instituto Agrônômico do Norte, Belém - PA.

INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus - AM.

K - Royal Botanic Gardens Kew, Londres - UK

CEPEC - Herbário de Centro de Pesquisas do Cacau

HAMAB - Herbário Amapaense, Macapá - AP.

MBML - Herbário do Museu de Biologia “Professor Mello Leitão, Vitória – ES”.

MG - Herbário João Murça Pires, Belém - PA.

MO - Missouri Botanical Garden, St. Louis - USA

P - Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris - França

R - Herbário do Museu Nacional, Divisão de Botânica, Rio de Janeiro - RJ.

RB - Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.

SP - Instituto de Botânica de São Paulo - SP

UEFS – Universidade Federal de Feira de Santana - Ba.

UFB - Universidade Federal da Bahia - Ba.

U - Herbarium, Institute of Systematic Botany, Utrecht - Holanda.

Os dados para confecção dos mapas de distribuição geográfica foram retirados das informações de ocorrência das espécies do gênero contidas nas etiquetas apostas nas exsicatas. Estes mapas foram elaborados da base cartográfica mundial do banco de dados ESRI - programa Arc View - com sistema de projeção Geográfica e Datum WGS84.

As observações das plantas, feitas em seu habitat natural quando foi possível, foram essenciais para analisar as diferenças entre os indivíduos nas populações e descrever as características vegetativas e florais relevantes para a caracterização e diferenciação das espécies. Para cada espécime, foram feitas anotações em campo dos caracteres morfológicos impossíveis de serem vistos em material herborizado e imprescindível na diferenciação das espécies, como o habitat da planta, coloração do caule, forma das gemas axilares, presença de ondulação nas margens do pecíolo, coloração da lâmina foliar, textura, visibilidade da venação, margem da lâmina foliar, forma da lâmina, além da coloração dos elementos florais e dos frutos. As plantas foram fotografadas e o material botânico vegetativo foi coletado como testemunho quando não foi possível coletá-lo em estágio fértil.

A metodologia da coleta e preparação de exsicatas seguiu as recomendações de Croat (1985). Indivíduos que estavam acima de 12 m de altura foram coletados por um técnico com experiência no uso de podão e esporas. As amostras foram prensadas e desidratadas em estufa pertencente à Coordenação de Botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA e incorporadas no acervo do herbário dessa Instituição.

As inflorescências e/ou infrutescências foram colocadas em frascos de vidro contendo F.A.A. e /ou álcool 70%, com a finalidade de preservar o material para posteriores análises morfológicas e ilustrações dos detalhes florais. Quando foi possível, as plantas foram fotografadas.

A análise morfológica do material foi procedida em laboratório, para a realização da dissecação dos órgãos reprodutivos e de várias medidas do internós, gema, pecíolo, bainha, lâmina foliar, pedúnculo, espata, espádice e das flores. A medida de largura ou diâmetro, conforme o caso, foi tomada na porção mais larga ou de maior diâmetro da estrutura e a nomenclatura adotada para indicar a forma das estruturas foi baseada nas recomendações de Radford et al. (1974). A medida de espessura dos órgãos vegetativos e reprodutivos foi tomada com auxílio de um paquímetro digital Mitutoyo. Ressalta-se que as medidas das folhas e internós foram feitas nos ramos plagiotrópico maduros, com exceção de *Heteropsis reticulada*, em que foram tomadas com material em estágio escandente.

A identificação das espécies foi baseada fundamentalmente nas obras de Schott (1860), Engler (1905) e Soares & Mayo (1999) e por comparações com exsicatas depositadas nos herbários acima citados, com identificação confiável. Na caracterização dos tipos de vegetação foi utilizado Velozo *et al.* (1991).

A cada descrição da espécie segue nome vulgar, distribuição, dados fenológicos, uma relação do material estudado, comentários sobre habitat, distribuição geográfica e afinidades. Na citação do material examinado, é citado primeiramente o da RFAD para as espécies ocorrentes na reserva e os outros posteriormente, em ordem alfabética por estado, município, localidade quando existente, nome e número do coletor, sigla dos herbários de origem e dados fenológicos. No caso de material sem número de coletor (s.n.), optou-se por colocar o número de registro de herbário onde está incorporado, quando houvesse. Para cada espécie foi elaborado uma prancha, contendo ilustrações do hábito da planta e detalhes de estruturas vegetativas e florais quando disponíveis. A revisão é chamada sinóptica, reconhecendo que o conhecimento da ocorrência das espécies, e até o número de espécies já conhecidas, permanece provavelmente ainda bastante incompleta, devido o baixo nível de exploração botânica em vastas áreas da Bacia Amazônica onde este gênero apresenta sua maior diversidade. Apresentamos uma chave de identificação para todas as espécies, com exceção de *Heteropsis reticulada*, que estava estéril. As descrições dos táxons estão em ordem alfabética; as novidades taxonômicas e nomenclaturas serão publicadas posteriormente.

Os caracteres utilizados nas descrições das espécies e para a diferenciação das mesmas foram à forma da gema lateral, o comprimento do pecíolo, a forma e a cor da lâmina foliar, a distância separando a própria margem foliar das nervuras infra-marginais coletoras e da marginal externa. Além disso, os caracteres reprodutivos de maior importância para a separação dos táxons são a forma e a cor da espata e o tamanho do espádice.

## MORFOLOGIA

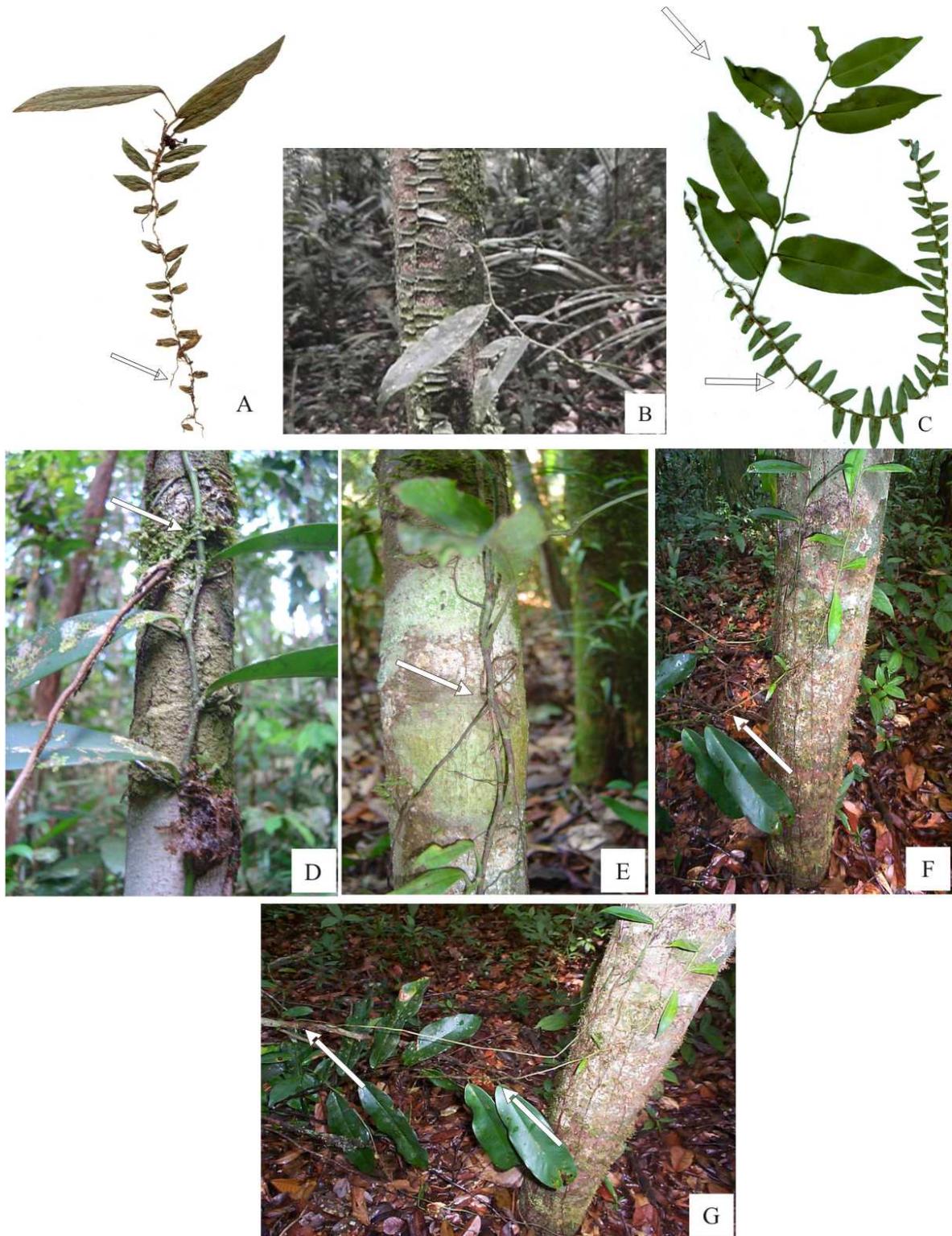
### Hábito

As espécies de *Heteropsis* Kunth ocorrem como hemiepífitas secundárias, porém sem nunca perder o contato com o solo. Este hábito foi testemunhado pelas espécies observadas na Reserva Florestal Adolpho Ducke – RFAD (Figuras. 1 A, D e E), onde os indivíduos emitem raízes alimentadoras antes do caule perder totalmente o contato com o solo.

Hemiepífitas são plantas que se fixam em troncos de árvores por meio de raízes grampiformes, podendo ou não manter contato com o solo por raízes adventícias alimentadoras (Gentry, 1995; Mayo, *et al.* 1997). Nas aráceas, as hemiepífitas podem ser primárias ou secundárias, sendo a primeira aquela que inicia sua vida como epífita verdadeira sem nenhum contato com o solo e que mais tarde emite longas raízes em direção ao chão, e a segunda, a que inicia sua vida no chão da floresta, subindo em uma árvore suporte, e quando adulta podendo manter ou não ligação com o solo (Croat, 1988).

Para muitos estudiosos, este hábito apresenta grande plasticidade por propiciar á planta investimento em mobilidade como uma resposta à localização de luminosidade e às mudanças ambientais. Além disso, este hábito trepador apresenta algumas vantagens, entre elas, a de interceptar grande quantidade de luz sem a necessidade de formar uma estrutura auto suporte e a de escapar da competição por passar somente parte de seu ciclo de vida no solo (Madison, 1977b; Poulsen & Balslev, 1991; Lee & Richards, 1995).

As espécies de *Heteropsis* habitam diferentes estratos e habitats no interior da floresta. Estudos ecológicos sobre preferência por habitat e estrato das espécies de *Heteropsis* ocorrentes na RFAD comprovam essas preferências onde três espécies preferiram estratos e cotas de terrenos mais baixos (*H. spruceana*, *H. steyermarkii*, *H. tenuispadix*) com exceção de *H. tenuispadix* para o último quesito a qual foi independente. Porém, *H. flexuosa* preferiu estratos e cotas de terrenos mais altos (ver capítulo Ecologia).



**Figura 1** - Estabelecimento de plântulas e ramos flageliformes de *Heteropsis* no forófito. A) *H. steyermarkii*, seta mostrando raiz grampiforme. B) plântula de *H. spruceana* no forófito C) *H. spruceana*, seta inferior mostrando raiz grampiforme e seta superior ramo lateral (plagiotrópico). D) *H. macrophylla* jovem emitindo raiz alimentadora. E) *H. steyermarkii* jovem emitindo raiz alimentadora seta. F e G) ramo plagiotrópico de um indivíduo caído lançando ramos flageliforme de ramo plagiotrópico de *H. flexuosa*. A – E situação testemunhada na RFAD, F e G testemunhada em Amapá. (A e C imagens digitalizadas, fotos B, D e E de M.L. Soares; F e G de L. Pereira.

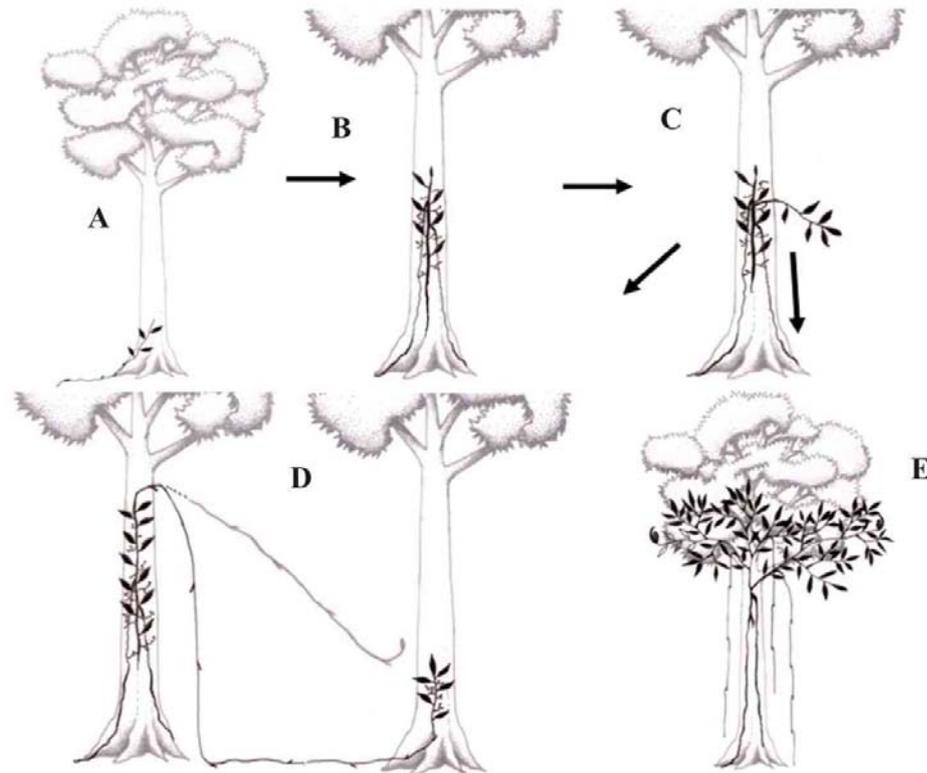
## Caule e História natural

As descrições do crescimento de *Heteropsis* abaixo foram baseadas em observações de campo, com plantas vivas das espécies ocorrentes na RFAD, podendo ser estendidas aos outros táxons do gênero, uma vez que vários exemplares de herbários foram examinados.

A feição morfológica vegetativa da planta fixa no forófito apresenta diferenças dependendo da sua origem. Quando a planta é procedente de uma germinação no solo, esta se apresenta com um caule reto de entrenós mais curtos, e as folhas são patentes e pequenas em comparação com as folhas maduras (Figuras 1 A, B e C). Quando a planta é proveniente de um ramo flageliforme, possui um caule mais tortuoso com entrenós alongados, folhas um pouco mais desenvolvidas e subpatentes. Em estágio juvenil ou adulto o caule pode se apresentar quadrangular em *H. croatii*, *H. robusta*, e *H. spruceana*, subquadrangular em *H. rigidifolia*, *H. oblongifolia* e *H. salicifolia* e cilíndrico a subcilíndrico nas outras espécies.

Em geral as espécies germinam no solo (Figuras 1 A, D e E) em mata úmida de terra firme a uma elevação desde 50 até 2000 m e em seguida as plântulas procuram uma árvore para se estabelecer (Figura 2 A). Estas se fixam na árvore suporte por meio de raízes grampiformes (Figuras 2 A-D). Em estágio de plântula ou jovem, as plantas emitem raízes alimentadoras livres ou aderidas ao tronco da árvore, antes do caule perder totalmente o contato com o solo (Figuras 1 D, E; 2 B). Nesse estágio podem ainda emitir ramos plagiotrópicos (com crescimento em direção horizontal; Figura 2 C) para posteriormente seguir seu trajeto até a fase adulta ou muitas vezes emitir ramos flageliformes (reprodução vegetativa). Os ramos flageliformes buscam um suporte para seu estabelecimento de forma aérea ou percorrem por cima da serrapilheira na floresta (Figura 2 D). Quando em estágio de planta adulta, os indivíduos possuem várias raízes alimentadoras livres ou aderidas ao forófito e ramos plagiotrópicos foliosos com caule até 1 cm de diâmetro. (Figura 2 E).

Mudanças morfológicas em caules e folhas de plantas trepadeiras na família Araceae são chamadas de mudanças heteroblásticas. Essas são ligadas à passagem da planta, no curso do seu desenvolvimento por vários micro-habitats diferentes, desde plântula terrestre sem folhas desenvolvidas até fixa no forófito, ramos plagiotrópicos livres e ramos flageliformes, acompanhando o crescimento do caule desde terrestre até hemiepífita e novamente terrestre na busca de novos forófitos (Ray, 1983).



**Figura 2** - Ilustração esquemática do estágio de estabelecimento e crescimento de *Heteropsis*. A) Estabelecimento da plântula. B) Planta jovem com raízes alimentadoras e grampiformes. C) Perda do contato do caule com o solo e emissão de ramo plagiotrópico. D) Emissão de ramos flageliformes. E) Planta adulta.

### Ramos plagiotrópicos

O ramo plagiotrópico de *Heteropsis* em planta adulta tem um crescimento simpodial, que apresentam um eixo constituído por uma série linear de unidades caulinares, cada nova unidade sendo desenvolvida de uma gema axilar situada numa unidade anterior. São nesses ramos que os indivíduos se reproduzem. O conjunto de folhas que compõe um ramo plagiotrópico possui um perfil diferenciado entre as espécies, que pode ser ovado em *H. flexuosa* onde as folhas tendem a diminuir em direção ao ápice, elíptico - obovado em *H. macrophylla* e *H. tenuispadix* e oblanceolado em *H. spruceana*. *Heteropsis steyermarkii* é uma exceção porque seus ramos têm um outro padrão de crescimento diferenciado das demais espécies do gênero. Essa diferença deve estar provavelmente relacionada com a presença de um pecíolo bem desenvolvido com bainha, do tipo encontrado na grande maioria da família Araceae onde nas outras espécies de *Heteropsis* o pecíolo se apresenta geralmente muito curto.

Sendo esses ramos os que apresentam as inflorescências e infrutescências, a morfologia dos ramos plagiotrópicos foi tomada como base para comparar a morfologia foliar entre as

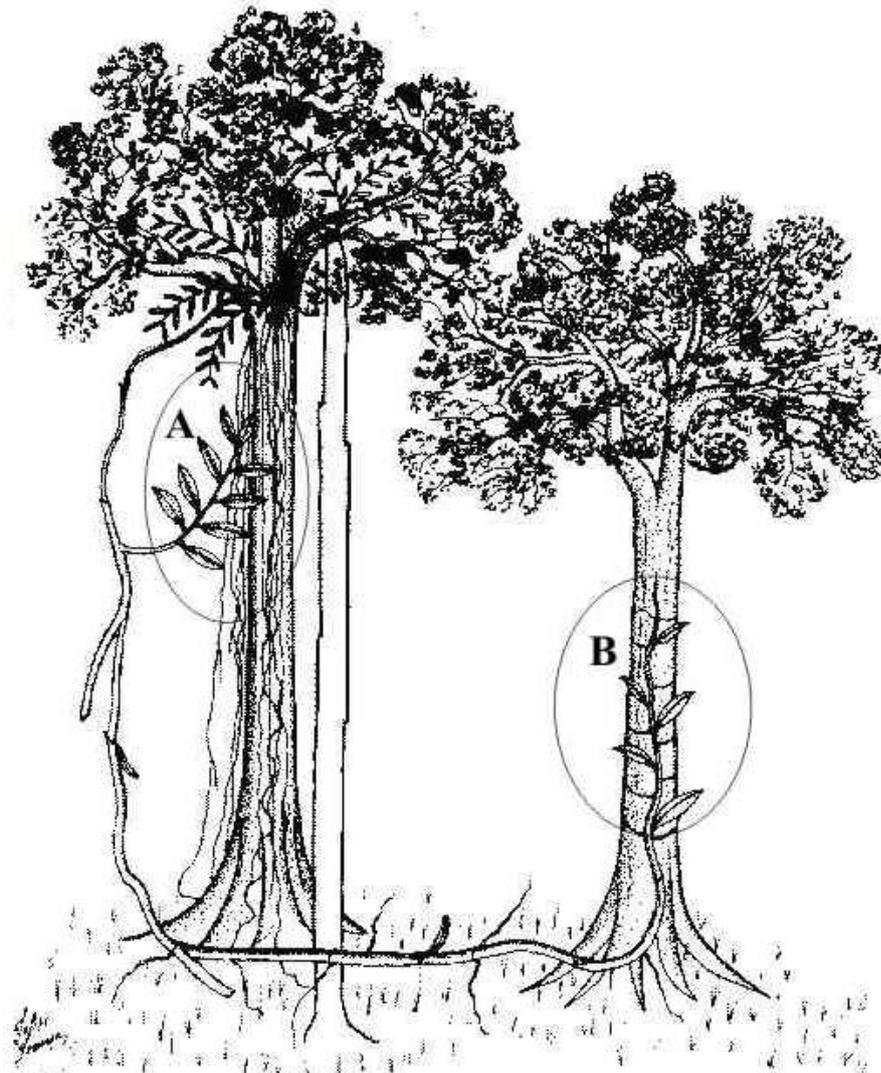
espécies. Assim, nas descrições taxonômicas neste trabalho os detalhes das folhas referem-se às folhas de ramos plagiotrópicos, e não às folhas de outras fases do ciclo de vida, que geralmente são diferenciadas em forma e tamanho.

### **Ramos flageliformes**

Os ramos flageliformes (ou flagelos), funcionam para realizar o deslocamento de um meristema, a fim de explorar o espaço em busca de melhores condições para seu desenvolvimento, parecendo ser uma estratégia de sobrevivência da planta em condições ecológicas limitantes (Blanc, 1980). Esse meristema caulinar pode trocar de caminho ontogenético, permitindo mudanças estruturais rápidas em busca de novos micro-habitats (Ray, 1987b, 1987c, 1988).

Este tipo de ramo é emitido tanto da parte apical como lateral do caule. Cinco das seis espécies estudadas na RFAD apresentam este comportamento quando em estágio juvenil, a saber: *H. flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting, *H. macrophylla* A.C. Sm, *H. spruceana* Schott, *H. steyermarkii* G.S. Bunting e *H. tenuispadix* G.S. Bunting.

Observou-se indivíduo de *Heteropsis flexuosa* bem estabelecido emitindo ramo flageliforme, chegando a percorrer até 10 m de comprimento para alcançar uma árvore suporte, parecendo ser uma estratégia de seleção (Figuras 3 A - B). Observação esta que também foi relatada por Hoffman (1997) quando em estudo dessa mesma espécie nas Guianas e em *H. ecuadorensis*, no Equador, por Fadiman (2003). Além disso, foi também registrado um indivíduo, caído juntamente com a árvore suporte, lançando ramos flageliformes tanto do caule principal como no ápice de ramo plagiotrópico, cada um buscando um novo suporte para seu estabelecimento (Figuras 1 F e G setas). Portanto, há uma diversidade grande de crescimento vegetativo no gênero e esta plasticidade é vista em diversas mudanças morfológicas e ecológicas no ciclo de vida das plantas.



**Figura 3** - Ilustração esquemática mostrando um indivíduo de *H. flexuosa* bem estabelecido na árvore suporte, lançando um ramo flageliforme. A) ramo lateral no ramo flageliforme. B) estabelecimento de um ramo flageliforme no suporte, evidenciando a tortuosidade do caule e entrenós alongados.

### **Raízes**

As raízes de *Heteropsis* são dimórficas, classificadas como raízes grampiformes (âncoras) ou alimentadoras; os dois tipos têm anatomia, morfologia e função distintas. As grampiformes nascem na lateral do caule e são adaptadas a fixar a planta na superfície do forófito, são de menor diâmetro e não são geotrópicas. Estas raízes muitas vezes chegam a abraçar o suporte (principalmente quando o suporte tem um diâmetro menor que 10 cm de DAP). As raízes alimentadoras se apresentam geotropicamente positivas, são longas, com maior diâmetro (até 1 cm em *H. flexuosa*) e têm como finalidade atingir o solo para absorver água e nutrientes. Essas raízes são extremamente fortes e flexíveis e muito utilizadas na região Amazônica, como fonte de fibra para confecção de artesanatos e movelaria.

Essas raízes alimentadoras se apresentam livres ou aderidas ao forófito com uma epiderme facilmente removível, lisa, de cor marrom claro a verde acinzentado quando jovem e cinza claro a cinza escuro quando madura. Estas raízes sofrem sucessões contínuas de novas raízes até atingir o solo. Essas sucessões ocorrem por danificação do meristema radicular que possivelmente seja por ataque de herbívoros e então surgem novas raízes de uma região lateral ao meristema da raiz velha danificada. Quando a raiz conecta com o solo, ela se ramifica, apresentam diâmetro menor, de cor marrom escuro e se entrelaçam formando uma rede de raízes no solo. *H. duckeana* difere das outras espécies por ser a única a apresentar lenticelas em toda a extensão da raiz alimentadora e pela anatomia do cilindro central.

Estudos da biofísica das raízes alimentadoras maduras das espécies ocorrentes na RFAD revelam que as raízes das espécies de *Heteropsis* possuem uma densidade e resistência semelhantes às de 10 espécies madeireiras utilizadas em movelaria na Amazônia, independentemente do diâmetro da raiz (ver capítulo Anatomia). As espécies que apresentaram raiz com maior diâmetro foram *H. duckeana*, *flexuosa* e *H. macrophylla* e aquelas com menores diâmetros foram *H. spruceana*, *H. steyermarkii* e *H. tenuispadix*.

## Folhas

As folhas das espécies de *Heteropsis* estão dispostas alternadamente nos ramos, característica geral da família Araceae. No entanto, estas são diferenciadas de quase todos os gêneros da família por apresentar o pecíolo inteiramente aderido ao internódio, exceto somente o trecho correspondente ao genículo apical e assim, o pecíolo é muito reduzido. Somente em *H. melinonii* e *H. steyermarkii* há um pecíolo normal com bainha da mesma forma de gêneros afins como *Rhodospatha*, *Monstera* etc. Os únicos outros gêneros que apresentam morfologia similar do pecíolo de *Heteropsis* são *Pothos* e *Pothoidium*, ambos hemiepífitas da Ásia tropical (Mayo *et. al.*, 1997).

As espécies de *Heteropsis* possuem folhas muito similares, no entanto, alguns caracteres são importantes na identificação das mesmas. Os caracteres utilizados nas descrições das espécies e para a diferenciação destas foram a forma da gema, o tamanho do pecíolo, forma e cor da lâmina foliar, e a distância das nervuras infra-marginais coletoras e marginal externa da margem foliar.

A gema lateral é um caracter diferenciável para algumas espécies como em *H. flexuosa*, em que a gema é fortemente extrorsa com ápice agudo, encontrada desde planta juvenil até adulta. Em outras espécies, as gemas são fortemente arredondadas até truncadas em *H. duckeana*, *H. linearis*, *H. macrophylla*, *H. rigidifolia*, *H. steyermarkii*, *H. vasquezii* e

*Heteropsis* sp. Nas outras espécies aqui descritas predominam as gemas retas a introrsas com ápice agudo a pontiagudo. O tamanho do pecíolo, por exemplo, é altamente identificável para algumas espécies, como em *H. spruceana*, que é a única espécie que tem a lâmina foliar subséssil; *H. melinonii* e *H. steyermarkii* são as únicas com pecíolo longo com bainha. A sinuosidade na margem do pecíolo é presente na maioria das espécies, exceto em *H. duckeana*, *H. flexuosa*, *H. reticulata*, *H. steyermarkii* e *H. vasquezii*, em que é liso e em alguns casos retorcido.

A lâmina foliar se apresenta como linear (*H. linearis*), linear-lanceolada (*H. rigidifolia*), estreitamente oblonga (*H. macrophylla*), elíptica (*H. reticulada*, *H. vasquezii*), e elíptico a oblonga ou lanceolado a oblanceolado nas outras espécies. A lâmina é usualmente de uma tonalidade verde similar nas duas faces, mas em algumas espécies pode apresentar cor amarelada na face abaxial (*H. flexuosa* e *H. oblongifolia*); *H. steyermarkii* é notável por ser bronze-vinácea na face adaxial, e distintamente glauca na face abaxial desde plântula até adulta. A lâmina é coriácea a subcoriácea, com ápice desde agudo até acuminado a atenuado, frequentemente com acumen muito distinto; a base pode ser de aguda, cuneada a obtusa até arredondada. A margem é sinuada em *H. duckeana*, *H. longispathacea*, *H. spruceana*, *H. tenuispadix* e *H. vasquezii*, revoluta em *H. flexuosa*, *H. oblongifolia*, *H. duckeana* e *H. vasquezii*.

A nervura central da lâmina foliar é geralmente sulcada a entalhada, com nervuras primárias e interprimárias obscuras em estado vivo, levemente impressas na face abaxial quando secas, exceto em *H. duckeana* e *H. rigidifolia*, em que são proeminentes em ambas as faces quando secas. A nervura infra-marginal coletora reunindo as primárias e interprimárias é conspícua e usualmente acompanhada por uma ou duas nervuras marginais externas exceto em *H. macrophylla*, *H. reticulata*, *H. steyermarkii* e *H. vasquezii* que não apresentam nenhuma nervura marginal externa.

No estudo morfométrico, as folhas foram diferenciadas por análise da forma do contorno da lâmina foliar (Elliptic Fourier Analysis) apesar da similaridade entre elas. Esse estudo mostrou que a diferenciação das espécies pela forma da lâmina é viável, uma vez que abordagens estatísticas e a quantificação dos caracteres são empregados (ver capítulo Morfometria).

### **Inflorescência**

Os ramos floríferos apresentam geralmente entrenós curtos e gemas nos primeiros entrenós apicais, com exceção de algumas espécies em que as gemas são ausentes ou, quando

presentes, apresentam uma gema somente no primeiro entrenó apical, como em *H. flexuosa*, *H. macrophylla* e *H. vasquezii*. Esses ramos são diagnósticos para algumas espécies que se apresentam com entrenós delgados, como em *H. robusta*, *H. spruceana* e *H. tenuispadix* ou robustos, como encontrado geralmente em *H. flexuosa*, *H. macrophylla* e *H. vasquezii*.

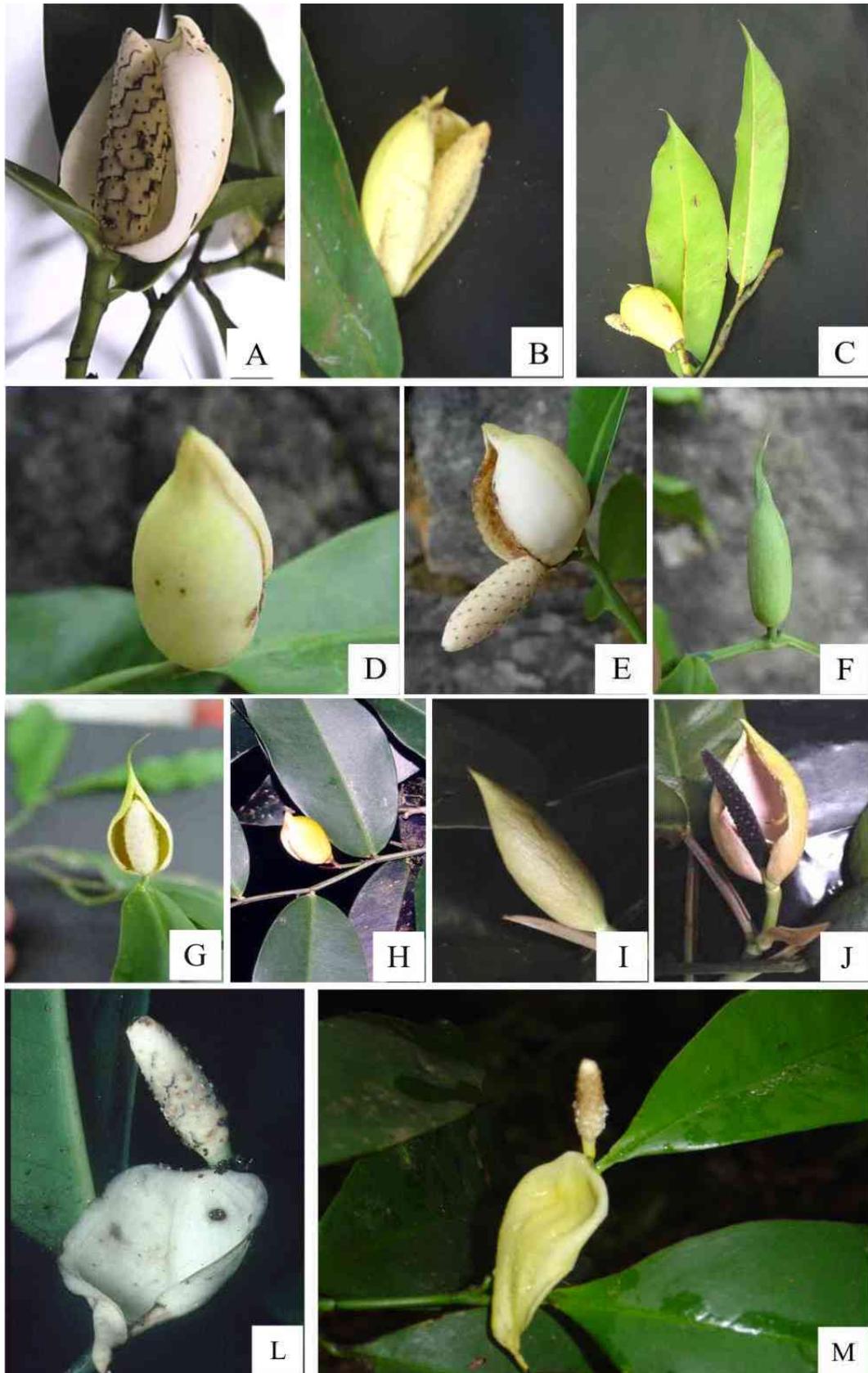
As inflorescências são terminais ou axilares em ramos laterais com pedúnculo curto, exceto em *H. steyermarkii*, que apresenta o pedúnculo maior entre todas as espécies estudadas (Figuras 4 I e J).

A espata é convoluta a semiconvoluta, geralmente inflada, abrindo-se na antese e decídua posteriormente. As espatas variam em forma, tamanho e coloração (Figs. 4A – M). A forma cuspidada a levemente cuspidada é encontrado somente em *H. croatii*, *H. longispathacea* e *H. salicifolia* (Figuras 4F, G ). Na maioria das espécies a espata é ovóide até elipsóide (Figuras 4A – E, H – M) sendo que em *H. tenuispadix* a espata é abertíssima e fica patente-pendente na antese como pode ser visto nas Figuras 4 L e M.

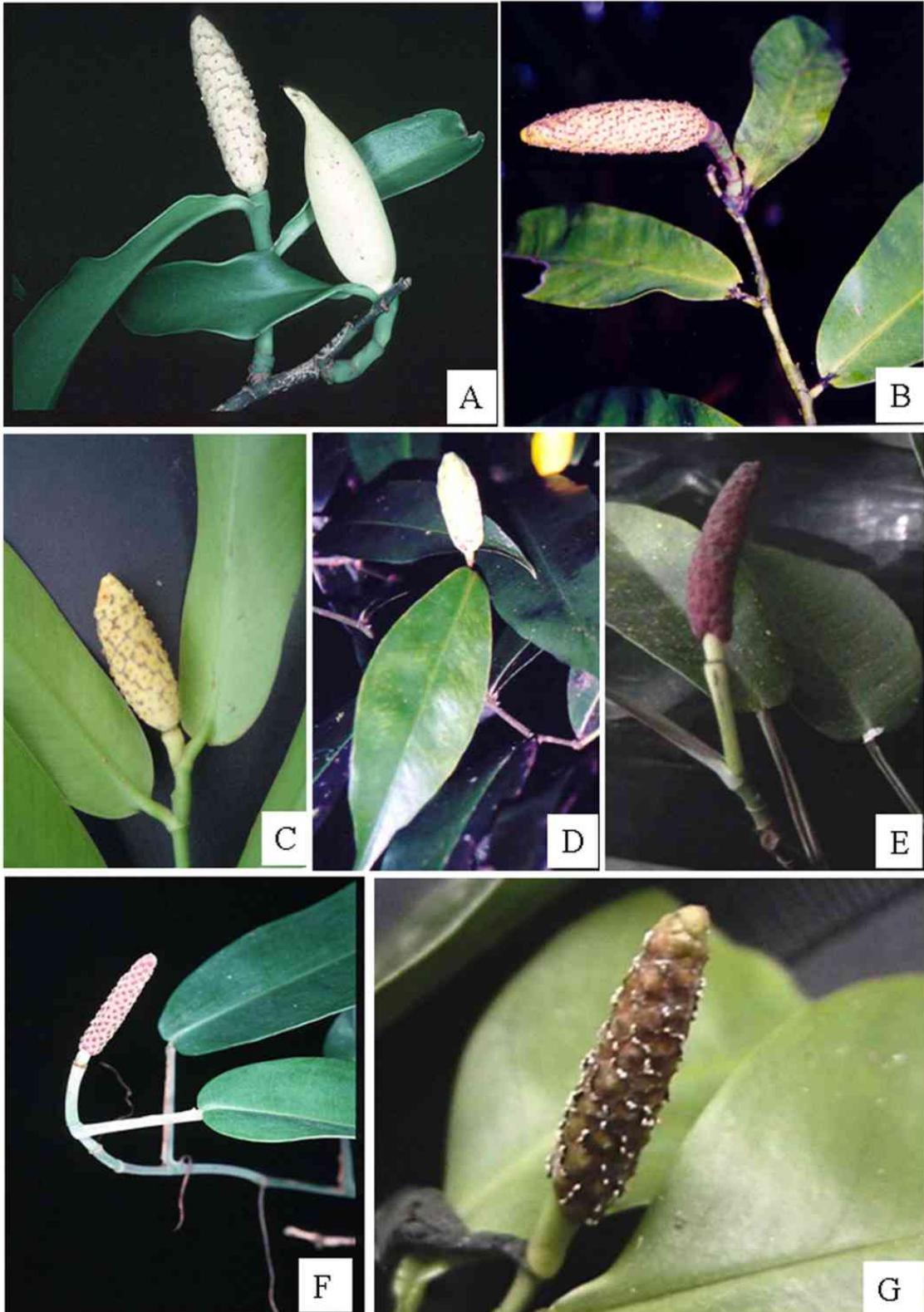
O espádice é estipitado, com estípite bem desenvolvido em *H. steyermarkii* (Figuras 4 L e M; 5 E - G); e *H. tenuispadix* 5 G) . O espádice é cilíndrico a subcilíndrico, elipsóide até subclavado, geralmente mais curto que a espata, apresentando cor alva a amarelo claro em *H. duckeana*, *H. flexuosa*, *H. oblongifolia*, *H. spruceana*, *H. tenuispadix* (Figura 5 A - D e G) e demais táxons do gênero, mas excepcionalmente róseo – vináceo em *H. steyermarkii* (Figura 5 E e F).

As flores são hermafroditas, os estames são 4 por flor ou menos por aborto, livres, e possuem filamento achatado com conectivo delgado, anteras ovato a elipsóides, deiscentes, com aberturas apicais, e são inseridas no ápice do conectivo.

O pistilo é obpiramidal a prismático, com quatro até seis lados e geralmente truncado no ápice; o ovário é incompletamente bilocular com óvulos anátropos; a placentação é basal a sub-basal com exceção de *H. steyermarkii* que tem placentação axial. Os lóculos do ovário são recheados por uma substância mucilaginosa transparente (*H. spruceana*, *H. tenuispadix*) que em *H. duckeana* quando exposta ao ar livre, em segundos resseca. A região estilar é densa e mais larga que o ovário; o estigma é pequeno e varia de discóide a subdiscóide, elipsóide até oblongo.



**Figura 4** - A – M. Inflorescências em botões e antese. A. *Heteropsis duckeana*. B e C. *H. flexuosa*. D e E. *H. oblongifolia*. F botões e G flores de *H. salicifolia*. H. *H. spruceana*. I botões e J flores de *H. steyermarkii*. L e M. *H. tenuispadix*. (fotos A – C, H - J e M de M.L. Soares; D – G de Hélio; L. de Flora Ducke).



**Figura 5** - A – G. Inflorescência (espádice) após antese. A) *H. duckeana*. B) *H. flexuosa*. C) *H. salicifolia*. D) *H. spruceana*. E e F) *H. steyermarkii*. I) *H. tenuispadix*. (Foto: A, B, D – F de M.L. Soares; C de M. Nadruz; G da Flora Ducke).

## Infrutescência

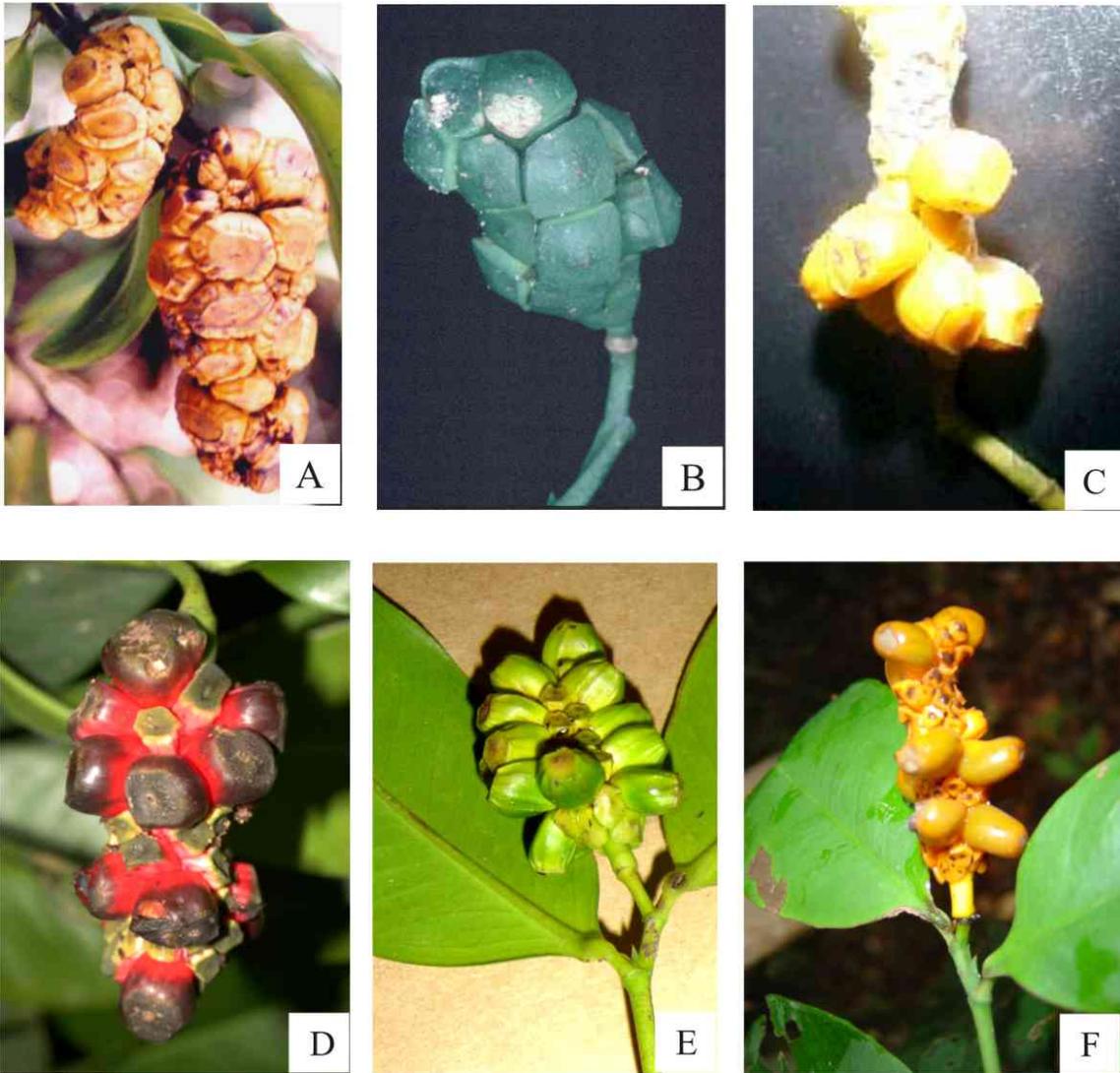
Os frutos são do tipo baga, com duas até quatro sementes. As bagas são coloridas quando maduras e nas espécies estudadas apresentam uma variação de cores, desde creme a amarela em *H. duckeana* (Figura 6 A) e *H. flexuosa*; amarelada a alaranjada em *H. macrophylla*, *H. robusta*, *H. spruceana* (Figuras 6 B C), *H. steyermarkii* e *H. tenuispadix* (Figura 6 F) até avermelhada com ápice marrom escuro em *H. oblongifolia* (Figura 6 D), que é a única espécie com baga desta cor. As bagas são pequenas, obovóides, truncadas até levemente prismáticas, e a região estilar é ampla com cicatrizes na superfície.

As sementes são ovóides em *H. ecuadorensis*, obovóides a subobovóides, oblongo-elípticas, até truncadas, nas outras espécies. Apresentam testa lisa ou rugosa, sendo foveolada somente em *H. steyermarkii*. O embrião é largo, e sem endosperma. As sementes são envolvidas por uma polpa geralmente adocicada de cor amarelada em *H. duckeana* e *H. flexuosa*, alaranjada em *H. tenuispadix* e *H. spruceana*.

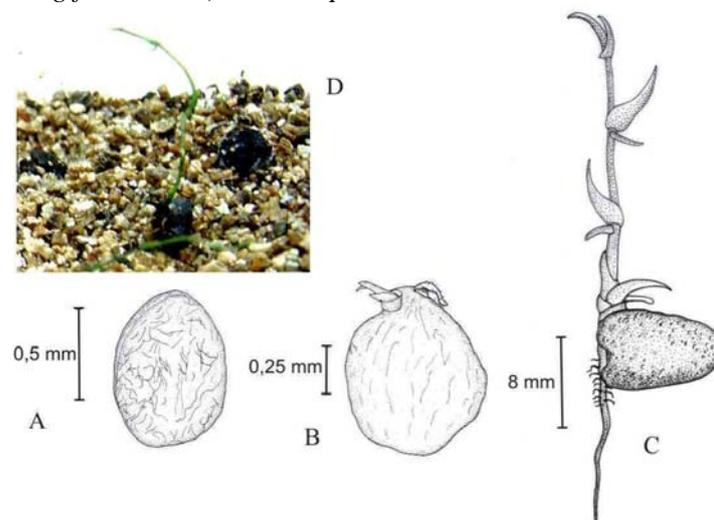
Para caracterizar morfológicamente a germinação de *Heteropsis*, fez-se um experimento com as sementes de *H. tenuispadix*, sem tratamento pré-germinativo, em vermiculita, com frutos coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Figura 7 D). Este experimento foi conduzido em Câmaras da marca FANEM à 30° C da Coordenação de Silvicultura Tropic (CSPT) – INPA. As câmaras foram mantidas à 30° C e as observações foram periódicas em dias alternados.

As sementes de *H. tenuispadix* são obovóides a subcilíndrica com testa rugosa, envolvidas por uma mucilagem alaranjada (Figura 7A). A germinação dessa espécie se inicia pelo rompimento do tegumento aos nove dias com a emergência simultânea da radícula e da parte aérea (Figura 7B). O padrão de germinação é hipógea criptocotiledonar (Duke, 1965). Aos 20 dias a plântula apresenta um caule com internó delgado com vários catafilos e raízes grampiformes nos nós, sendo que a raiz principal apresenta pêlos somente na parte proximal (Figura 7C).

Pouco se sabe em geral sobre a dispersão das sementes de Araceae (Mayo *et al.*, 1997). Nenhum estudo tem sido desenvolvido sobre polinização ou dispersão para o gênero *Heteropsis*, mas, embora não se tenha feito estudo sobre dispersão, foram observados em campo pequenos macacos visitando os frutos maduros de *H. tenuispadix*. Além disso, a evidência de uma mucilagem colorida e adocicada que envolve as sementes sugere a dispersão por aves e primatas. Existem observações de frutos de *Heteropsis* fazendo parte da dieta de macacos-aranha (*Ateles paniscus*) no Suriname, por van Roosmalen (1985).



**Figura 6** - A – F. Infrutescências maduras e imaturas de *Heteropsis*. A) *H. duckeana*. B e C) *H. spruceana*. D) *H. oblongifolia*. E e F) *H. tenuispadix*.



**Figura 7** - A – D. Germinação de semente de *H. tenuispadix*. A) Semente. B) semente germinada. C) plântula. D) germinação em vermiculita.

## USOS E CONSERVAÇÃO

A família Araceae é amplamente reconhecida pela sua importância econômica, com algumas espécies destacando-se por serem utilizadas como plantas medicinais, comestíveis, fibrosas e principalmente como ornamentais (Crisci, 1971; Williams *et al.*, 1981; Schultes & Raffauf, 1990; Croat, 1994; Mayo *et al.*, 1997; Soares & Mayo, 1999).

O gênero *Heteropsis* tem uma importância econômica na Amazônia brasileira e extra brasileira por ser fonte de fibra muito resistente, denominada cipó-titica no Amazonas e Pará, timborana na Bahia, cipó-liaça no Paraná (Brasil), ue yai ou popo, Bejuco de montanha, Piquigua (Equador), mamure (Venezuela), nibbi ou mibi (Guiana) tamshi (Peru) e tedbai na Colômbia. Essa fibra é extraída a partir das raízes alimentadoras, as quais são utilizadas para confecção de cestos, cordas, vassouras, movelaria (Figura 8), amarrações de embarcações e casas (Galvão, 1959; Milliken *et al.*, 1992; Potiguara & Nascimento, 1994).

Estudos mais recentes, como os de Hoffman (1997), citam o uso do cipó pelo povo Wai-Wai do Sudeste da Guiana, que utiliza as raízes de *H. flexuosa* para diferentes tipos de amarras, cestos, bolsas, vassouras, móveis e artesanatos em geral e usam também, como adorno (coroa) na cabeça em cerimônias de invocação do sol. Plowden (2003) revela o uso do cipó (*H. flexuosa*) em duas reservas indígenas no alto Rio Guamá, no estado do Pará, para vários fins e principalmente em amarras nas construções de suas casas. Além dos conhecidos usos sobre o cipó-titica, Fadiman (2003) cita a utilização dos mesmos pelos Mestizo, Afro-Ecuadorian, em ornamentação de garrafas e cestos confeccionados de Piquigua (*H. ecuadorensis*) no Equador, para estocar batatas e cebolas em residências. Durigan & Castilho (2004) relatam o extrativismo do cipó-titica no Parque Nacional do Jaú (PNJ) para uso local, em vendas nas localidades ao longo do rio Negro e para as cidades de Novo Airão e Manaus. Rondón (2005) cita a utilização das raízes de *H. spruceana* em confecção de cestaria pela Etnia Piaroa na Venezuela.

Muitos estudos têm registrado uma distribuição espacial diferenciada de indivíduos de *Heteropsis* (Hoffman, 1997; Knab-Vispo *et al.* 2003); Plowden, 2003; Durigan & Castilho, 2004). Essa distribuição diferenciada deve estar relacionada às diversas respostas morfológicas do corpo da planta, durante seu ciclo de vida, seja pela variedade das condições ecológicas que a planta sofre ou pelas respostas às condições microclimáticas dependendo da área de ocorrência.

Algumas espécies apresentam um padrão de distribuição muito amplo nos Neotrópicos como *H. oblongifolia* e *H. flexuosa* e conseqüentemente essas são as espécies mais utilizadas

nas confecções dos artefatos. Outras espécies têm distribuição restrita nas regiões andinas, como em *H. ecuadorensis* e *H. boliviana*. Espécies de distribuição exclusiva no Brasil incluem *H. duckeana*, *H. reticulata*, *H. rigidifolia* e *H. salicifolia*, sendo as duas últimas espécies de ocorrência exclusiva na Mata Atlântica. Enquanto isso, *H. longispathacea* se apresenta com uma distribuição lacunosa, com ocorrência ocasional na Amazônia Central, parecendo ser devido a uma grande falta de coletas.

Apesar de muitas espécies de *Heteropsis* serem referidas para algumas Unidades de Conservação (Reservas Biológicas), o que dificulta o acesso às populações e contribui para a preservação desses táxons, entretanto podem ser vulneráveis, devido às pressões antrópicas contínuas que ocorrem em algumas dessas áreas. Estas espécies são alvos de extrativismo não sustentável e a exploração desordenada das espécies do gênero e mesmo a destruição desenfreada da floresta natural poderá, futuramente, ocasionar a extinção das espécies mais visadas e conseqüentemente ameaçar a sustentabilidade econômica e ecológica do sistema de exploração. Portanto, este trabalho disponibiliza dados taxonômicos, ecológicos e anatômicos, sobretudo dados de densidade das referidas raízes alimentadoras, para que se possam criar sistemas de exploração sustentáveis desse valioso recurso genético da floresta amazônica.



**Figura 8** - Feixes de raízes e artefatos de *Heteropsis*. A) Raízes beneficiadas para comercialização (piraiba). B) Produção de vassouras em Rondônia. C) Poltrona e bandeja. D) Cestos para vários fins. (fotos A e D de C.C. Durigan; C) foto de M.L. Soares. B) foto de Kinnup).

## TRATAMENTO TAXONÔMICO

*Heteropsis* Kunth, Enum. Pl. 3: 59 (1841). **Espécie-tipo:** *H. salicifolia* Kunth (**Holótipo:** B destruído, **Neótipo:** K!).

Plantas hemiepífitas secundárias, caule quadrangular a cilíndrico geralmente estriado verticalmente, gema lateral introrsa a extrorsa, com ápice agudo, arredondado a truncado; raízes dimórficas, grampiformes e alimentadoras. Folhas: dísticas, numerosas, pecíolo usualmente curto, canaliculado, embainhado, bainha inteiramente adnada ao internódio, aparecendo somente um genículo apical livre, raramente pecíolo com bainha livre (*H. melinonii* e *H. steyermarkii*); lâmina foliar linear, obovada, elíptica, oblonga a oblanceolada, coriácea a subcoriácea, ápice agudo, acuminado até atenuado, base atenuada, cuneada até arredondada, verde – verde amarelada, excepcionalmente glauca (*H. melinonii* e *H. steyermarkii*) na face abaxial, nervura central entalhada – sulcada, nervuras laterais primárias e interprimárias paralepinadas, formando uma nervura infra-marginal coletora próxima a margem, com 1 (–2) nervuras marginais externa quando presente, elevada ordem de nervuras reticuladas. Inflorescência: solitária, terminal e axilar, ramo da inflorescência delgado a espesso, presença de vários catáfilos caducos após antese, pedúnculo curto a muito curto, cilíndrico; espata ovata a elíptica até ovata a oblonga, convoluta à semiconvoluta, alva a amarela, ápice acuminado a cuspidado, abrindo na antese, decídua após antese; espádice ereto, livre, cilíndrico a elipsóide, menor que a espata, alvo a amarelo, excepcionalmente róseo a vináceo (*H. steyermarkii*) geralmente estipitado, estípite geralmente curto a ausente. Flores: bissexuadas, perigonio ausente. Androceu: estames 4 por flor ou menos por aborto, livres, filamentos achatados, conectivos delgado, anteras ovato a elipsóides, deiscentes, aberturas apicais, inseridas no ápice do conectivo. Gineceu: obpiramidal a prismático, de quatro a seis lados, geralmente truncado no ápice; ovário incompleto, bilocular, lóculos geralmente recheados por mucilagem translúcida; óvulos anátropos, colateral; placentação basal a sub-basal, excepcionalmente axial, região estilar densa, mais larga que o ovário; estigma discóide a sub-discóide, elipsóide até oblongo. Infrutescência: baga, obovóide a obpiramidal até levemente prismática, 1 – 4 sementes por baga, amarela a laranjada até avermelhada, região estilar ampla com cicatrize na superfície. Semente ovóide a obovóide até elipsóide, geralmente envolvida por uma mucilagem adocicada, transparente, amarelada a alaranjada, testa lisa a rugosa até foveolada, embrião largo, endosperma ausente.

## CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

1. Pecíolo 4 – 9 cm comp., incluindo a bainha ..... **16. *H. steyermarii***
1. Pecíolo 0,5 – 3 cm comp.
  2. Plantas ocorrentes somente na Mata Atlântica.
    3. Lâmina foliar linear a lanceolada, fortemente coriácea, rígida, ápice agudo a levemente acuminado, base cuneada a obtusa, nervura marginal coletora 0,75 – 1 mm distante da margem, nervura marginal externa 1; espata oblonga; espádice subcilíndrico..... **12. *H. rigidifolia***
    3. Lâmina foliar elíptico a oblonga até obovada, subcoriácea, ápice cuspidado a acuminado, base cuneada, nervura marginal coletora 1 – 2 (2,5) mm distante da margem, nervura marginal externa 1 – 2; espata cuspidada; espádice cilíndrico..... **14. *H. salicifolia***
  2. Plantas ocorrentes na Mata Atlântica, Amazônia e América Central
    4. Inflorescência com espádice 1,8 – 5 cm comp., cilíndrico a subcilíndrico até oblongo
      5. Lâmina foliar oblanceolada mais larga em direção ao ápice
        6. Gema lateral reto a introrsa com ápice rombudo; pecíolo 2 – 4 mm com. espata 7 – 8 cm comp., cuspidada..... **7. *H. longispathacea***
        6. Gema lateral reto a introrsa com ápice pontiagudo; pecíolo 4 – 6 mm comp; espata 4 – 4,5 cm comp., oblonga, ápice acuminado.....**4. *H. ecuadorensis***
      5. Lâmina foliar elíptico a obovada, lanceolada a raramente oblanceolada
        7. Espádice 2 – 5 cm comp., cilíndrico a subcilíndrico
          8. Lâmina foliar fortemente coriácea
            9. Lâmina elíptico a lanceolada, margem levemente sinuada, nervura infra-marginal coletora 2 – 3 mm distante da margem, marginal externa 1 – 2; gineceu com estigma elipsóide a oblongo; bagas com 1 – 2 sementes..... **3. *H. duckeana***
            9. Lâmina foliar ovato a elíptica, margem não sinuada, nervura infra-marginal coletora 0,5 – 1 mm distante da margem, marginal externa ausente; gineceu com estigma oblongo; bagas com 3 – 4

- sementes.....**19. *Heteropsis* sp.**
- 8. Lâmina foliar subcoriácea**
- 10.** Caule com entrenós quadrangular, espádice excepcionalmente 1,5 cm comp.
- 11.** Pecíolo subséssil 1 – 3 mm comp., lâmina foliar 2,5 – 4,7 (5,5) cm larg., ápice cuspidado a acuminado, com acume 1 – 3 cm. comp., base obtusa a arredondada..... **15. *H. spruceana***
- 11.** Pecíolo 3 – 8 mm comp., lâmina foliar 4 – 8,4 cm larg., ápice acuminado, base obtusa a atenuada
- 12.** Nervura marginal coletora 1,5 mm distante da margem; pedúnculo 5 - 6 mm comp. geralmente enrolado no ápice; espata ca. 3,5 cm comp., ápice cuspidado; espádice com estípite 0,3 – 0,6 cm comp..... **2. *H. croatii***
- 12.** Nervura marginal coletora 2 – 3 mm distante da margem; pedúnculo ca. 1 mm comp.; espata até 2,5 cm comp., inflada, ápice acuminado; espádice com estípite 2 – 3 mm comp.....**13. *H. robusta***
- 10. Caule com entrenós subcilíndrico**
- 13.** Lâmina foliar elíptico a obovada, marrom-esverdeada quando seca em ambas as faces, ápice acuminado a atenuado, base cuneada a arredondada, nervuras primárias e interprimárias patente a arqueadas, nervura infra-marginal coletora 1 – 2,5 mm distante da margem; espádice com estípite 4 – 7 mm comp.; estigma subdiscóide. ....**17. *H. tenuispadix***
- 13.** Lâmina foliar lanceolada, marrom escuro quando seco em ambas as faces, ápice longamente acuminado, base cuneada, nervuras primárias e interprimárias oblíqua, nervura infra-marginal coletora 0,5 – 1 mm distante da margem; espádice curtamente estipitado, estípite 0,2 – 2,5 mm comp; estigma discóide.....**10. *H. peruviana***
- 7.** Espádice 1,8 – 2 cm comp., oblongo.....**1. *H. boliviana***
- 4.** Inflorescência com espádice 2 – 9,5 cm comp., elíptico - subclavado

14. Lâmina foliar linear 1 - 3 cm larg..... **6. *H. linearis***
14. Lâmina foliar oblongo a elíptica a obovada, excedendo a 3 cm larg.
15. Lâmina foliar com nervura marginal externa presente
16. Gema lateral pontiaguda, reto a extrorsa; pecíolo sinuado em direção ao ápice; nervura marginal externa 1 – 2; espádice 2 – 3,5 cm comp.; infrutescência avermelhada quando madura..... **9. *H. oblongifolia***
16. Gema lateral aguda, extrorsa; pecíolo com margem lisa, geralmente retorcido, nervura marginal externa 1; espádice 3,5 – 6 cm comp.; infrutescência amarelada..... **5. *H. flexuosa***
15. Lâmina foliar com nervura marginal externa ausente
17. Lâmina foliar 16 – 38 cm comp., 5 – 9 cm larg., ápice obtuso, base obtusa, nervura infra-marginal coletora 0,25 – 0,5 cm distante da margem; espádice 4 – 7 cm comp..... **8. *H. macrophylla***
17. Lâmina foliar 35 – 55 cm comp., 14 – 24 cm larg., ápice levemente acuminado, base agudo-obtusa, nervura infra-marginal coletora ca. 2 mm distante da margem; espádice ca. 9,5 cm comp.....  
.....**18. *H. vasquezii***

1. *Heteropsis boliviana* Rusby, Bull. New York Bot. Gard. 6: 493 (1910). **Espécie tipo:** Bolívia, Isapuri, 5 Oct. 1901, R.S. Williams 721 (**Holótipo**, NY; **Isótipo**, K!).

**Planta** hemiepifíta, ramos cilíndricos. **Folha:** pecíolos ca. 3 mm comp., cuneados; lâmina foliar 7 – 15 cm de comp, 2,5 – 4 cm de largura, oblonga a oblanceolada, subcoriácea, verde-escura, rígida quando seca, ápice agudo, base cuneada, nervura central proeminente, nervuras laterais primárias numerosas e delgadas na face abaxial, nervura infra-marginal coletora ca. 1 mm distante da margem. **Inflorescência:** terminal e axilar, gema axilar pontiaguda, reta, ramo floral delgado; pedúnculo delgado, recurvado em fruto; espata ca. 3,5 cm comp., oblanceolada, rígida, ápice fortemente acuminado ca. 6 mm comp.; espádice 1,8 – 2 cm de comp., 6 mm diâm., oblongo, estipitado. **Infrutescência:** jovem escura quando seca, truncada, quadrilátera.

*Heteropsis boliviana* é conhecida até o momento somente proveniente da Bolívia (Figura 16 A) não foi possível coletar nessa região e assim a descrição acima é uma réplica da descrição original do material-tipo. Coletas futuras deverão ser realizadas para aprimorar a descrição da espécie.

*Heteropsis boliviana* apresenta afinidades morfológicas com *H. ecuadorensis*, mas difere dessa espécie por apresentar caule cilíndrico, gema axilar pontiaguda, reta, pelo ramo floral delgado e espádice menor com 1,8 – 2 cm de comp. Em *H. ecuadorensis* o caule é subcilíndrico, a gema pontiaguda extrorsa, ramo floral menos delgado e espádice com 4 – 5 cm de comp.

2. *Heteropsis croatii* M.L. Soares *sp. nov. ined.* internodiis quadrangularibus, forma laminae folii, statura inflorescentiae *H. robusta* (G.S. Bunting) M.L. Soares affinis, sed costa laminae folii pagina abaxiali non flavescenti, nervis lateralibus primariis pagina adaxiali impressis, ramis inflorescentiarum crassioribus, pedunculo breviori, extrorse torto, spatha cuspidata spadici maiori differt. **Espécie tipo:** Brasil, Acre, Cruzeiro do Sul, Rio Moa 150 m, 7° 38'S; 73° 36' W, 21 Agosto 1986, T.B. Croat & A.Jr. Rosas 62424 (**Holótipo**, INPA; **Isótipos**, MO, K. Figura 9). Figura 9 (submetido ao KEW Bulletin).

**Planta** hemiepífita escandente; entrenós 3 – 5 cm comp., 2,8 – 5 mm diâm, estriados longitudinalmente quando secos, quadrangulares, geralmente sulcados, marrom-acinzentados esverdeados; gema lateral ca. 1 – 2 mm comp., reta a introrsa, ápice pontiagudo. **Folha:** pecíolo 5 – 8 mm comp., 1,6 – 2,8 mm. diâm., muitas vezes sinuado na margem, principalmente os do ramo floral; genículo ca. 4 mm comp.; lâmina foliar 15 – 26 cm de comp, 5 – 8,4 cm de largura, oblanceolada, subcoriácea, quando seca marrom esverdeada em ambas as faces, 0,11 – 0,27 mm de espessura, ápice 1,5 – 2,5 cm comp., ápice acuminado a atenuado, base atenuada a obtusa, nervura central levemente sulcada, nervuras laterais primárias e interprimárias impressas na face adaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias proeminentes na face abaxial, nervura infra-marginal coletora proeminente ca. 1,5 mm distante da margem, nervura marginal externa 1. **Inflorescência:** terminal e axilar, ramo da inflorescência 3,5 – 10,5 cm comp., entrenós 1,5 – 3 cm comp., 1,8 – 3 mm diâm., marrom opaco, levemente quadrangular; pedúnculo 5 – 6 mm comp., 0,2 cm diâm. , geralmente enrolado extrorsamente no ápice; espata ca. 3,5 cm comp., 1,5 cm larg., convoluta, maior que o espádice, amarelada, cuspidata; espádice 1,5 – 2 cm de comp., 6 – 7 mm diâm., cilíndrico, ápice arredondado, creme, estipitado; estípite 0,3 – 0,6 cm comp., 0,14 – 0,17 mm diâm., subcilíndrico a levemente quadrangular. **Flor:** estames ca. 1,5 mm comp., 0,75 mm larg. **gineceu:** ca. 2,5 mm comp. 2,5 mm diâm., prismático, ápice 2,5 – 3,5 mm larg., lóculos 2 por ovário; óvulos 2 por lóculo, 1 – 1,5 mm comp., anátropos, subsésseis, geralmente um menor que o outro; placentação sub-basal; estigma discóide. **Infrutescência:** ca. 5,5 cm comp., 3,3 mm diâm.; baga 0,6 – 1 cm comp, 5 – 8 mm diâm., laranja brilhante; semente, 0,6 – 1 cm comp., 6– 7,5 mm diâm. obovóide, polpa laranja, testa subrugosa.

**Distribuição:** Peru, Brasil (Acre, Amazonas). Planta ocorrente em Floresta de Platô, elevações de 120 – 230 m (Figura 16 A).

**Nome vulgar:** Não conhecido.

**Dados fenológicos:** Coletada com flores abril, maio, agosto a outubro, com frutos em janeiro a maio.

**Material examinado:** **BRASIL:** Acre. Cruzeiro do Sul: Rio Moa, 7° 38'S, 73° 36'W, 21 Ago. 1986, *Croat & Rosas 62424* (INPA, MO, K fl.). **Amazonas.** Município de Coari: Rio Urucu, base da PETROBRÁS 28 Maio 1991, *Freitas & Mota 394* (INPA fr.); Município de Marã: Rio Japurá, Lago Marã 1° 51'S, 65° 36'W, 4 - 5 Dez 1982, *Plowman 12189* (INPA, MO fl., fr.); Colônia dos Índios Canamarís, Rio Japurá, 1° 50'S, 65° 35'W, 31 Out. 1982, *Cid & Lima 3443* (INPA fl.). **PERU. Departamento Loreto.** Provincia de Maynas, 73° 30'W, 3° 50'S, 23 fev. 1981, *Gentry et al. 31560* (MO fr.); 16 Ago. 1988, *McDaniel 30195* (MO est.). Distrito Las Amazonas; Comunidad Piloto "Roca Eterna" 3° 25'S, 72° 33'W, 27 Mar. 1991, *Grández et al. 2304* (MO fr.); Puerto Almendraz, Rio Nanay, 13 Jan. 1976, *Gentry & Revilla 15878* (MO fr.); 20 Km WSW of Iquitos 3° 46'S, 73° 20'W, 30 Mar. 1989 *Chota 14* (MO est.); 73° 35'W, 93° 48'S, 9 Jan. 1986, *Vásquez & Jaramillo 7080* (MO fr.). Santa Maria de Nanay and Iquitos, 23 Fev. 1981, *Gentry et al. 31560* (MO fr.); 3° 55'S, 73° 35'W, 30 Set. 1990, *Pipoly et al. 12616* (MO fl.); Rio Nanay, 73° 30'W, 3° 40'S, 6 Jul.1984, *Vásquez & Jaramillo 5214* (MO fl.); 73° 35'W, 03° 55'S, 25 Set. 1986, *Vásquez & Jaramillo 7980* (MO fr.); Rio Yavari 14 Abr. 1964, *Schunke 6391* (MO fr.).

*Heteropsis croatii* apresenta afinidades morfológicas com *H. robusta* pelo internó quadrangular, lâmina foliar oblanceolada e tamanho da inflorescência, mas dela difere pela nervura central da lâmina não amarelada na face inferior quando seca, nervuras laterais primárias impressas na face superior, ramo da inflorescência menos delgado e uma das características mais diferenciável é o pedúnculo curto, geralmente enrolado extrorsamente e espata cuspidata maior que o espádice. Enquanto *H. robusta* apresenta nervura central amarelada na face inferior da lâmina quando seca, ramo da inflorescência delgado, pedúnculo não enrolado extrorsamente, espata não cuspidata e um pouco maior que o espádice.

O epíteto específico foi dado em homenagem ao Dr. Thomas B. Croat do Missouri Botanical Garden, o qual tem contribuído bastante para o conhecimento da família Araceae.

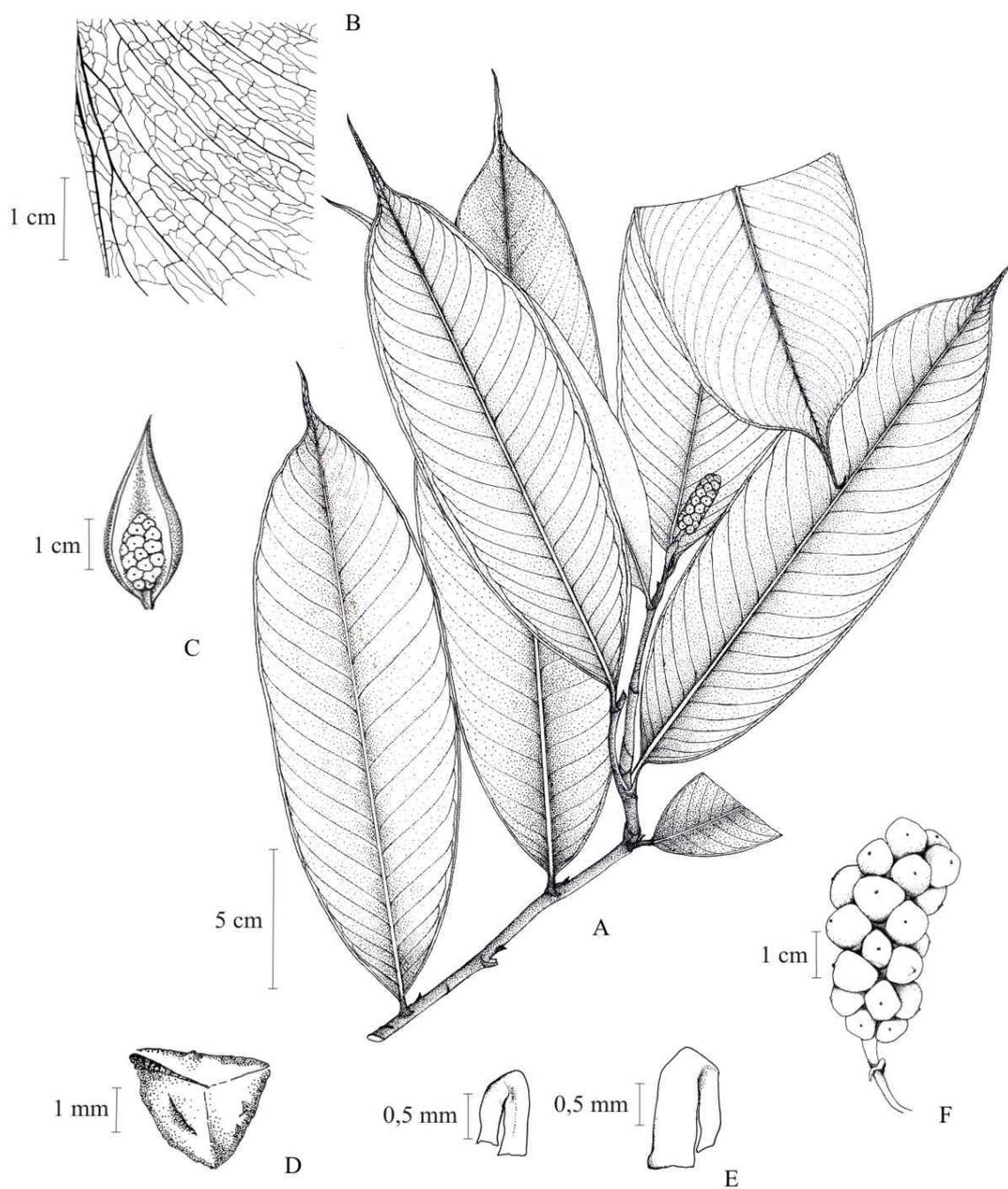


Figura 9 - *H. croatii*. A) Hábito, B) Venação da face abaxial esquerda; C) Inflorescência; D) Vista frontal da flor; E) Vista lateral dos óvulos, F) Infrutescência. (A, B, D, E preparados de *T.B. Croat 62424*; C de *C.A. Cid 3443*; F preparados de *A. Gentry & J. Revilla 15878*).

3. *Heteropsis duckeana* M.L. Soares sp. nov. . *ined.* *H. rigidifolia* affinis, sed folii lamina subcoriacea, subpatenti nec rigida (*H. rigidifolia*: coriacea, patens, rígida), internodiis 2 – 3 cm longioribus (*H. rigidifolia*: 1,5 – 2 cm longi], petiolo 5-8 mm longo (*H. rigidifolia*: 3 – 5 mm longus), spadice 3,8-5,3 cm longo, 1-1,5 cm lato (*H. rigidifolia*: 1,5 – 3 cm longus, 0,6 – 0,8 cm latus), semen 1-1,5 cm longo, 0,9 – 1,3 cm lato (*H. rigidifolia*: 0,6 – 0,8 cm longus, 0,4 – 0,5 cm latus) differt. **Espécie tipo:** Brasil, Amazonas, Manaus, Reserva Florestal Adolfo Ducke, km 0,35 caminho alojamento-torre, 8 nov. 2002, *M.L. Soares 503* (**Holótipo**, INPA; **Isótipos**, K, MG, MO, RB). (submetido ao KEW Bulletin) Figura 10.

**Planta** escandente, ramo foliado, raiz aérea ca. 7 – 8 mm diâm., subcilíndrica, marrom-avermelhada quando jovem, acinzentada quando madura; entrenós 2 – 3 cm comp., 4 – 9 mm diâm, marrom, estriado longitudinalmente quando seco, arredondado com um lado levemente aplanado; gema lateral 1 – 2 mm comp., ápice arredondado. **Folha:** pecíolo 5 – 8 mm comp., 2 – 3 mm larg., geralmente retorcido, margem clara; genículo ca. de 3 mm comp., mais escuro que o pecíolo; lâmina foliar 9 – 17 cm de comp, 2,5 – 4 cm de largura, elíptica a lanceolada, subpatente, verde oliva quando viva, marrom quando seca, lustrosa, subcoriácea, 0,22 – 0,28 mm de espessura, ápice agudo, base cuneada, margem revoluta, levemente sinuada, nervuras laterais primárias numerosas, obscuras em ambas as faces quando viva, visíveis quando secas, nervura infra-marginal coletora 2 – 3 mm distante da margem, nervuras marginais externas 1 – 2. **Inflorescência:** terminal e axilar, ramo da inflorescência 2,5 – 7 cm comp., entrenós 0,5 – 1,5 cm comp., 3 mm diâm.; ramo da inflorescência com 1 – 2 folhas pequenas e persistentes nos nós mais apicais; pedúnculo curto, 1 – 1,5 cm comp., 3 – 4 mm diâm; espata 2,5 – 5,3 cm comp., 4 – 5,8 cm de diâm. quando expandida, amarela em ambas as faces, inflada, convoluta, ápice brevemente acuminado, margem creme, espata em botões florais 2 – 3 cm comp., ca. 8 mm diâm., verde escura; espádice 3,8 – 5 cm de comp., 1 – 1,5 cm diâm., cilíndrico, ápice levemente acuminado, amarelo-claro, estipitado; estípite 1,5 – 2 mm comp., ca. 2,5 mm diâm. **Flores:** estames 3 – 4 mm comp., 1,25 – 1,7 mm larg, antera 1 mm comp, 1,5 mm larg.; gineceu 3 – 3,5 mm comp., ca. 3,5 mm larg., obpiramidal; ovário 2,5 mm comp., 1,8 mm larg.; lóculos 2 por ovário; óvulos 2 por lóculo, 6 – 1 mm comp., 0,7 mm diâm., anátropos, subsésseis; placentação basal a sub-basal, estigma 1 – 1,5 mm, elipsóide a oblongo. **Infrutescência:** 6 – 6,5 cm comp., 2,3 -3,2 mm diâm.; baga 1 – 1,7 cm. comp, 0,9 – 1,8 cm diâm., ápice 6 – 8 mm diâm., subobovoide, amarela; semente 1 – 1,5 cm comp., 0,9 – 1,3 cm diâm., uma à duas por baga, obovoíde, polpa amarela, testa rugosa.

**Distribuição:** Amazônia Central (Figura 16A).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores de outubro a dezembro, com frutos em janeiro.

**Material examinado:** **BRASIL, Amazonas:** Itacoatiara, Mil Madeireira 12 Dez. 1999, *Soares et al.* 486 (INPA fl.); Manaus, Reserva Florestal Adolfo Ducke, caminho alojamento-Torre, 0,35 Km, 8 Nov. 2002, *Soares* 503, (INPA fl.); 6 Jan. 2005, *Soares & Pereira* 759 (INPA fr); 13 Out. 1994, *Vicentini* 747 (INPA fl.). **Pará:** Itaituba, Parque Nacional do Tapajós, Km 60 da estrada Itaituba-Jacarecanga 20 Nov. 1978, *Silva & Rosário* 3852 (MG, K, U, fl.).

*Heteropsis duckeana* é conhecida somente na Amazônia Central com ca.150 m de altitude. Na Reserva Adolfo Ducke é rara, encontrada apenas um indivíduo muito ramificado a 35 m de altura em floresta de platô. Esta espécie possui semelhanças morfológicas com *H. rigidifolia*, ocorrente na Mata Atlântica, porém, se diferencia por apresentar a lâmina foliar subcoriácea, subpatente, pelo tamanho do pecíolo e principalmente pelo tamanho da espata, espádice e semente. *H. rigidifolia* possui pecíolo 3 – 5 mm comp., lâmina foliar coriácea, rígida e patente; espata 2 – 3 cm comp., espádice 1,5 – 3 cm comp., 0,6 – 0,8 cm diâm. Semente 0,6 – 0,8 mm comp., 3 – 5 mm diâm.

As raízes aéreas de *H. duckeana*, apresentam lenticelas em toda sua extensão e as raízes aderidas ao forófito são achatadas, aveludadas de cor ferruginea. Em observação estereomicroscópica, *H. duckeana* apresenta, nos lóculos do ovário, substância mucilaginosa transparente que exposto ao ar livre, em segundos resseca.

Em estudo da anatomia das raízes das espécies de *Heteropsis* ocorrentes na Reserva Adolfo Ducke (M.L. Soares ined.), este táxon se diferenciou das demais espécies por apresentar na região central cilindros contendo vasos e cilindros contendo braquiesclerídeos enquanto as outras espécies apresentaram apenas cilindros contendo vasos.

O epíteto específico se refere ao local de coleta da espécie, a Reserva Florestal Adolpho Ducke pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus-Amazonas/Brasil.

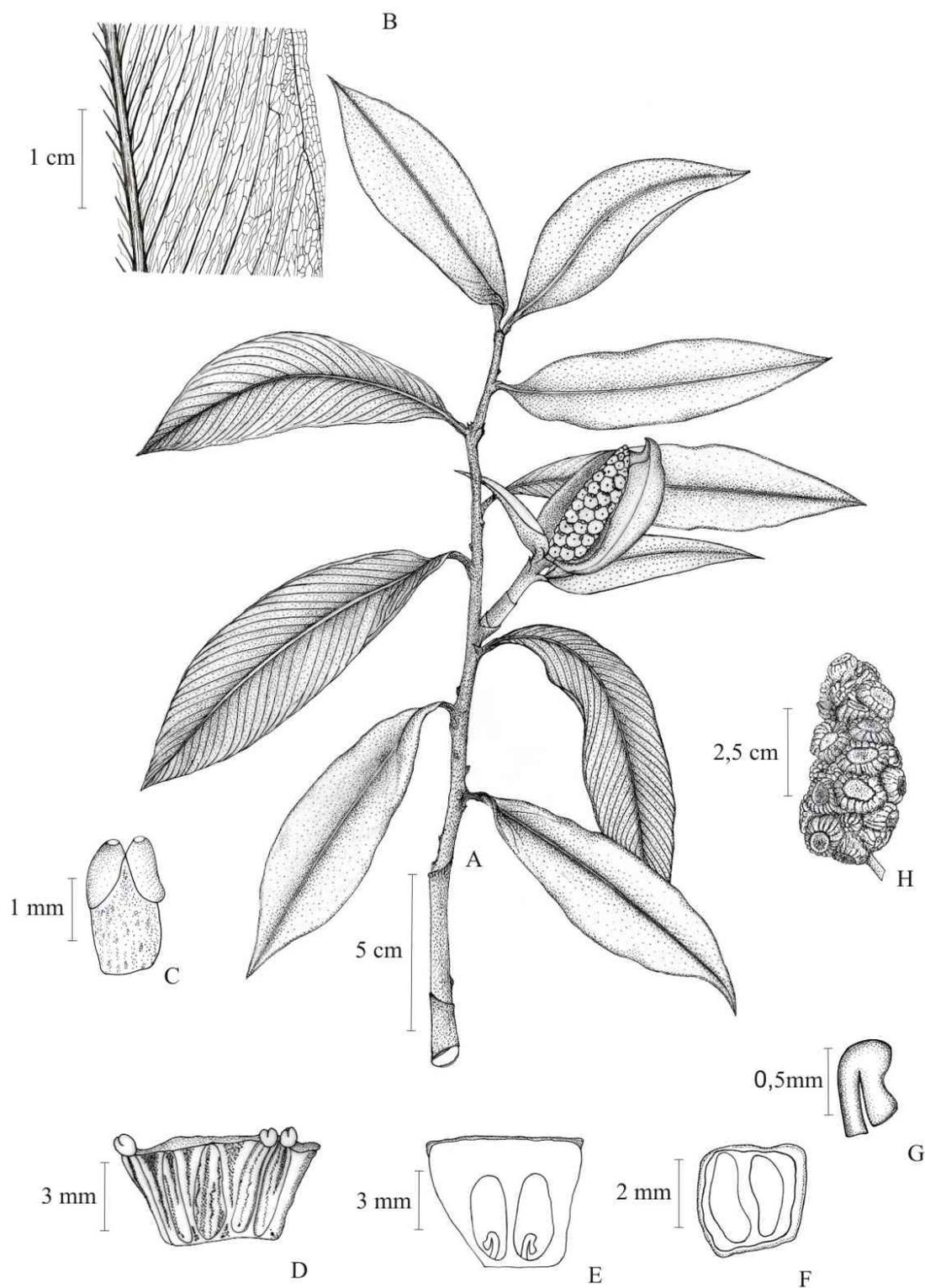


Figura 10 - *Heteropsis duckeana*: A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita; C) Vista frontal do estame; D) Vista lateral da flor; E) Seção longitudinal do gineceu; F) Seção transversal do ovário, G) Vista lateral do óvulo, H) Fruto. (A – H preparados de *M.L. Soares et al. 503 e 579*).

4. *Heteropsis ecuadorensis* Sodiro. Anales Univ. Centr. Ecuador 22 (162): 278 (1908). **Espécie tipo:** Provavelmente no Herbário de Ciências Naturales, Ecuador. “Crescit in silv. subtropi. secus fl. Pilaton prov. Quitensis et in tropicalibus prov. Guayas prope “El Naranjito”.; província de Quito, Rio Pilaton, *L. Sodiro s.n.*(sintipo não visto); província de Guayas, El Naranjito, *L. Sodiro s.n.* Figura 11 (sintipo não visto) Figura 11.

*Heteropsis rimbachii* K.Krause, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 9: 269-270 (1925). **Espécie tipo:** Ecuador: “im Walde der Küstenebene am Rio Quimbo sehr häufig“ (muito freqüente em florestas de planície costeira do Rio Quimbo), *Rimbach 77 (Holótipo, B!)*.

**Planta** hemiepífita escandente; raiz aérea ca. 5 mm diâm., subcilíndrica, marrom claro quando seca, com máculas anulares marrom escuro; ramo foliado com entrenós 2 – 9,5 cm comp., 3 – 7,5 mm diâm, levemente estriado longitudinalmente quando seco, arredondado com um lado levemente sulcado a aplanado, verde claro quando seco; gema lateral 1,5 – 3 mm comp., ápice pontiagudo, introrsa a reta. **Folha:** pecíolo 4 – 6 mm comp., ca. 1,5 mm larg., canaliculado, margem ondulada no ápice; genículo ca. 4 mm comp.; lâmina foliar 9,5 – 16 cm comp., 2,5 – 5,5 cm larg., oblongo a oblanceolada, subcoriácea, marrom-claro em ambas as faces quando seca, 0,13 – 0,38 mm de espessura, ápice acuminado, base cuneada a obtusa, nervura central levemente sulcada na face adaxial, proeminente na face abaxial, da mesma cor da lâmina, nervuras laterais primárias e interprimárias obscuras na face adaxial, impressas na face abaxial, nervuras terciárias formando reticulações evidentes próximo à margem, nervura infra-marginal coletora proeminente 0,75 – 1 mm distante da margem, nervura marginal externa 1, bem próxima à marginal coletora. **Inflorescência:** terminal e axilar, ramo da inflorescência (2,2) 3,5 – 13 cm comp., entrenós 2,5 – 3 cm comp., 1,5 – 3 mm diâm., marrom claro, sulcado, presença de gema no 1° – 3° internó; pedúnculo 6 – 10 mm comp., cilíndrico, geralmente enrolado extrorsamente no ápice; espata ca. 4 – 4,5 cm comp., 2 – 3 cm de larg. fechada, oblonga, ápice acuminado, alva-creme; espádice (2) 4 – 5 cm de comp., 0,8 – 1 cm diâm., subcilíndrico, ápice acuminado, estipitado, alvo a creme; estípite 2 – 6 mm comp., 1,4 – 3 mm diâm.. **Flores:** gineceu 0,2 – 0,3 cm comp., 2,5 – 3 mm diâm., prismático, ápice 2,8 – 3,5 mm diâm.; estigma oblongo a discóide. **Infrutescência:** 6 – 8

cm comp., 3 cm diâm., baga 1 – 1,8 cm comp., 0,8 – 1,2 mm diâm., ovóide a globosa, laranja; semente 0,8 – 1,3 cm comp., 0,7 – 2 cm diâm., ovóide testa rugosa.

**Nome vulgar:** Bejuco de montaña (Peru), Piquigua (Equador).

**Distribuição:** Colômbia; Equador e Peru. Planta ocorrente em elevações de 50 - 2000 m. (Figura 16A.)

**Dados fenológicos:** Coletada com flores em fevereiro, março, junho e setembro com frutos janeiro, abril-junho.

**Material examinado:** **Colômbia.** Departamento **Chocó:** Município de Nuquí, 5° 32' N, 77° 15' W, Fev.- Mar. 1994, *Galeano et al.* 5281 (MO est.). Município de Riosucio, 11 Set. 1987, *Cardenas* 421 (MO est.). Município de Turbo, 25 Dez. 1983, *Brand & Escobar* 743 (MO fl.). San Juan de Urabá-Chigorodó, 28 Mar. 1986, *Renteria et al* 4881 (MO fl.). Urabá-Chigorodó 28 Mar. 1986, *Renteria et al.* 4881 (MOn fl.). **Equador.** s.d., *Rimbachi* 834. (foto MO est.); 14 Mai. 1997, *Vargas et al.* 1373 (MO fr.); s.d., *Delinks & Robles* 68 (MO est.). Esmeraldas, 4 Mai. 2000, *Neill & QCNE* 12785 (MO est.); 00° 59' N 79° 01' W, 24 Ago. 1991, *Pedersen & Bergmann* 97662 (K, MO est.); 12 Abr. 1943, *Elbert & Little Jr.* 6243 (K fr.); 0° 37' N 79° 54' W, 16 Mar. 1992, *Croat* 73074 (MO fl., fr.). Guayas, Reserva Ecológica Manglares, 02° 24' S 079° 35' W, 28 Fev. 1992, *Ceron* 18363 (MO est.); 24 Mai. 1980, *Harling & Andersson* 19388 (MO fl.). Los Rio, 1 Set. 1976, *Croat* 38682 (MO est.). Rio Palenque, 21 Fev. 1974, *Gentry* 10099 (K fl.); Centro Científico 19° 22' W 00° 30' S, 2 Jun. 1990, *Rubio & Alverson* 390 (MO fr.); entre Rio Mocachi e Palenque 24 Jan. 1981, *Gentry* 30720 (K fr.); 24 Jan. 1981, *Gentry* 24728A (MO fr.); 25 Mar. 1980, *Gentry & Dodson* 28471 (MO est.); 15 Ago. 1978; *Dodson et al.* 7076 (MO fl.). Manabi, Rio Mongolla, 00° 09'S 079° 51'W, 12 Abr. 1997, *Clark et al.* (MO fr.). Province Napo, 28 Mai. 1988, *Coelho* 298 (MO fl.); 00° 57' S 76° 13' W, 9-13 Jan. 1988, *Palacios* 2407 (MO fl.). **Departamento Pastaza:** Rio Curaray, 1° 30' S 76° 32'W, 3 Set. 1985, *Palacios & Neill* 787 (MO fr.). Papagayos 00° 20' N 79° 28' W, 6-8 Set. 1996, *Clark* 2745 (MO fr.). Pichilingue, 15 Jun. 1945, *McClure* 21350 (MO fr.). **PERU.** Departamento **Loreto:** Rio Javari, 14 Abr. 1964, *Vigo* 6391 (K fr.).

Na descrição original de *H. ecuadorensis*, descrita por Sodiro, em 1908, o autor não fez a designação do holótipo e dois sítios são citados. Infelizmente os mesmos não foram vistos e não se sabe se existem ainda tais tipos. No entanto, o neótipo não foi

designado aqui nessa revisão pelo motivo acima citado e, por conseguinte, fica um alerta para uma futura designação.

Krause, em 1925, descreveu *H. rimbachii*, baseado na coleção de *Rimbach 77*, proveniente do Equador. O autor cita na descrição original que esta espécie é muito freqüente em florestas de planície costeira do Rio Quimbo e que é notável pelas folhas usualmente mais largas em direção ao ápice e emite numerosas e longas raízes aéreas desenvolvidas do caule. Por essas características, *H. ecuadorensis* assemelha-se com *H. jenmanii* Oliv., que é sinônimo de *H. flexuosa* (Kunth) G.S.Bunting. No entanto, *H. ecuadorensis* difere desta espécie pela gema axilar delgada, pontiaguda, introrsa e principalmente pela espessura tanto do caule como do espádice sendo ambas bem menores de que as encontradas em *H. flexuosa*.

*Heteropsis ecuadorensis* é distinguido quando estéril geralmente pela folha mais larga em direção ao ápice, gemas pontiagudas, introrsas e, quando fértil, pelo tamanho da espata e espádice de 4 – 5 cm comp. Pode ser também confundida com *H. longispathacea* Engl., em relação ao tamanho do espádice, mas difere dessa por possuir uma espata com ápice acuminado enquanto que em *H. longispathacea* o ápice da espata é cuspidada, com o ápice de ca. de 4 cm comprimento.

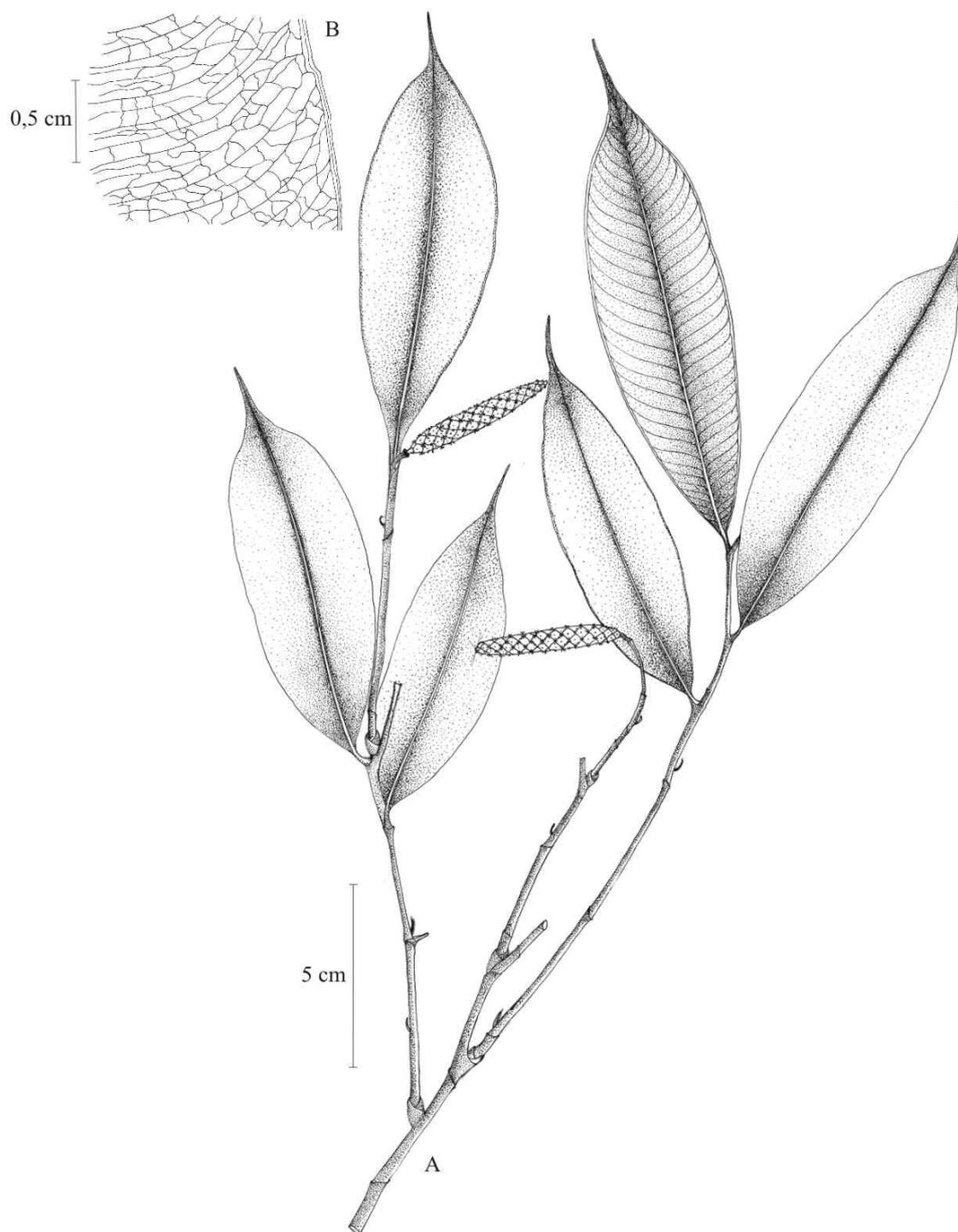


Figura 11 - *Heteropsis ecuadorensis*: A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita. (A e B preparados de F. Coelho 298).

5. *Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G.S. Bunting, Revista Fac. Agric. Univ. Centr. Venezuela 10: 201 (1979). **Espécie tipo:** Venezuela, Montana de Javita, *Humboldt & Bonpland* 978 (**Holótipo**, P!). Figura 12.

*Pothos? flexuosus* H.B.K., Nov. Gen. Sp. 7: 151. 1825.

*Heteropsis jenmanii* Oliv., Hooker's Icon. Pl. 20: t. 1949 (1890). **Espécie tipo:** Guyana, Mazaruni River, Kalacoon, Maio 1889, *G.S. Jenman 5000* (**Holótipo**, K!).

**Panta** hemiepífita escandente; ramo densamente foliado, entrenós 2 – 5,5 cm comp., 0,3 – 1 cm diâm, subcilíndricos, um lado achatado a levemente sulcado, verde claro, marrom-escuro, estriados verticalmente quando secos; gema lateral 3 – 6 mm comp., geralmente extrorsa, ápice agudo. **Folha:** pecíolo 0,5 – 1 cm comp., 2 – 2,6 mm diâm., fortemente canaliculado, margem lisa, geralmente retorcido; genículo 3 – 5 mm comp.; lâmina foliar 13 – 27 cm comp., 3,5 – 9,5 cm larg., lanceolada a obovada, subcoriácea, sublustrosa, verde-escuro na face adaxial, verde-amarelada na face abaxial quando viva, marrom claro-escuro e opaca quando seca, margem revoluta, 0,24 – 0,60 mm de espessura, ápice acuminado a atenuado, 1 – 2,4 cm comp., base aguda a cuneada, excepcionalmente obtusa, nervura central na face adaxial achatada a entalhada, impressa, na face abaxial proeminente, amarelada, nervuras laterais primárias e interprimárias obscuras em ambas as faces, nervura infra-marginal coletora proeminente 1 – 2,5 mm distante da margem, nervura marginal externa 1. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 2 – 14 cm (18 cm) comp., entrenós 0,5 – 4 cm comp., 2 – 6 mm diâm., marrom-escuro quando seco, levemente sulcado, ausência de gema nos entrenós, quando presente, a gema encontra-se no primeiro entrenó; pedúnculo 2 – 5 mm comp., 3 – 4 mm diâm., verde-escuro; espata 3,5 – 6 cm comp., 1 – 1,5 cm diâm., fechada, elipsóide, convoluta quando aberta, amarela, mesmo tamanho do espádice, ápice agudo; espádice 3,5 – 6 cm de comp., 1 – 1,4 cm diâm., elipsóide, subclavado, ápice obtuso, amarelo-claro, estipitado; estípite 3 – 5 mm comp., 3 – 5 mm diâm. verde, subcilíndrico. **Flores:** estames 1,5 – 2,5 mm comp., 1 – 2,5 mm larg., antera oval; **gineceu:** ca. 3,5 mm comp. 2,5 mm diâm., levemente prismático, ápice 2 – 5 mm diâm., lóculo 2 por ovário; ovário 1,5 – 2,5 mm comp., 0,7 – 1 mm larg., oblongo; óvulos 1 – 2 por lóculo, 0,7 – 2 mm comp., anátropos, subsésseis; placentação sub-basal; estigma discóide-oblongo. **Infrutescência:** quando imatura 4,6 – 6 cm comp., quando madura 8 – 13 cm comp., 3 – 4 cm diâm.; baga 1

– 1,5 cm comp, 7 – 1,5 mm diâm., imatura verde, quando madura amarelada, com ápice verde escuro, truncada; semente 0,8 – 1,4 cm comp., 5 – 1 mm diâm., 2 por baga, marrom, lustrosa, oblonga.

**Nome vulgar:** Cipó-titica (Brasil), nibbi ou mibi (Guiana), tamshi (Peru).

**Distribuição e habitat:** Guianas; Suriname; Venezuela; Colômbia; Equador; Bolívia; Peru e Brasil (Amapá, Roraima, Amazonas, Acre, Pará, Maranhão, Rondônia, Pernambuco e Bahia); entre 50-1000 m. de altitude. Planta exclusiva de Floresta Ombrófila Densa de terra firme para todas as regiões de ocorrência, podendo ocorrer em Floresta de Várzea alta na Amazônia, com preferência a terrenos mais altos (Figura 16 B).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores todo o ano, sem fruto nos meses de abril e junho.

**Material examinado: Reserva Florestal Adolpho Ducke.** 24 Nov.1993, *Ribeiro et al. 1181* (INPA fr.); 15 Dez. 1994, *Ribeiro & Silva 1536* (INPA fl.); 31 Jan. 1996, *Ribeiro et al. 1799* (INPA fr.); 21 Fev. 1995, *Soares et al. 190* (INPA fr.), *Soares et al. 497* (INPA fl.); 8 Set. 1994, *Assunção s/n* (INPA 176280 fr.); 8 Set. 1994, *Assunção et al. 47* (INPA fl.). **BOLÍVIA.** Pando. Abuna, 09° 50' S 65° 40' W, 8 Jul. 1992, *Gentry & Alan Perry 77987* (MO fl.). **BRASIL. Acre:** 7 Nov. 1976, *Monteiro 159* (MG fr.). Marechal Thaumaturgo, 9° 02' 52.92" S 9° 02' 35.46" S, 72° 16' 24.48" W 72° 15' 59" W 30 Nov. 2000, *Daly et al. 10286* (MO fl.). **Amapá:** Mazagão, 25 Fev. 1988, *Pires & Silva 2022* (MG fl.). Porto Grande, 1 Mar. 2001, *Pereira et al. 151* (INPA, HAMAB fl.); 1 Mar. 2001, *Pereira et al. 160* (INPA, MG, HAMAB fl.); 1 Mar. 2001 *Pereira et al. 162* (INPA est.). **Amazonas:** 19 Dez. 1955, *Coelho s.n* (INPA3140 fr.). Barcelos, 20 Abr. 195, *Froes 28374* (IAN fr.). Humaitá, 16 Jun. 1980, *Janssen 474* (INPA fl.); 3° 07' S 58° 59' W, 17 Ago. 1986 *Croat 62269* (INPA, MO est.); 16 Ago. 1986, *Croat 62208* (MO est.). Manaus-Itacoatiara, 12 Out.1976, *Adair s.n* (INPA 72818 fl.); 20 Nov. 1968, *Coelho & Lima s.n* (INPA 25953 fl.); 24 Nov. 2000, *Souza et al. 418* (INPA fl.); 3 Nov. 1973, *Steward & Ramos P17656* (U, INPA fl.). Rio Javari, 8 Ago. 1973, *Lleras et al. P17214* (U fl.). Santa Isabel do Rio Negro, 1 Set. 2003, *Soares et al. 523* (INPA fl., fr. ). Urucu, 18 Set. 2005, *Soares et al. 669* (INPA fr.); 19 Set. 2005, *Soares et al. 671* (INPA fl., fr.); 14 Dez. 2005, *Soares et al. 758* (INPA fl.); São Gabriel da Cachoeira, 10 Fev. 2001, *Hoffman & Farias 139* (INPA fl.). **Bahia:** Ilhéus, 29 Nov. 2000,

*Gonçalves et al. 407* (CEPLEC est.); 6 Mar. 2001, *Gonçalves et al. 791* (CEPEC est.); 11 Dez. 1997, *Gonçalves & Jardim 134* (CEPEC est.). Una, 7 Nov. 2005, *Soares et al. 753* (CEPEC est.); 16 Dez. 1968, *Santos 317* (CEPEC fl., fr.). Goianesia, 8 Abr. 2003, *Bastos et al. 2956* (MG fl.). Urucuca, 6 Mai. 1996, *Nadruz et al. 1180* (CEPEC est.). **Maranhão:** Rio Turiaçu, 20 Mai. 1979, *Jangoux & Bahia 759* (MG fl.). **Pará:** 25 Set. 1948, *Froes 23608* (RB est.); 11 Mar. 1958, *Froes 34197* (IAN fl.), 19 Nov. 1977, *Prance et al. 25577* (MG fl.); 30 Mar. 1974, *Medeiros & Marinho s.n.* (IAN 143489 fr.); Jul. 1952, *Pires 7052* (IAN fl.); 22 Nov. 1996, *Carlos et al. 1229* (MG fr.); 17 Agos. 1969, *Silva & Souza 2290* (MG fr.); 16 Nov. 2001, *Bastos et al. 2275* (MG fl.); 11 Set. 1908, *Pessoal do Museu 9636* (MG est.); 23 Mar. 1986, *Balée 2014* (MO est.). Belém, 26 Abr. 1960, *Oliveira 601* (IAN fr.); 18 Set. 1963, *Oliveira 2581* (IAN fr.). Castanhal, 3 Out. 1942, *Silva s/n* (IAN fr.). Itaituba, 20 Mai. 1983, *Amaral et al. 1352* (INPA fr.). Mocambo, 1° 25'S 48° 25'W, 13 Ago. 1986, *Croat 62105* (MO est.). Tucuruí, 22 Out. 1983, *Lima & Silva 90* (INPA fl.); 21 Out. 1966, *Pires & N.T. Silva 10279* (IAN fr.). Paragominas, 4° 17'S, 47° 32'W, 1 Mar. 1980, *Plowman et al. 9402* (INPA, MO est.). Santarém, Fev. 1955, *Froes 31473* (IAN fl.). **Pernambuco:** Recife, 14 Fev. 1990, *Guedes 2267* (UFBA fl.). **Rondônia:** 28 Jun. 1983, *M.G. Silva 6506* (INPA fl.). Porto Velho, 26 Out. 1979, *Vieira et al. 310* (INPA fl.); 27 Jul. 1997, *Lobato et al. 1830* (MG fl.). **Roraima:** 18 Fev. 1971, *Prance et al. 10598* (INPA fl.); 28 Fev. 1971, *Prance et al. 10761* (INPA fl.); 16 Nov. 1977, *Steward et al. 39* (INPA fl.). **COLÔMBIA.** 17 Set. 1991, *Vester 569* (MO est.). **EQUADOR.** 19 Jun. 1991, *Palacios & Freire 7396* (MO fr.). Province Napo 12 Nov. 1987, *Ceron 2881* (MO fl.); 00° 52'S 76° 05'W, 9-13 Jan. 1988, *Ceron & Coelho 3295* (MO fr.); 00° 57'S 76° 13'W, 9 Jan. 1988, *Neill et al. 8353* (MO fr.); 00° 57'S 76° 13'W, 9 Jan. 1988, *Neill et al. 8268* (MO fl.); 00° 52'S, 76° 05'W, 11-17 Jan. 1988, *Coelho 14* (MO fr.); 00° 52'S, 76° 05'W, 11-17 Jan. 1988, *Coelho 83* (MO fl. fr.); 0° 59'S 76° 12'W, 8 Jan. 1995, *Aulestia & Omehuat 3213* (MO fl.); 1 Abr. 1999, *Leimbeck 123* (MO est.); 1 Jan.- 8 Out. 1938, *Gill 64* (K est.). Orellana Reserva Étnica Huaorani, 0° 48' S 76° 28' W, 6 Out. 1993, *Dik 630* (MO fl.); 01° 02' 33"S 76° 53' 11"W 30 Jan. 2004, *Freire & Narajo 478* (MO est.); 00° 45'S 76° 45'W, 21 Nov. 1991, *Neill & Rojas 10022* (MO est.); 0° 38' S 76° 9' W 14 Fev. 2002, *Koster et al. 926* (MO fl.). **Departamento Pastaza:** 01° 34'S 77° 25'W, 25 Nov. 1990, *Gudiño 1132* (MO fl.); 18 Dez. 1991, *Gudiño & Gualinga 1619* (MO est.); 01° 15'S 76° 55'W, 1 Mar. 1989, *Vlastimil Zak 4051* (MO est.); 01° 15'S, 76° 55'W, 1- 6 Mar. 1989, *Vlastimil Zak 4143* (MO est.). Sucumbios, 00° 00'S, 76° 11'W, 15 Nov. 1991, *Palacios et al. 9258* (MO est.). **Departamento San Martín,** Provincia Mariscal Cáceres, 2 Mai. 1981, *Schunke-Vigo 12827* (MO est.). **GUIANA.** 28 Mar. 1910, *Anderson*

432 (K est); 29 Jun. 1979, *Prevost 670* (K est.), 03° 37' N 53° 12' W, 27 Mar. 1983, *Mori & Pipoly 15415* (P, MO, P fr.); 3° 37' N 53° 12' W, 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5060* (MO fr.); 15 Mai. 1986, *Mori & Pennington 18014* (MO fr.); 5° 30' N 48° 22' W, 6 Jul. 1982, *Croat 53843* (MO est.); 03° 37' N 53° 12' W, 11 Fev. 1993, *Croat 74186* (MO fl.); 11 Fev. 1993, *Croat 74186A* (MO est.). Reserva des Nouragues, 4° 3' N 52° 42' W, 6 Mar. 2004, *Poncy et al 1807* (P, MO, U, CAY, fl.). Essequibo River, 15-24 Dez. 1937, *Smith 2722* (P fl.), 15 Mai. 1997, *Clark 4557* (U fr.). Kalacoon, Mazaruni River 5 Abr. 1890, *Jenman 5000* (K fr.). Kamueatta, 2 Jul. 1918, *Hohenkerk s.n.* (K fr.). Kariako, Barama River 07° 22' N 59° 42' W, 4 Set. 1996, *van Andel et al. 1039* (U est.). Montagne de Kaw 1 Abr. 1984, *De Granville 6703* (P fr.). Marifasoula 29 Ago. 1961, *Schnell 11543* (P est.). Pomeroun-Supenaam 07° 17' N 58° 54' W, 11 Jul. 1997, *Hoffman & Ehringhaus 5104* (MO est.). Potaro-Siparuni 04° 15' N 58° 30' W, 17 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5060* (MO fr.); 04° 12' N 58° 30' W, 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5052* (MO fr.); 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5061* (MO fr.); 03° 37' N 53° 12' W, 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5066* (MO est.); 04° 12' N 58° 30' W, 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5067* (MO est.); 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5070* (MO fr.); 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allicock 5071* (MO est.); 19 Mar. 1996, *Clark 1336* (U fl.); 17 Dez. 1997, *Clark 3617* (U fr.); 23 Mai. 1997, *Clark 4881* (U fl.); Rivière Arataye 1 Fev. 1969, *Oldeman 2899* (P fl.); 27 Mar. 1981, *Barrier 2830* (P, MO, K, U, NY, US, B fr.). Rupununi, 5 Fev. 1991, *Jansen-Jacobs et al. 2381* (MO, U fr.); 02° 00' N 59° 15' W, 23 Out. 1992, *Jansen-Jacobs et al. 3077* (U, MO, P, K fr.). Sipomama 18 Jun. 1984, *Sauvain 139* (P, K est.); Wayãpi 4 Dez. 1974, *Grenand 560* (K est.). **PERU.** 2 Jan. 1973, *Berlin 800* (MO fr.); 04° 55' S 073° 45' W, s.d., *Baluarte s.n.* (MO 5564058 est.). Reserva Tambopata 15 Mar. 1988, *Bell et al. 88-178* (K fr.); 14 Mar. 1980, *Huashikat 2262* (MO fr.). Province Bagua 04° 55' S 78° 19' W, 20 Out. 1995, *Vasquez et al. 20362* (MO fr.); 04° 55' S 78° 19' W, 14 Out. 1995, *Vasquez & Jaramillo 20268* (MO fr.); 04° 55' S 78° 19' W 22 Out. 1995, *Vasquez et al. 20393* (MO fr.); 03° 24' S 78° 20' 17" W, 17 Nov. 1997, *Rojas, et al. 583* (MO fr.). **Departamento Loreto,** Província Maynas, 6 Set. 1990, *Ruiz et al. 1561* (MO est.); 18 Nov. 1990, *McCann 117* (MO est.); 18 Ago. 1983, *Rimachi 6935* (MO est.); 15 Ago. 1990, *Salaun & McCann 31* (MO est.); 22 Ago. 1990, *Salaun & McCann 40* (MO est.); 03° 28' S, 72° 50' W, 25 Jan. 1990, *Vasquez & Ayala 13411* (MO fl.); 73° 20' W, 94° 10' S, 2 Jul. 1988, *Vasquez & Jaramillo 10829* (MO fr.); 12 Abr. 1977, *Plowman et al. 6832* (MO est.); 3 Mai. 1977, *Plowman et al. 7204* (MO est.). Rio Ucayali, 75° 10' W, 07° 05' S, 27 Nov. 1985, *Vasquez et al. 6978* (MO fr.). Madre de Dios 12° 50' S 69° 17' W, 1 Mar. 1981, *Gentry & Young 31848* (MO est.); 12° 49' S 69° 18' W, 18 Fev. 1984, *Gentry et*

*al.* 45612 (MO fr.); 12° 49' S 69° 43' W, 22 Jul. 1985, *Gentry et al.* 51220 (MO fr.); 12° 49' S 89° 18' W, 20 Ago. 1990, *Reynel et al.* 5283 (MO fr.); 71° 52' W 11° 40' S, 14 Out. 1986, *Foster* 11825 (MO fr.); 12° 49' S 69° 17' W, 26 Jun. 1980, *Barbour* 5804 (MO fr.). Province Pasco 29 Mai. 1984, *Salick* 7064 (MO est.); 6 de Abr. 1985 *Salick* 7256 (MO est.); 10° 09' S 15° 12' W, 29 Ago. 1986, *Salick* 7706 (MO est.); 10° 09' S 15° 12' W, 29 Ago. 1986, *Salick* 77087 (MO est.); 29 Ago. 1986, *Salick* 7708 (MO est.). Rio Santiago, 77° 40' W, 3° 50' S, 22 Dez. 1979, *Tunqui* 416 (MO fr.). Monte virgem, atrás de la comunidade de caterpiza, 17 Set. 1979, *Huashikat* 651 (MO fr.). Puno 13° 21' S 69° 40' W, 16 Mai. 1992, *Gentry et al.* 76649 (MO fr.); 30 Mar. 1996, *Aguilar & Castro* 437 (MO fr.); 12° 50' S 69° 17' W, 27 Set. 1994, *Vasquez et al.* 19286 (MO fr.). **SURINAME.** 15 Mar. 1949, *Jonker et al.* 2715 (IAN fr.); 4 Mar. 1918, *Wallnofer* 3803 (KEW fr.); 12 Fev. 1919, *B.W.* 4255 (P fl.); 30 Jun. 1924, *B.W.* 6555 (MO est.); 6 Fev. 1942, *Stahel s.n.* (K, MO fl.); 16 Mar. 1942, *Stahel s.n.* (MO fr.); 15 Mar. 1949, *Lanjouw & Lindeman* 2715 (K fr.); 2° 58' 18" N 054° 33' 14" W, 11 Abr. 1998, *Evans & Peckham* 2857 (MO fr.). Coppename River 10 Mar. 2004, *Clarke & Rhodes* 11360 (U fr.). Mapane 25 Abr. 1967, *Vreden* 11650 (K est.). **VENEZUELA.** 6 Fev. 1990, *Stergios & Velazco* 14706 (MO est.), 5° 37' N 67° 22' O, 29 Jan. 1991, *Romero et al.* 2270 (MO fl.); 5° 37' N 67° 22' O, 6 Fev. 1992, *Romero et al.* 2317 (MO est.); 5° 37' N 67° 22' O, 9 Fev. 1992, *Romero et al.* 2343 (MO fl.); 18 Abr. 1990, *Perez* 962 (MO est.); 6° 21' N 64° 59' O, 25 Jan. 1994, *Leonardo Salas s.n.* (MO 05033605 est.). **Amazonas** 5° 37' N 67° 22' O, 1 Fev. 1991, *Romero et al.* 2287 (MO fl.); 23 Mar. 1983, *Clark* 83-1 (MO est.). **Departamento Atabapo:** 02° 24' N 64° 24' W, Out. 1991, *Marin* 1684 (MO fr.); 14 Fev. 1990, *Aymard & Delgado* 7852 (MO est.); 3° 39' N 65° 42' W 6 Mar. 1985, *Liesner* 18387 (MO fl. e fr.); 0° 50' N 66° 10' W, 25 Nov. 1984, *Croat* 59314 (MO est.). **Departamento Atures :** Nov. 1989, *Sanoja et al.* 3178 (MO fr.); 9 Mai. 1980, *Steyermark* 122135A (MO est.); 0° 50' N 66° 10' W 10 Mai. 1980, *Steyermark et al.* 122221 (MO fl.); 5° 35' N 67° 15' W, 2 Nov. 1988, *Liesner* 25679 (MO fr.). Estado **Bolivar:** 04° 55' N 62° 49' W, 1 Set. 1986, *Fernandez* 3322 (MO, INPA fl.); 04° 23' N 61° 38' W, 21 Out. 1985, *Holst & Liesner* 2385 (MO est.); Nov. 1994, *Knab-Vispo* 224 (MO est.); Fev. 1986, *Elio Sanoja* 199 (MO est.); 5° 43' N 64° 07' W, 30 Out.-2 Nov. 1988, *Aymard & Angel Fernandez* 7248 (MO est.). **Departamento Rio Negro:** 22 Jan. 1992, *Aymard et al.* 9728 (MO est.); 30 Mar. 1953, *Steyermark* 74792 (MO est.); 14 Mai. 1953, *Steyermark* 73349 (MO fl.); 22 Mai. 1980, *Steyermarkii et al.* 117194 (MO est.); 04° 59' N 61° 10' W, 9 Mai. 1988, *Liesner* 24394 (MO est.); 4° 23' N 61° 38' W, 22 Out. 1985, *Liesner* 18962 (MO est.); 4° 30' N 61° 35' W, 7 Nov. 1985, *Liesner* 19635 (MO fr.); 5°

56'N 62° 16'W, 20 Abr. 1986, *Liesner & Host 20076* (MO est.). Cassiquiare, Rio Javita, 1 Jul. 1969, *Bunting 3907* (K est.); 7 Abr. 1081, *Kate Clark & Ribeiro s.n.* (MO est.).

*Heteropsis flexuosa* é a espécie com a segunda mais ampla distribuição geográfica entre os táxons de *Heteropsis*. Esta espécie além de possuir uma distribuição semelhante a *H. oblongifolia*, na América do Sul tropical é também morfológicamente semelhante a este taxa (ver comentários da espécie). *Heteropsis flexuosa* tem sido também frequentemente confundida em material de herbário com *H. macrophylla*, porém *H. macrophylla* é reconhecida por apresentar pecíolos longos de 1,5 – 3 cm comp., não retorcidos, lâmina foliar estreitamente oblonga, verde oliva na face adaxial, verde-claro na abaxial, ápice obtuso até brevemente cuspidado, base obtusa, nervuras laterais numerosas e proeminentes na face abaxial, nervura infra-marginal coletora bem próxima a margem ca. 0,25-5 mm de distancia e geralmente sem nervura marginal externa; apresenta espádice brevemente estipitado e estípite ausente, estigma da flor discóide e coroadado. *H. flexuosa* possui lâmina foliar oblonga a elíptica, verde amarelado na face abaxial, ápice acuminado a atenuado, subcoriácea, nervuras obscuras em ambas as faces, nervura infra-marginal coletora 1 – 2,5 mm de distância da margem, nervura marginal externa 1; espádice estipitado, estigma discóide a oblongo não coroadado.

Em um estudo da ecologia de quatro espécies de *Heteropsis*, em 2.4 ha. na Reserva Florestal Adolpho Ducke (ver capítulo), *H. flexuosa* foi a espécie mais abundante na área, com 37% dos registros, ocorrendo em todos os tipos de terreno, em diferentes estratos e diâmetros de forófito. Entretanto, apresentou as maiores abundâncias nas parcelas localizadas em cotas mais elevadas ( $R^2 = 0.27$ ;  $t = 3.92$ ;  $p = 0.03$ ). Esta abundância comprovada somada à ocorrência de *H. flexuosa* desde 50 até 1000 m altitude, obtidas de informações apostas em etiquetas dos materiais consultados, leva esta espécie a apresentar uma plasticidade ecológica muito grande.

Em observação de campo na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD), *Heteropsis flexuosa* apresenta ramos plagiotrópicos (ramos laterais) patentes ou até um pouco pendentes. Em cada ramo lateral, as folhas (8-14 folhas por ramo) diminuem em tamanho para o ápice, formando assim um ramo de perfil oval. Esse formato de ramo é bem peculiar em *H. flexuosa*, o que a diferencia das outras espécies estudadas na Reserva Ducke (*H. macrophylla*, *H. spruceana*, *H. steyermarkii* e *H. tenuispadix*).

*Heteropsis flexuosa* foi originalmente descrita como *Pothos flexuosa* por Kunth em 1825. A citação original de *Pothos flexuosus* relata a origem do material coletado como: “Crescit inter Atures et Maypures (Missions del Orinoco); item ad ripam Fluminis Nigri et Tuamini, prope Javitam” (Ocorre entre Atures e Maypures (Missões do Orinoco); também nas margens do Rio Negro e Rio Tuamini próximo a Javita). A exsicata do herbário de Paris (P) está em estado estéril e possui folhas largas, usualmente mais largas em direção ao ápice. Os dados da etiqueta “Herbier Humboldt & Bonpland (P), Pothos? flexuosus – sub? N. 978 Montana de Javita”, e a comparação com as características da descrição original confirmam que esta exsicata pode ser considerada o holótipo de *Pothos flexuosus* Kunth.

Posteriormente, Kunth (1841), fez a nova combinação, *Anthurium flexuosum* Kunth. Mais tarde, Oliver (1890), fundamentado na coleção de *Jenman 5000* proveniente da Guiana, descreveu *Heteropsis jenmanii*, citando as mesmas características vegetativas descritas por Kunth para *Pothos flexuosus*.

*Heteropsis flexuosa* var. *maguirei* G.S.Bunting, Phytologia 64: 466 (1988). **Tipo:** Venezuela, Bolivar: alto rio Cuyuni, rio Uiri-Yuk, El Foco, 30 Aug. 1962. Maguire, Steyermark & Maguire 53515 (**Holótipo:** NY).

A variedade *H. flexuosa* (HBK.) Bunt. var. *maguirei* apresenta pecíolos 1,5 – 2 cm de comp., geralmente ondulado em direção ao ápice e lâmina foliar mais larga de 10 – 13 cm de larg. O longo pecíolo da variedade é muito distintivo e segundo Bunting (1988) esta variedade tem sido coletada com pecíolo de até 4 cm de comp. no Território Federal do Amazonas na Venezuela. No entanto, essa variedade precisa de maiores estudos, uma vez que poucas amostras foram coletadas.

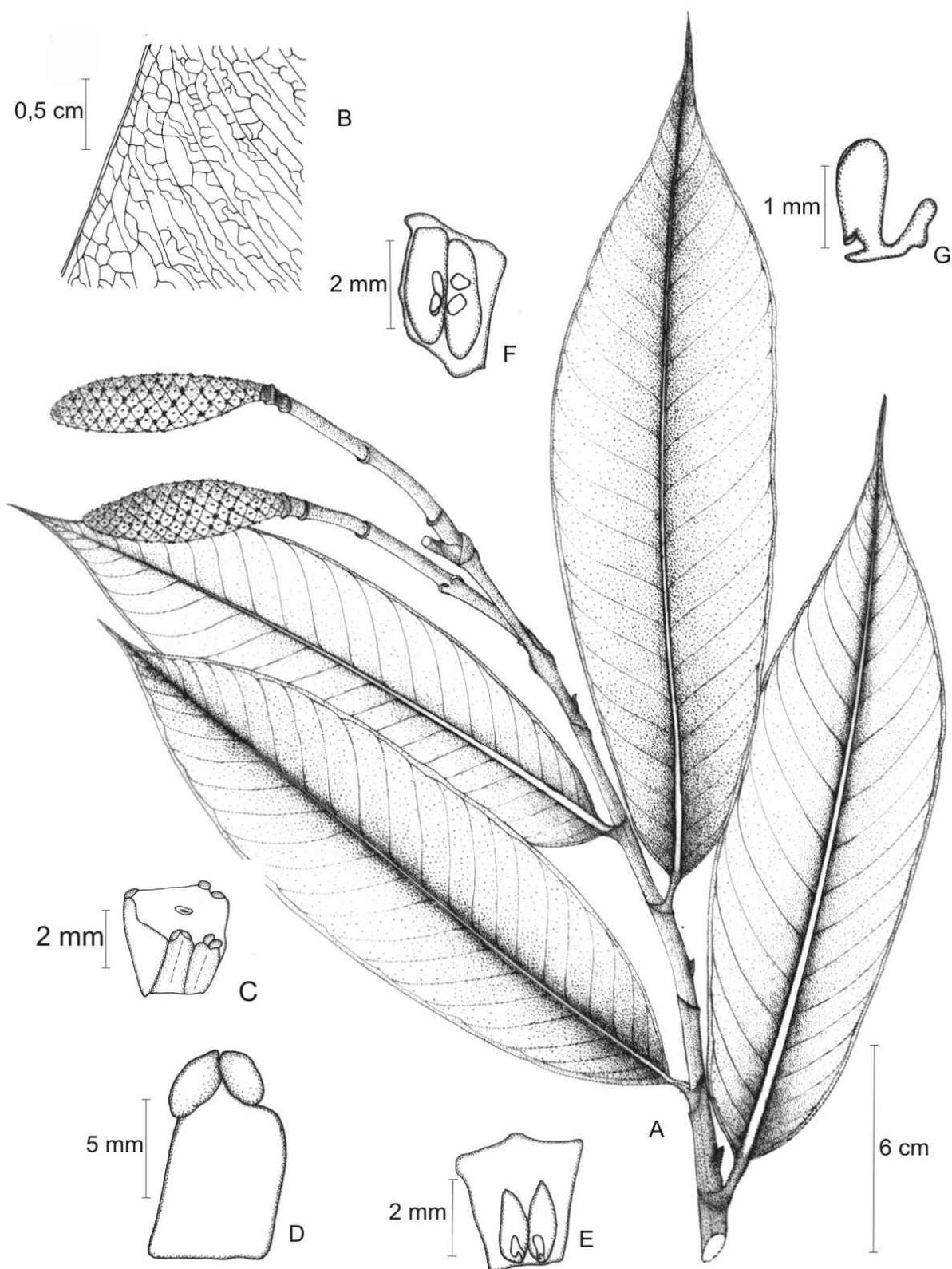


Figura 12 - *Heteropsis flexuosa*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial esquerda; C) Vista lateral da flor; D) Vista frontal do estame; E) Seção longitudinal do gineceu; F) Seção transversal do ovário; G) Vista lateral dos óvulos. (A – G preparados de M.L. Soares et al. 497).

6. *Heteropsis linearis* A.C. Smith, J. Arnold Arbor. 20: 289 (1939). **Espécie Tipo:** Amazonas, Município de São Paulo de Olivença, bacia do Rio Solimões, Oct.- Dec. 1936, *Krukoff 8781* (**Holótipo:** NY; **Isótipos:** K! BR, P! U!) Figura 13.

**Planta** hemiepífita escandente; ramo foliado, entrenós 3 – 4 cm comp., 4 – 7 mm diâm., estriados longitudinalmente quando secos, subcilíndricos, arredondados um lado levemente sulcados, marrom escuro quando seco; gema lateral 2 – 3 mm comp., ápice arredondado a truncado. **Folha:** pecíolo 0,3 – 1 cm comp., 1,6 – 3 mm diâm., fortemente canaliculado, margem sinuada, membranácea; genículo ca. 0,9 mm comp.; lâmina foliar 12 – 34 cm comp., 1,5 – 3 cm larg., linear, fortemente coriácea, marrom escuro em ambas as faces quando seca, margem revoluta, 0,34 – 0,70 mm de espessura, ápice agudo, base fortemente atenuada, nervura central aplainada na face adaxial, levemente proeminente na face abaxial, mesma cor da lâmina, nervuras laterais primárias e interprimárias obscuras na face adaxial quando seca, impressas na face abaxial, numerosas, proeminentes, fortemente ascendentes em direção ao ápice, reunidas próximas a margem, nervuras terciárias formando reticulações dispersas, nervura infra-marginal coletora proeminente ca. 0,75 mm distante da margem, nervura marginal externa 1 – 2, bem próxima à marginal coletora. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 11 – 25 cm comp., entrenós 2,5 – 3,4 cm comp., 3 – 5 mm diâm., marrom escuros, sulcados, presença de gema no 1° – 5° entrenó; pedúnculo 0,8 – 1,4 cm comp., 1 – 2,4 mm diâm., cilíndrico; espata não vista; espádice 4 – 7 cm comp., 0,8 – 1 cm diâm., elíptico, ápice acuminado a obtuso, creme-amarelado, estipitado; estípite 5 – 7 mm comp., 3,7 – 4 mm diâm.. **Flores:** gineceu 2,5 – 4 mm comp., 7 – 8 mm diâm., truncado, ápice 5 – 6 mm larg.; estigma oblongo a elipsóide. **Infrutescência:** ca. 6 cm comp., 3 cm diâm., imatura.

**Nome vulgar:** Tamishi tablacho (Peru)

**Distribuição:** Peru e Brasil (Amazonas, Pará, Rondônia). Planta ocorrente em elevações de 120 à 130 m. Espécie encontrada além de terra-firme em terrenos sazonalmente inundáveis (Figura 16 B).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores entre outubro e janeiro e com frutos em agosto e dezembro.

**Material examinado: BRASIL. . Amazonas:** São Paulo de Olivença, 26 Out.-11 Dez. 1936, *Krukoff 8781* (U, K fl.). Manicoré, 21 Ago. 1976, *Mota s.n.* (INPA 61600 fr.). **Pará:** Óbidos, 22 Dez. 1907, *Ducke 9184* (MG fr.). **Rondônia:** Costa Marques, 24 Mar. 1987, *Cid et al. 8675* (INPA est.); s.d. 1842, *Claussen 17* (P est.). **PERU.** Estrada Zungarocha à Puerto Almendra, 3 Dez. 1964, *Dodson & Torres 3013* (M0 fl.). **Departamento Loreto:** Província Maynas 11 Jan. 1980, *Aronson 1030* (K, MO fl.); 73°25'W 03°48'S, 11 Abr. 1988, *Vasquez & Jaramillo 10547* (MO est.); Nov. 1990, *Vasquez & Jaramillo 15120* (M0 fl.).

*Heteropsis linearis* é facilmente reconhecida, mesmo em material estéril, pela lâmina foliar linear, extremamente estreita, rígida, coriácea, com base longamente atenuada, diferenciando-a das demais espécies do gênero. No entanto, tem sido frequentemente confundida com *H. rigidifolia*, mas esta difere de *H. linearis* por apresentar lâmina foliar não excedendo 22 cm de comprimento, assim como a largura não menos que 2 cm. Porém, a maior diferenciação entre as duas espécies é no tamanho do espádice, o qual é bem menor em *H. rigidifolia* (1,5 – 3 cm comp.).

A descrição original desta espécie (Smith, 1939) menciona um curto ramo florífero para *H. linearis*, ao contrário do revelado nesta descrição, o qual pode chegar até 25 cm de comprimento. Esta diferença pode estar associada a um maior número de exemplares consultados de diferentes regiões e ambientes.

Segundo informações apostas em etiquetas de material herborizado proveniente do Peru, a espata de *H. linearis* tem a cor creme e sua raiz alimentadora, conhecida como Tamishi tablacho, é menos utilizada do que a do Tamishi normal, que é *H. flexuosa*.

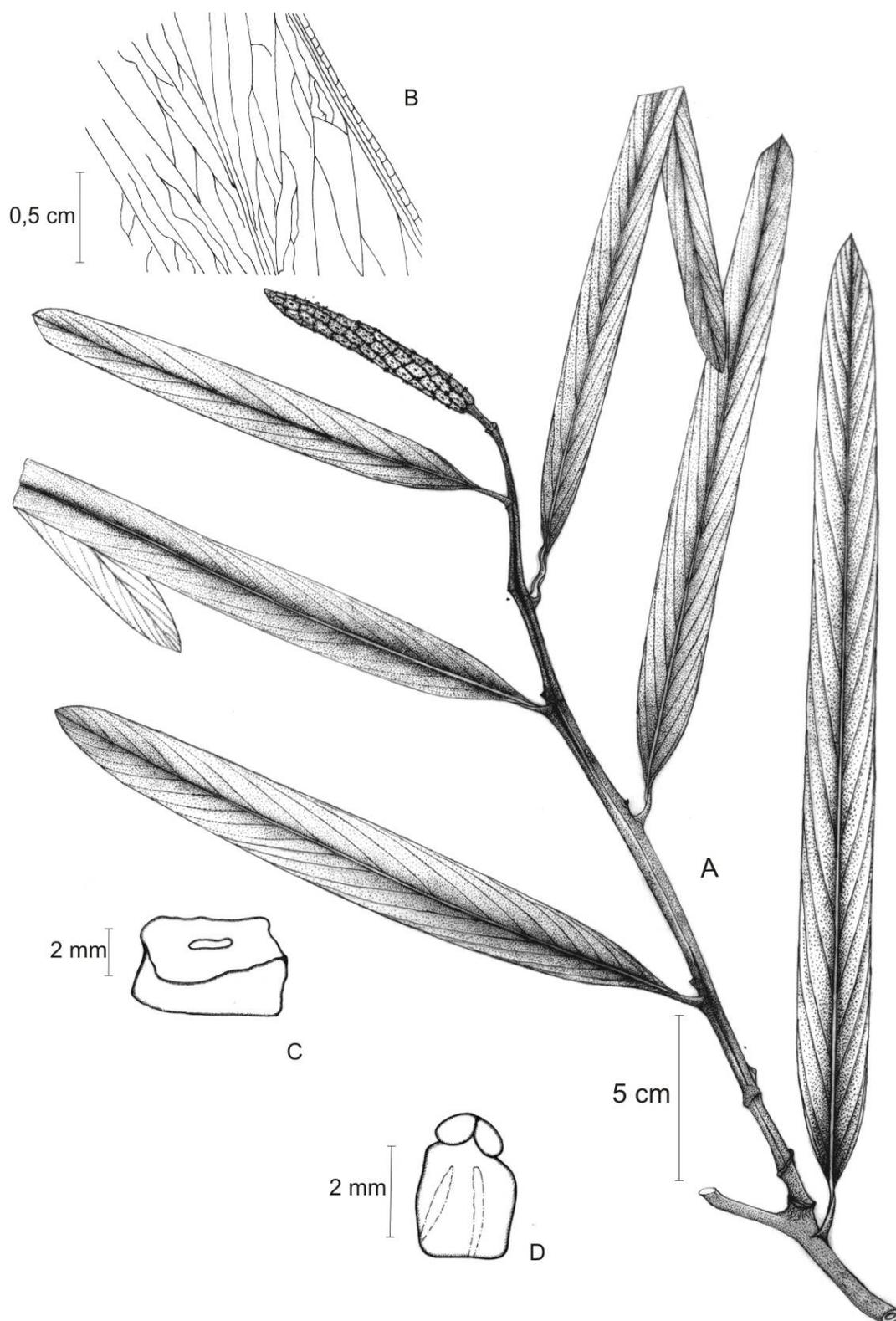


Figura 13 - *Heteropsis linearis*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial; C) Vista frontal da flor; D) Vista frontal do estame. (A – D preparados de Rodolfo Vasquez & N. Jaramillo 15120).

7. *Heteropsis longispathacea* Engl., Pflanzenr. IV, 23B: 53 (1905). **Espécie Tipo:** Brasil, Amazonas, Rio Juruá, Nov. 1901, *E. Ule 6016* (**Holótipo**, B!) Figura 14.

**Planta** hemiepífita escandente; raiz aérea ca. 5 mm diâm., subcilíndrica, marrom-claro quando seca, fissurada verticalmente; ramo delgado, levemente flexuoso, entrenós 2,7 – 4 cm comp., 2,4 – 4,5 mm diâm, levemente estriados longitudinalmente quando secos, subcilíndricos, um lado levemente aplanado, marrom claros quando secos; gema lateral ca. 2 – 3 mm comp., reta a introrsa, ápice rombudo. **Folha:** pecíolo 2 – 4 mm comp., ca. 2 mm diâm., canaliculado, margem mais clara, sinuado no ápice; genículo ca. 2 mm comp.; lâmina foliar 12 – 19 cm comp., 4 – 5 cm larg., lanceolada a oblanceolada, levemente mais larga no ápice, subcoriácea, marrom claro em ambas as faces quando seca, 0,12 – 0,16 mm de espessura, ápice acuminado, base cuneada, nervura central levemente sulcada na face adaxial, proeminente na face abaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias proeminentes e impressas somente na face abaxial, nervura infra-marginal coletora proeminente 1,5 – 2 mm distante da margem, nervura marginal externa 1, bem próxima à marginal coletora. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 4,5 – 6 cm comp., entrenós 1,3 – 2 cm comp., ca. 1,8 mm diâm., marrom claro, levemente sulcados; pedúnculo 0,3 – 0,7 mm comp., 1,3 – 3,5 mm diâm., subcilíndrico; espata ca. 7 cm comp., 2,5 cm de larg. quando expandida, 8 cm comp., 1,4 cm de larg. quando fechada, oblonga, ápice fortemente cuspidada; espádice 3,5 – 4,2 cm de comp., ca. 7 mm diâm., subcilíndrico, ápice acuminado, estipitado; estípite 0,3 – 0,6 mm comp., ca. 1,2 mm diâm. **Flores:** ápice 2 – 2,5 mm diâm.; estigma elipsóide. **Infrutescência:** não vista.

**Distribuição:** Peru, Brasil (Amazonas, Acre, Pará, Maranhão) e Suriname. Planta ocorrente em elevações de 300-800 m (Figura 16 B).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores dezembro, fevereiro, abril e julho, com frutos em dezembro.

**Material examinado: BRASIL. Acre:** Porto Alegre, Alto Purus 8 Abr. 1904, *Huber s.n.* (MG 4391 fl); 10 Abr. 1904, *Huber s.n.* (INPA, MG 4432 fl.). Tarauacá, Dez. 1956, *Bockermann 298* (SP fl.). **Amazonas:** Humaitá, 14 Set.-11Out. 1934, *Krukoff 6493* (MO est.). **Maranhão:** Alzilândia, Rio Turiacu, 1 Jul. 1978, *Jangoux & Bahia 124* (MG fl.); 29 Mai. 1979, *Jangoux & Bahia 979* (MG fl.). **Pará:** Castanhal, 22 Fev. 1966, *Silva et al. 549* (MG fl.). Óbidos, 29 Mai. 1979, *Jangoux & Bahia 979* (MG fl.). 22 Dez. 1907, *Ducke 9184* (MG

fr.). Porto Alegre, próximo à Tucuruí, 10 Abr. 1904, *Huber et al.* 4432 (MG fl.). **PERU**. 30 Jul. 1974, *Berlin 1871* (MO est.).

*Heteropsis longispathacea* é facilmente reconhecida, quando fértil, por apresentar a espata longa com ápice apiculado maior que o espádice, pelo espádice longo e delgado. Assemelha-se morfológicamente com *H. salicifolia*, mas desta difere pela forma da lâmina lanceolada, pelo tamanho e forma da gema (introrsa), espádice maior e principalmente pelo tamanho da espata e espádice como foram descritos acima. Enquanto *H. salicifolia* apresenta lâmina elíptico-oblonga, gema pequena e extrorsa, espádice mais curto e espata com ápice bem menor.

O material-tipo desta espécie é proveniente do rio Juruá, no Estado do Amazonas, ocorrendo em águas claras próximo aos Andes. Por outro lado, foram registradas coletas ocorrentes no Estado do Pará, possivelmente em terra firme, em Castanhal, cidade próxima a Belém. Diante dessa distribuição aqui relatada para *Heteropsis longispathacea*, pode-se inferir que esta espécie possui ocorrência ocasional na Amazônia Central ou vizualiza-se grande falta de coleta o que acreditamos ser a causa mais provável.

Segundo povos tradicionais da Amazônia, o sumo da raiz aérea desta espécie provoca irritação e coceira possivelmente pela presença de oxalato de cálcio (dados retirados de informações apostas nas etiquetas de herbário).



Figura 14 - *Heteropsis longispathacea*: A) Hábito; B) Venação da face abaxial esquerda. (A e B preparados de W. Bockermann 298).

8. *Heteropsis macrophylla* A.C. Sm., J. Arnold Arbor. 20: 290 (1939). **Espécie Tipo:** Brasil, Amazonas, Município de Humaitá, 11 Nov. 1934, *B.A. Krukoff 7151* (**Holótipo**, NY; **Isótipos**, K!, U!) Figura 15.

**Planta** hemiepífita escandente; caule espesso, entrenós 2,5 – 5,5 cm comp., 2 – 8 mm diâm, subcilíndricos, fortemente estriados verticalmente, sublustrados a opacos, verde-escuro, enegrecido quando seco; gema lateral 5 – 8 mm comp., ápice arredondado, **Folha:** pecíolo 1 – 3 cm comp., 2 – 3 mm diâm., fortemente canaliculado; genículo 1 – 1,5 cm comp., verde escuro; lâmina foliar 16 – 38 cm comp., 5 – 9 cm larg., estreitamente oblonga, rígida, coriácea, verde oliva na face adaxial, verde claro na abaxial, margem levemente sinuada, 0,40 – 0,80 mm de espessura, ápice obtuso a brevemente acuminado, 1 – 1,3 cm comp., base obtusa, nervura central levemente sulcada, impressa na face adaxial, proeminente, verde-escuro na face abaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias numerosas, evidentes quando secas na face abaxial, nervura infra-marginal coletora proeminente, 0,25 – 0,5 cm distante da margem, nervura marginal externa geralmente ausente. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 2,8 – 8 cm comp., entrenós 0,7 – 2,5 cm comp., 3 – 5 mm diâm., escuros quando seco, subcilíndricos, ausência de gema nos internós; pedúnculo 1 – 2 mm comp., espesso, verde-escuro; espata não vista; espádice 4 – 7,5 cm de comp., 1 – 1,8 cm diâm., ápice obtuso, amarelo-claro, brevemente estipitado; estípite curto ou ausente. **Flores:** estames 2,5 – 3,5 mm comp., 1 – 1,75 mm larg., antera ca. 1 mm comp.; **gineceu:** 4,5 – 5 mm comp., ca. 5 mm diâm., truncado, ápice 2 – 3,5 mm diâm., lóculos 2 por ovário; ovário 1,3 – 1,8 mm comp., 0,5 – 0,8 mm larg., recheado de mucilagem alva, pegajosa; óvulos 1 – 2 por lóculo, 0,75 – 1 mm comp., anátropos, subsésseis; placentação sub-basal; estigma coroadado, discóide. **Infrutescência:** fruto creme quando imaturo, alaranjado quando maduro.

**Distribuição:** Peru; Brasil (Amazonas); Equador; Colômbia e Venezuela. Planta de Floresta Ombrófila Densa de terra firme de 100 – 400 m altitude (Figura 16 B).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores de novembro a fevereiro e julho, com fruto em novembro.

**Material examinado:** Reserva Florestal Adolpho Ducke: 14 Fev. 2002, *Soares et al. 674* (INPA fl.). **BRASIL. Amazonas:** Humaitá, 7-18 Nov. 1934, *Krukoff 7151* (U, K fl.). Santa

Isabel do Rio Negro, 20 Out. 1999, *Soares et al.* 460 (INPA est.). **COLÔMBIA.** **Departamento Caquetá:** Amazonas, Araracuara, 0° 34'S 72° 08'W, 4 Nov. 1989, *Londoño et al.* 1146 (MO fr.); 0° 34'S 72° 08'W, 24 Nov. 1989, *Londoño et al.* 1489 (MO est.); 0° 36'S 72° 10'W, 31 Mai. 1990, *Alvarez et al.* 686 (MO est.); 0° 39'S 72° 8'W, 18 Out. 199, *Alvarez et al.* 1098, (MO est.); 0° 37'S 72° 24'W, 9 Nov. 1991, *Duivenvoorden et al.* 940 (MO est.); 0° 50'S 71° 50'W, 25 Nov. 1991, *Duivenvoorden et al.* 1629 (MO est.); 0° 50'S 71° 50'W, 28 Nov. 1991, *Duivenvoorden et al.* 1811 (MO est.); 0° 50'S 71° 50'W, 28 Nov. 1991, *Duivenvoorden et al.* 1847 (MO est.). Município de São José del Guaviare, 02° 46' 31.1"N 72° 17'33.6"W, 31 Out. 1995, *Lopes et al.* 576 (MO est.). **EQUADOR.** Província Napo, Parque Nacional Yasuní, 00° 55'S 76° 11'W, 26 Mai. – 8 Jun. 1988, *Ceron & Hurtado* 3898 (MO est.); 13 Dez. 1988, *Ceron & Hurtado* 11412 (MO fl.); 00° 57'S 76° 13'W, 19-13 Jan. 1988, *Palácios* 2430 (K, MO fl.). **PERU.** **Departamento Loreto:** Província Maynas, 2 Nov. 1988, *Wallnofer* 188 (K est.); 30 Mar. 1979, *Clark* 7119 (MO est.); 03° 15'S 72° 54', W 29 Jul. 1991, *Vasquez & Grandez* 17539 (MO fl.); 04° 10'S 73° 20'W, 13 Dez. 1988, *Vasquez & Jaramillo* 11412 (MO fl.); 04° 10'S 73° 20'W, 15 Dez. 1988, *Vasquez & Jaramillo* 11465 (MO fl.). Madre de Dios, 30 Nov. 1984, *Young & Stratton* 321 (MO fr.); 2 Jul. 1978, *Plowman & Schunke* 7514 (K, MO, U est.). **VENEZUELA.** **Amazonas,** 3° 02' 10"N 67° 00'00"W, 18 Abr. 1990, *Perez* 963 (MO est.); 14 Jul. 1986, *Stanford Zent* 786-28 (MO est.). **Departamento San Carlos de Rio Negro:** 1° 56'N 67° 03'W, 30 Mar. 1979, *Clark* 7119 (MO est.). **Estado Bolivar:** Município Sucre, 04° 59'N 64° 49'W, 1 Fev. 1989, *Fernandez & Sanoja* 4981 (MO fl.); 6° 30'N 64° 50'W, 16 Jun. 1995, *Knab-Vispo* 398 (MO est.).

*Heteropsis macrophylla* possui afinidades com *H. flexuosa*, mas desta difere por apresentar pecíolos longos de 1 – 3 cm comp., não retorcidos, lâmina foliar estreitamente oblonga, verde-oliva na face adaxial, verde-claro na abaxial, ápice obtuso a brevemente cuspidado, base obtusa, fortemente coriácea, nervuras laterais numerosas e proeminentes na face abaxial, nervura infra-marginal coletora bem próxima à margem ca. 0,25 – 5 mm de distância, geralmente sem nervura marginal externa, espádice brevemente estipitado ou ausente, com estigma da flor coroadado, discóide. *Heteropsis flexuosa* possui lâmina foliar oblonga ou lanceolada, verde-amarelada na face abaxial, ápice acuminado – cuspidado, subcoriácea, nervuras obscuras em ambas as faces, nervura infra-marginal coletora 1 – 2,5 mm de distância da margem, nervura marginal externa 1; espádice estipitado, estigma discóide – oblongo não coroadado

Apesar de não ter visto a infrutescência dessa espécie, dados de etiqueta revelam que suas bagas são cremes quando imaturas, alaranjadas quando madura. No entanto, estes dados estavam registrados, mas sem a infrutescência na exsicata. Dados de etiquetas também revelam que as raízes aéreas dessa espécie são utilizadas para amarras, em construções de casa rústicas dos nativos da Amazônia.

Em observação de campo, as folhas de *Heteropsis macrophylla*, quando em estágio escandente, se apresentam no forófito patente (horizontal) e a base da lâmina foliar é cuneada. Quando em estágio adulta, a lâmina foliar se apresenta no ramo plagiotrópico geralmente com base obtusa. Essa espécie é de rara ocorrência na Reserva Florestal Adolfo Ducke (RFAD) e os poucos indivíduos adultos registrados estavam a mais de 20 metros de altura.

Segundo análises estatísticas realizadas no estudo ecológico nas espécies de *Heteropsis* ocorrentes nessa reserva, esta espécie mostrou preferência por forófito com 30 cm DAP. No entanto, precisa-se manter cautela quanto a este resultado, pois, essa espécie apresentou poucos indivíduos dentro da reserva. Além disso, árvores com maior idade têm maior probabilidade de serem colonizadas por *Heteropsis* que árvores jovens, simplesmente por estarem presentes na floresta por mais tempo (ver capítulo de Ecologia).

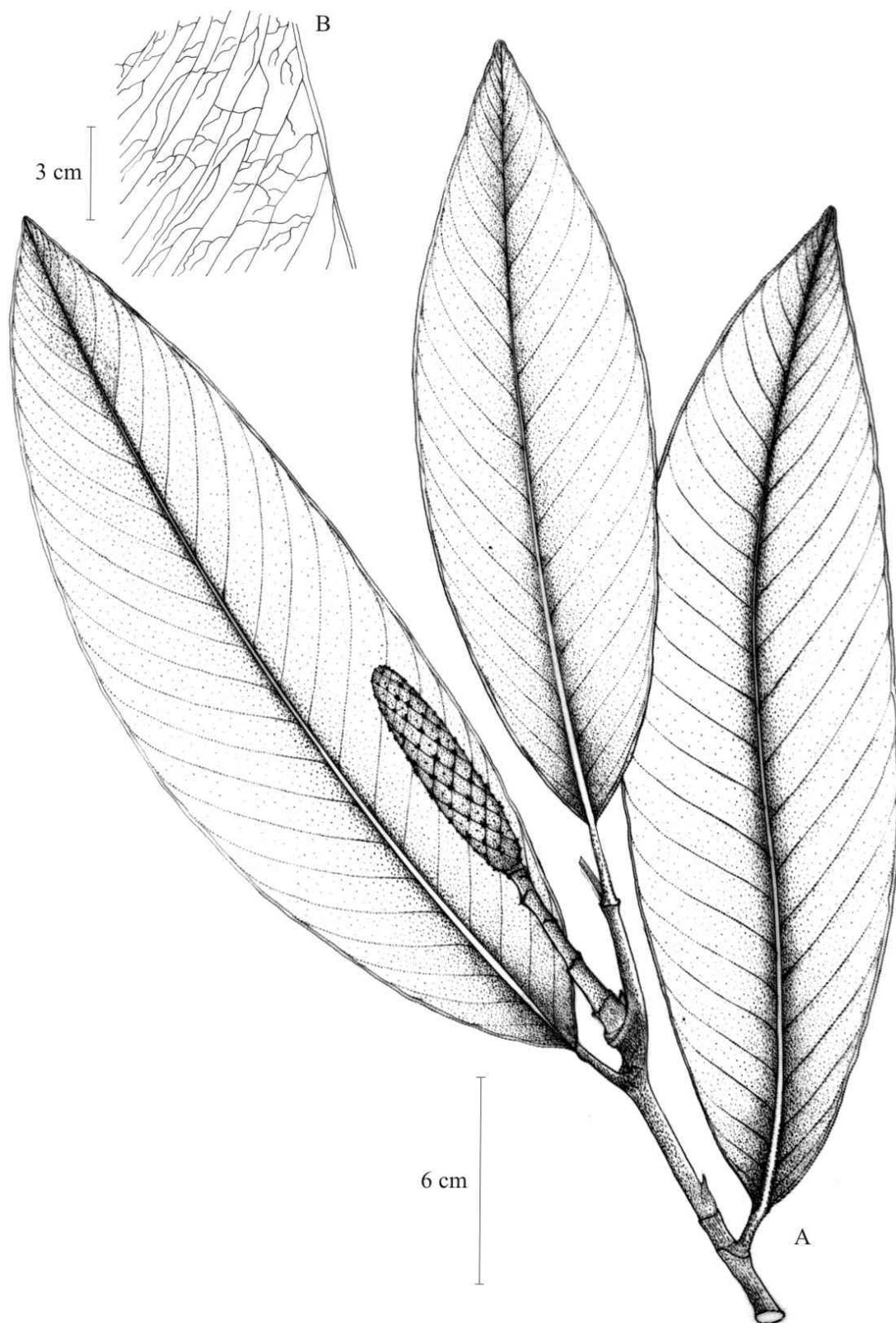


Figura 15 - *Heteropsis macrophylla*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita (A e B preparados de Soares et al. 674).

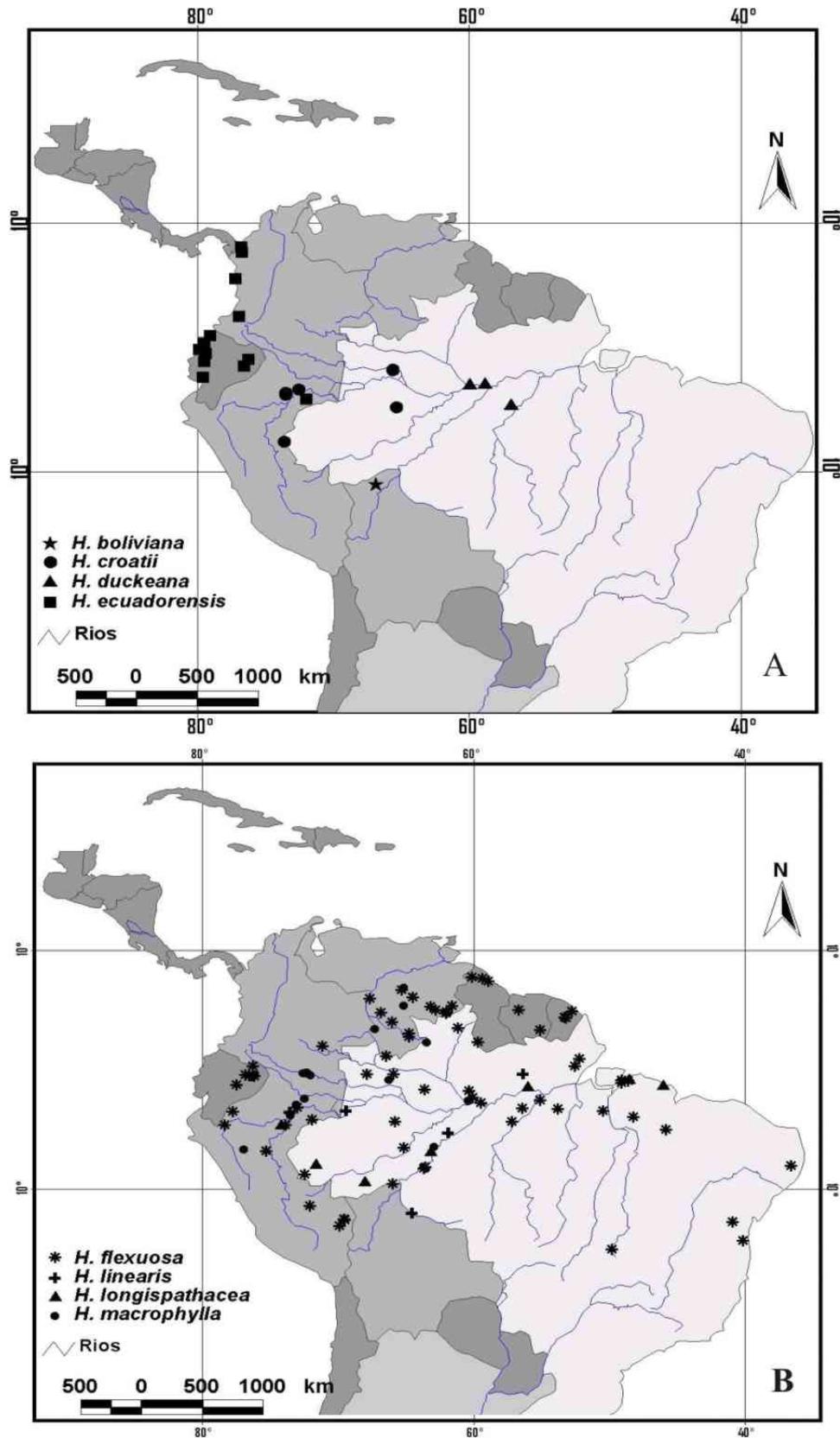


Figura 16 - Mapas de distribuição geográfica de espécies *Heteropsis*. A) *H. boliviana*, *H. croatii*, *H. duckeana*, *H. ecuadorensis*. B) *H. flexuosa*, *H. linearis*, *H. longispathacea*, *H. macrophylla*.

9. *Heteropsis oblongifolia* Kunth, Enum. Pl. 3: 60 (1841). **Espécie Tipo:** Brasil, *Sello* 207 (**Lectótipo:** K! aqui designado) Figura 17.

*Dracontium integerrimum* Vell., [Fl. Flumin. 9: t. 119 (1831), *nom. nud.*] Arquivos do Museu Nacional 5: 389 (1881). **Tipo:** Prancha publicada t.119; dados da descrição publicada : “Dicitur etiam Timbô-peba ... Habitat silvis maritimis“. Não existe nenhuma exsicata.

*Heteropsis integerrima* (Vell.) Stellfeld, Arq. Mus. Paranaense 8: 179 (1950).

**Planta** hemiepífita escandente; ramo densamente foliado, entrenós 2 – 5 cm comp., 2,8 – 6 mm diâm, verde escuro, subquadrangulares, um lado aplanado a levemente sulcado, marrom claro quando seco, estriados longitudinalmente; gema lateral 3 – 5 mm comp., extrorsa a reta, ápice pontiagudo. **Folha:** pecíolo 5 – 9 mm comp., 1,5 – 2,4 mm., fortemente canaliculado, margem clara, sinuado em direção ao ápice; genículo 3 – 4 mm comp.; lâmina foliar 12 – 23 cm comp., 3,5 – 7 cm larg., oblongo a elíptica até oblanceolada, coriácea, sublustrosa, verde-escuro na face adaxial, verde-clara na face abaxial quando viva, marrom-clara, opaca quando seca, margem revoluta; 0,14 – 0,58 mm de espessura, ápice abruptamente cuspidado a acuminado, base cuneada a obtusa, nervura central sulcada na face adaxial, proeminente, amarelada na face abaxial, nervuras laterais primárias e secundárias obscuras na face adaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias proeminentes na face abaxial quando seca, nervura infra-marginal coletora proeminente 1,5 – 3 mm distante da margem, nervura marginal externa 1 - 2. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 2 – 14 cm comp., entrenós 0,7 – 3 cm comp., 1,5 – 4,6 mm diâm., marrom-claro quando seco, sulcado, geralmente com gema no internó apical; pedúnculo 0,5 – 3 mm comp., 2 – 4 mm diâm., verde-escuro; espata 3,5 – 5 cm comp., 0,9 – 1,3 cm diâm., fechada, ca. 5 cm larg. quando expandida, oblongo a ovata, inflada, convoluta, amarela, com uma faixa branca ca. 1,5 cm de larg. na margem, mesmo tamanho do espádice, ápice acuminado a abruptamente cuspidado, algumas vezes levemente retorcido; espádice 2 – 3,5 cm de comp., 5 – 8 mm diâm., elipsóide, ápice arredondado-acuminado, amarelo claro, estipitado; estípite 3 – 4 mm comp., 2 – 4 mm diâm. verde, subcilíndrico. **Flor:** estames 3 – 3,5 mm comp., 1 – 1,25 mm larg., antera ovato a elíptica; **gineceu:** 3 – 3,5 mm comp. 3 mm diâm., prismático, com células taniníferas na

região estilar, ápice 2 – 3,5 mm diâm., lóculos 2 por ovário; ovário 1 – 1,5 mm comp., obpiramidal, presença de substância mucilagínosa, translúcida, pegajosa, óvulos 2 por lóculo, ca. 0,5 mm comp., anátropos, sésseis; placentação sub-basal; estigma discóide a oblongo. **Infrutescência:** 6 – 10 cm comp., 2 – 3,3 cm diâm.; baga 1 – 1,7 cm comp, 8 – 1,7 mm diâm., verde imatura, marrom pré-matura, avermelhada, com ápice marrom-escuro quando madura, truncada a prismática; semente 0,7 – 1 cm comp., 4 – 8 mm diâm., 2 – 4 por baga, marrom, oblonga a elíptica.

**Nome vulgar:** Cipó-títica (Brasil), Bejuco de hombre (Peru).

**Distribuição e habitat:** Peru; Bolívia; Brasil (Amapá, Roraima, Amazonas, Acre, Pará, Maranhão, Mato Grosso, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná); Equador; Colômbia; Venezuela; Costa Rica; Nicarágua; entre 50 - 2000 m de altitude. Planta ocorrente em floresta ombrófila densa, floresta estacional montanhosa, floresta secundária ou em áreas perturbadas com afloramento rochoso segundo dados de etiqueta (Figura 24 A).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores e frutos quase o ano todo, exceto junho e setembro para flores e agosto para frutos.

**Material examinado: BRASIL. Acre:** Brasiléia, 1 Nov. 1980, *Lowrie 670* (INPA, MO fl.). Sena Madureira, 4 Out. 1968, *Prance 7821* (P, MG, K fr.). **Amapá:** Laranjal do Jarí, 13 nov. 2004, *Pereira & Cardoso 748* (INPA, HAMAB fr.). **Amazonas:** 31 Out. 1982, *Cid & Lima 3443* (MG, INPA fr.). Humaitá, 11 Out. 1934, *Krukoff 6493* (U fl.). Rio Negro, 2 Mai. 1973, *Loureiro et al.* s.n (INPA 37938 fr.). Santa Isabel do Rio Negro, 11 Jun. 1976, *Marinho 516* (IAN est.). **Bahia:** Ilhéus, 19 Mar. 1998, *Queiroz & Leoni 4984* (CEPEC, K fl.). Mata da Esperança, 8 Nov. 2005, *Soares et al. 751* (CEPEC, INPA fl.); 8 Nov. 2005, *Soares et al. 752* (CEPEC, INPA fl.); 16 Abr. 1991, *Mayo & Santos 751* (K, MO est.); 14 Mai. 1991, *Mayo et al. 821* (CEPEC fr.); 18 Abr. 1991, *Mayo et al. 755* (CEPEC, MO est.); 6 Out. 1970, *Santos 1276* (CEPEC fr.); 14 Dez. 1988, *Santos 4454* (CEPLEC fr.). Itabuna, 6 Nov. 1970, *Santos 1276* (K, CEPEC fl.). Serra Bonita, 9 Nov. 2005, *Soares et al. 755* (CEPLEC, INPA fl.); 10 Nov. 2005, *Soares et al. 757* (CEPEC, INPA bt.). Itararé, km 15, Estrada Taboquinhas 24 Abr. 1991, *Mayo et al. 770* (K, MO est.); 24 Abr. 1991, *Mayo et al. 792* (K,

CEPEC est.); 26 Abr. 1991, *Mayo et al.* 801 (K, CEPEC, MO est.). Jucari 11 Mai. 1991, *Mayo et al.* 813 (CEPEC, MO est.). Marau, 25 Fev. 1980, *Carvalho et al.* 159 (CEPEC fl.). Porto Seguro, 11 Jan. 1977, *Harley et al.* 17851 (K, CEPEC est.). Prado, 22 Out. 1993, *Thomas et al.* 10156 (CEPEC fr.). Una, 28 Jul. 1994, *Jardim et al.* 519 (CEPEC est.); 7 Nov. 2005, *Soares et al.* 754 (CEPEC, INPA est.); 11 Jan. 1977, *Harley et al.* 18232 (K, CEPEC est.); 14 Mai. 1991, *Mayo et al.* 821 (K, MO fr.); 16 Jul. 1968, *Santos* 317 (CEPEC fl.). Wenceslau Guimarães, 31 Mai. 1991, *Mayo & de Carvalho* 866 (K, CEPEC, MO est.).

**Espírito Santo:** Domingos Martins, 30 Jul. 1986, *Croat* 61816 (MO est.). Linhares, 15 Out. 1992, *Folli* 1664 (MO est.); km 8, BR 101, 23 Nov. 1973, *Pinheiro & Santos* 2266 (K bt.); 2 Out. 1971, *Santos* 2046 (K fl.). Santa Teresa, Aparecidinha 9 Nov. 1998, *Kollmann et al.* 914 (MBML, INPA, RB fl.); 27 Out. 1998, *Kollmann et al.* 802 (MBML fl.); 24 Nov. 2004, *Kollmann et al.* 1082 (MBML fl.); 27 Out. 1999, *Demuner et al.* 189 (MBML, INPA fl.). Estação Biológica de Santa Lúcia, 17 Nov. 1994, *Soares* 600 (INPA, MBML fl.).

**Maranhão:** Monção, 12 Abr. 1985, *Balée & Gely* 859 (MO est.). **Mato Grosso:** 4 Out. 1975, *Lisboa et al.* 659 (INPA fl.). **Minas Gerais:** Carangola, 30 Jan. 2001, *Gonçalves et al.* 706 (UFMG fr.). Fazenda Santa Rita 19 Mar. 1998, *Queiroz & Leoni* 4984 (K fl.). **Pará:** 14 Dez. 1979, *Maciél et al.* 528 (MG fl.). Belém, s.d., *Sastre* 133 (IAN fr.); 16 Jul. 1960, *Oliveira* 919 (IAN fr.); 6 Mai. 1968, *Pires & Silva* 11645 (IAN fl.); 13 Mar. 1968, *Silva* 2731 (IAN fr.). Porto Trombetas, 13 jun. 1905, *Evandro* 390 (INPA fl.). Santarém, 15 Nov. 1977, *Prance et al.* 25429 (MG fl.); 17 Ago. 1969, *M. Silva* 2291 (MG fl.). Tucuruí, 5 Jun. 1980, *M.G. Silva & Rosário* 5380 (MG fr.). **Paraná:** Antonina, Bairro alto 4 Fev. 1983, *Hatschbach et al.* 46085 (K, UFMG est.). **Pernambuco:** Cabo, 13 Jan. 1993, *Nadruz & Mayo* 887 (K est.). Curado, *Lins e Silva s.n.* (RB 321894 est.). Recife, 26 Jan. 1996, *Lins & Cleidson* 137 (RB est.). **Rio de Janeiro:** 18 Fev. 1981, *Lima et al.* 559 (MO fl.); Ago. 1965, *Strang* 680 (GUA-Rio fl.). Campos dos Goytacazes, 2 Fev. 1984, *Kuhlmann* 6507 (RB est.); 1 Out. 1987, *Ribeiro et al.* 1146 (GUA est.). Magé Paraíso, *Farney et al.* 521 (RB fl.).

**Roraima:** 21 Fev. 1971, *Prance et al.* 10660 (INPA, U est.). **BOLÍVIA.** 30 Jul. 1982, *Sperling & King* 6409 (K, MO fl., fr.). **COLÔMBIA.** 24 Abr. 1990, *Londono et al.* 1626 (MO est.); 24 Julh. 1990, *Alvarez et al.* 882 (MO est.). **Departamento Caquetá:** 8 Nov. 1991, *Duivenvoorden et al.* 848 (MO est.). Sucumbios, 07 50" N, 017 8" S – 76 43 30" W, 75 51 25" W ; Abr. - Out. 1988, *Paz & Mino* 81010 (MO est.). **COSTA RICA.** 7 Jul. 1919, *Lankester* 153 (K est.); 9 Mai. 1960, *Lankester* 1762 (K fl., fr.); 4 Mai. 1983, *Gomez et al.* 20424 (K est.). Aguabuena, 3 km W of Rincón 15 Abr. 1993, *Thomsen* 336 (K fl.). Heredia, Parque Nacional de Bráulio, 5 Jul. 1990, *Acevedo* 96 (K fr.). **EQUADOR:** Esmeraldas, 3

Nov. 1994, *Pennington 14959* (K est.). Morona Santiago, 26 Ago. 1985, *Anananch 129* (MO est.). Provincia Napo, Abr. 1988, *Paz & Mino 81010* (MO est.); 13 Mar. 1968, *Pitman & Romero 287* (MO est.); 0° 40.853'S 76° 23.697'W, 20 Jun. 1995, *Acevedo-Rodriguez & Cedeno 7423* (MO fl., fr.). **Departamento Pastaza:** 26-31/Jan./1989, *Neill & Hurtado 8822* (MO est.). **NICARÁGUA.** Rosita, 14° 08' 58"N 84° 16'00 W, 21 Mai. 1994, *Rueda, et al. 1459* (K fr.). **PERU. Departamento Bagua:** 04° 55'S, 78° 19'W, 3 Fev. 1996, *Jaramillo et al. 1060* (MO fr.); 12° 50' S, 69° 20'W, 6 Out. 1985, *Smith et al. 589* (MO fl.). **Departamento Loreto:** Província Maynas, 04° 29' S, 73° 35'W, 24 Nov. 1990, *Grandez & Ruiz 2143* (MO fr.); 18 Ago. 1978, *Haxaire 5157* (P est); 13 Jul. 1982, *Rimachi 6203* (MO fr.); 6 Abr. 1989, *Vasquez et al. 11999* (MO fr.); 9 Nov. 1982, *Vasquez & Jaramillo 3424* (MO fr.); 12 Abr. 1977, *Plowman et al. 6832* (MO est.). Madre de Dios 30 Nov. 1991, *Timana & Jaramillo 3620* (K est.); 28 Fev. 1981, *Gentry & Young 31789* (MO fr.); 12° 15'S, 69° 17'W, 5 Nov. 1984, *Young & Stratton 186* (MO fl.); 27 Mar. 1981, *Young 205* (MO fr.); 2 Jun. 1980, *Barbour 5487* (MO fr.); Abr. 1988, *Foster et al. 81010* (MO est.). Monte Virgem, 6 Set. 1979, *Huashikat 410* (MO fr.). Rio Santiago, 21 Fev. 1980, *Huashikat 2168* (MO fr.). Tambopata, 3 Mar. 1981, *Gentry & Young 31969* (K, MO fr.). **VENEZUELA.** Amazonas, 5° 37' N 67° 22' 0, 1 Fev. 1991, *Romero et al. 2286* (MO est.). Estado **Bolivar:** 04° 58'N, 63° 24'W, Abr. 1988, *Fernandez 4506* (MO fr.). Caño Mosquito, 30 Jan. 1976, *Colchester 2126* (K est.); 21 Fev. 1976, *Lister 259* (K est.), 23 Fev. 1976, *Lister 267* (K est.).

*Heteropsis oblongifolia* é a espécie de mais ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde a América Central (Nicarágua e Costa Rica) até a América do Sul Tropical, com exceção das Guianas e Suriname. Esta ampla distribuição leva os indivíduos a uma grande variação morfológica, a qual deve estar relacionada á influências ambientais, uma vez que estes ocorrem desde o nível do mar até altitudes elevadas (50 – 2000 m).

Esta espécie possui afinidades morfológicas com *H. flexuosa*, principalmente no que diz respeito à morfologia da lâmina foliar e isso tem levado a muitas identificações equivocadas em materiais depositados em herbários, principalmente quando estéreis. Entretanto, *H. oblongifolia* difere de *H. flexuosa* pela forma reta da gema, pecíolo geralmente sinuado em direção ao ápice, lâmina menos coriácea, nervura marginal coletora até 3 mm distante da margem com 1 – 2 nervuras inframarginais. Quando em estado fértil, geralmente

possui gemas nos primeiros internós no ramo da inflorescência. No entanto, as maiores características diferenciáveis se encontram na espata, que possui uma faixa branca na margem, com ápice acuminado ou abruptamente cuspidado, e na cor das bagas maduras avermelhadas, amareladas em direção ao ápice e marrom escuro no topo. Em *H. flexuosa* o pecíolo é liso, geralmente retorcido, lâmina foliar coriácea, ramo da inflorescência apresentando no máximo uma gema no primeiro entrenó próximo ao espádice ou totalmente ausente, espata amarela e a infrutescência é constituída por bagas de cor amarela quando madura.

*Heteropsis oblongifolia* foi descrita por Kunth, em 1841 citadondo como material somente “*Brasilia meridionalis* (Sellow legit.)”, ou seja, uma coleção feita no Brasil meridional por Friedrich Sellow (também conhecido como Sello). O herbário de Kunth foi depositado em Berlim (B), e este material certamente fazia parte deste acervo. Porém, segundo informações recebidas do Curador do Herbário de B, o holótipo foi destruído durante a Segunda Guerra Mundial.

Consultando a edição de microficha da coleção de desenhos de Schott (Icones Aroidearum, depositados no Museu de História Natural, Viena) foi detectada uma prancha (Icon) nº 3577, que é a única determinada por Schott como *Heteropsis oblongifolia*. Esta, provavelmente foi preparada na base do holótipo, porque Schott usava como metodologia preparar sempre que possível uma prancha do material tipo das espécies já publicadas por ele e por outros autores anteriores e contemporâneos. O Icon nº 3577 tem a seguinte anotação: “Her. G. Berol. 207”, sugerindo que o holótipo de fato foi a coleção de *F. Sellow 207*. A confirmação desta sugestão vem de um material depositado em K, proveniente do herbário de William Jackson Hooker que subentende ser o isótipo. Esse material tem a seguinte anotação: “207. Ex Herb. Reg. Berolinense 1859, *Heteropsis oblongifolia* Kunth. Doubletten Brasilia. Sello.” A palavra “Doubletten” confirma que o material em K é duplicata do material de B.

A prancha original de *Dracontium integerrimum* (Flora Fluminensis t. 119) foi publicada em 1831, sem descrição e somente acompanhada pelo binômio. O nome não pode ser considerado validamente publicado, porque a prancha não apresenta nenhuma análise (figura ou elemento separado dentro da prancha mostrando detalhes). A partir dessa data, portanto, o nome *Dracontium integerrimum* constava como *nomen nudum*, até ser publicada posteriormente, em 1881, quando da publicação definitiva do texto inteiro da Flora Fluminensis, nos Arquivos do Museu Nacional 5: 389 (1881). Através do exame do hábito, forma e os detalhes da inflorescência pós-floral, a prancha pode ser identificada como provavelmente a mesma espécie de *Heteropsis oblongifolia* Kunth, mas pelo explicado, o

epíteto de Kunth tem prioridade. Portanto, o material incorporado no herbário de K, da coleção de Sellow ex Her. G. Berol. 207, é um isótipo e propomos aqui designá-lo como lectótipo.

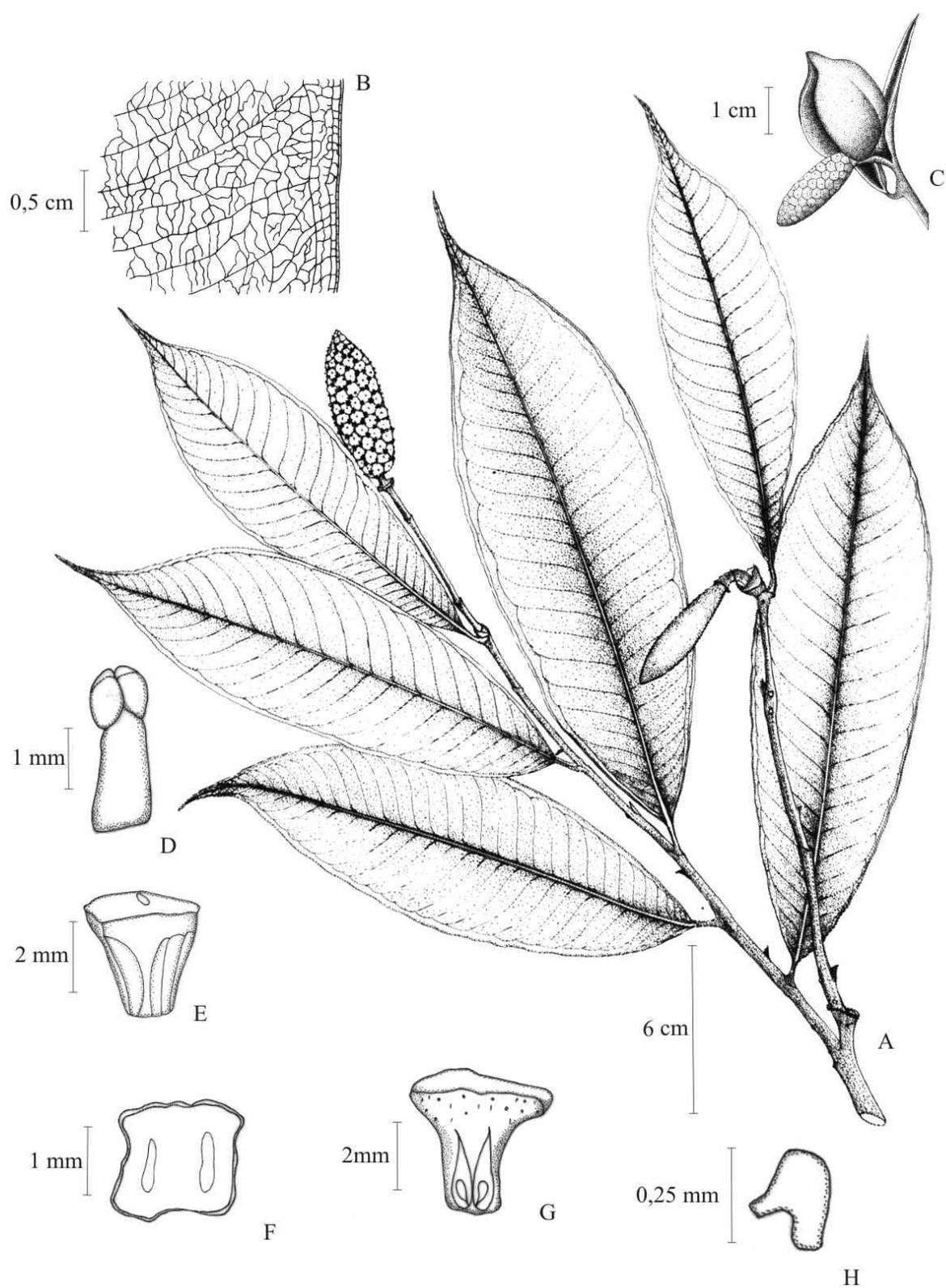


Figura 17 - *Heteropsis oblongifolia*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita; C) Inflorescência; D) Vista frontal do estame; E) Vista frontal do gineceu; F) Seção transversal do ovário; G) seção longitudinal do gineceu; H) Vista lateral do óvulo. (A – H preparados de Soares et al. 600).

10. *Heteropsis peruviana* K. Krause, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 9: 270 (1925).  
**Espécie Tipo:** Peru, Província de Tarma, Departamento Junin, Dezembro 1902, *Weberbauer* n° 1819 (**Holótipo:** B!) Figura 18.

**Planta** hemiepífita escandente; ramo delgado; entrenós 2,7 – 4 cm comp., 2,4 – 4,5 mm diâm., levemente estriados longitudinalmente quando secos, subcilíndricos, um lado aplanado a sulcado, marrom escuro quando secos; gema lateral ca. 2 – 2,5 mm comp., reta a introrsa, ápice agudo. **Folha:** pecíolo 4 – 7 mm comp., 1,5 mm diâm., fortemente canaliculado, margem ondulada em direção ao ápice; genículo ca. 0,5 mm comp.; lâmina foliar 11 – 17 cm comp., 2,5 – 4,5 cm larg., lanceolada, subcoriácea, marrom-escuro em ambas as faces quando seca, ; 0,13 – 0,21 mm de espessura, ápice longamente acuminado, base cuneada, nervura central levemente aplanada na face adaxial, proeminente e estriada na face abaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias oblíqua, obscura na face adaxial, proeminentes e impressas na face abaxial, nervura infra-marginal coletora proeminente 0,5 – 1 cm distante da margem, nervura marginal externa 1, bem próxima à margem. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 4,5 – 9 cm comp., entrenós 1,7 – 2,5 cm comp., ca. 1,2 mm diâm., marrom claro, delgados, levemente sulcados; pedúnculo 0,7 – 1,2 mm comp., 0,9 – 1,4 mm diâm., cilíndrico; espata ca. 3,5 – 4,5 cm comp., 2 cm de larg. quando expandida, oblongo-elíptica, ápice acuminado, ca. 1 cm comp.; espádice 2 – 2,5 cm de comp., 0,4 – 0,7 mm diâm., cilíndrico, ápice acuminado, estipitado; estípite 2 – 2,5 mm comp., 1,2 – 1,7 mm diâm.; **Flores:** **Gineceu:** ápice 2,5 – 3 mm diâm.; estigma discóide. **Infrutescência:** ca. 7,5 cm comp., 3 cm diâm., baga 0,7 – 1 cm comp., 6 – 8 mm diâm., laranja; semente subobovóide 0,5 – 0,8 cm comp., 3 – 6 mm diâm.

**Distribuição:** Peru, Bolívia, e Brasil (Acre, e Rondônia) Figura 24 A.

**Dados fenológicos:** Coletada com flores em setembro com frutos em janeiro-março, julho, outubro-novembro.

**Material examinado:** **BOLÍVIA:** La Paz , Madidi, Hondo, Negro, 14°38'51"S 067°47'40"W 21 Mar. 2002, *Fuentes 3922* (MO fr.). **BRASIL:** **Acre,** 2 Nov. 1980, *Cid & Moreira 3108* (INPA fr.). Sena Madureira 4 Out. 1968, *Prance et al. 7821* (INPA fr.). **Rondônia,** Jaru, 2

Jul. 1984, *Cid et al.* 4986 (INPA, MO fr.); Brasília, 6 Fev. 1983, *Teixeira et al.* 1387 (INPA fr.). **PERU**: Madre de Dios, 14 Set. 1985, *Nunez* 1859 (MO fl.); 5 Set. 1986, *Foster et al.* 11285 (MO fl.); 21 Jan. 1989, *Smith et al.* 1458 (MO fr.); Purus, 24 Fev. 2000, *Graham & Vigo* 1103 (MO fr.).

Segundo a citação original, *Heteropsis peruviana* foi o primeiro *Heteropsis* conhecido no Peru. Este foi comparado com *H. longispathacea* Engl. proveniente do Brasil, coletado no baixo Juruá, mas, difere desta espécie por apresentar pecíolos mais compridos, lâmina foliar com ápice curtamente acuminado, espata e espádice menores e mais largos.

*Heteropsis peruviana* possui também afinidades morfológicas com *H. tenuispadix*, espécie esta, que sofre grandes variações na forma da lâmina foliar, podendo ser confundida muitas vezes com *H. peruviana* em estágio estéril. As características mais diferenciáveis são: em *H. tenuispadix* as nervuras primárias e interprimárias são arqueadas em direção ao ápice e a espata é oblonga, com ápice curtamente acuminado, enquanto que em *H. peruviana* as nervuras são retas ou patentes e a espata apresenta um ápice com ca. de 1 cm de comprimento segundo a descrição original desta espécie.

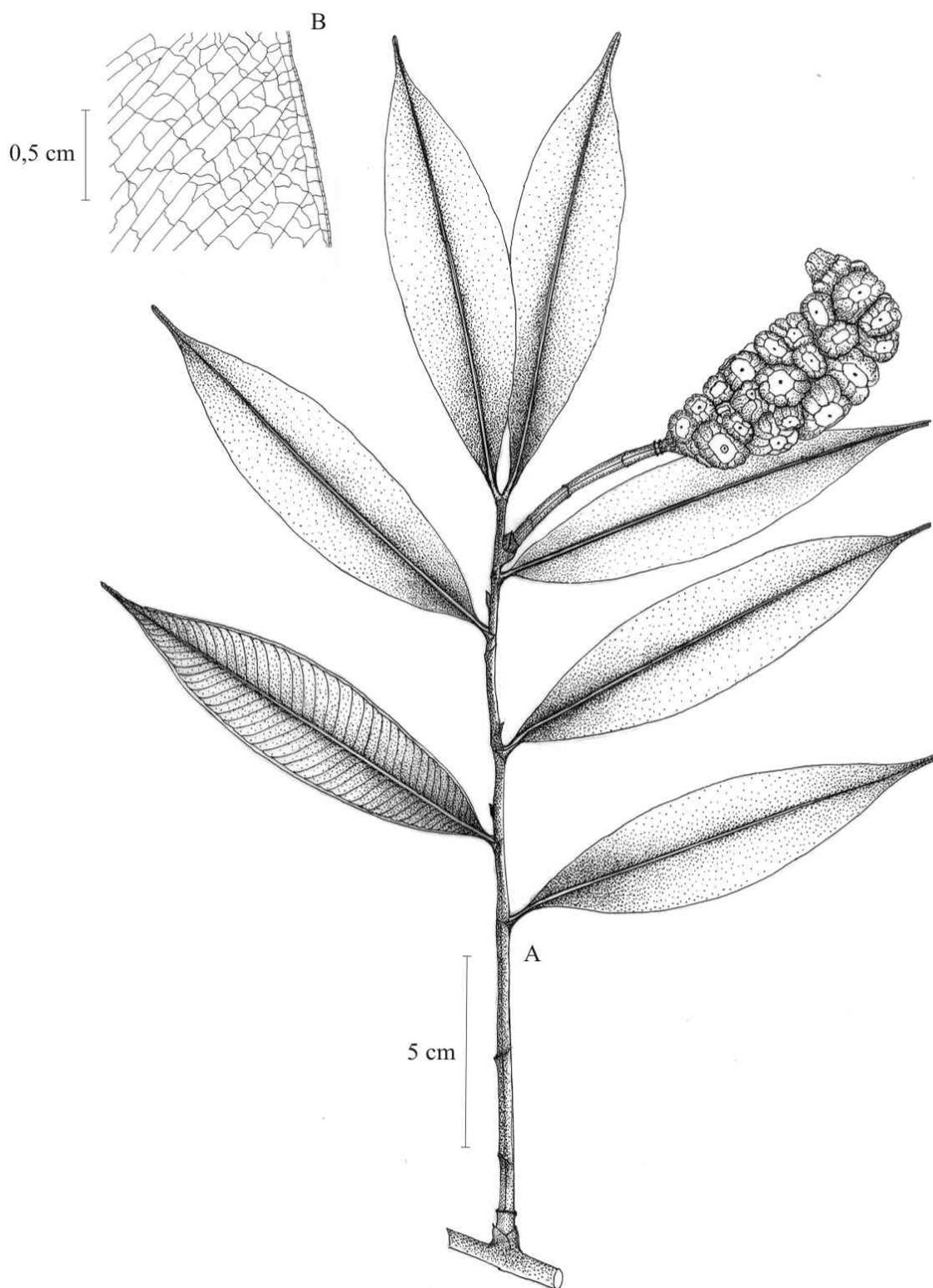


Figura 18 - *Heteropsis peruviana*: A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita. (A e B preparados de L.O.A. Teixeira et al. 1387).

11. *Heteropsis reticulada* Croat & M.L. Soares *sp. nov. ined.* hemiepiphytica; internodia 3–8 cm longa, 3 mm diam., petiolus 1–2 cm longus, 2 mm diam. in sicco; lamina elliptica, 22.5–32 cm longus, 9.2–13.3 cm lata; nervis primariis lateralibus 12–18 utroque; nervis reticulatus prominens. Inflorescentia ignota. Planta hemiepiphytica; internodia 3–8 cm longa, 3 mm diam., petiolus 1–2 cm longus, 2 mm diam. in sicco; lamina elliptica, 22.5–32 cm longus, 9.2–13.3 cm lata, nervis primariis lateralibus 12–18 utroque; nervis reticulatis in sicco prominentibus. Inflorescentia ignota. **Espécie Tipo:** Brasil. Acre: Município Cruzeiro do Sul, entre Cruzeiro do Sul e Rio Branco 7°38'S, 72°35'W, T. B. Croat 62631 (**Holótipo:** MO; **Isótipo:** INPA) Figura 19.

**Planta** hemiepífita escandente; entrenós 3 – 8 cm comp., ca. 3 mm diâm, estriados longitudinalmente quando secos, cilíndricos, brilhosos, marrom-escuro quando secos; gema ausente. **Folha:** pecíolo 1 – 2 cm comp., ca 2 mm diâm., fortemente canaliculado, marrom-escuro, margem lisa; lâmina foliar 22,5 – 32 cm comp., 9 – 13 cm larg., elíptica, subcoriácea, face adaxial verde escuro, quando seca marrom-acinzentado escuro, brilhosa, face abaxial marrom-amarelado e opaca; 0,26 – 0,36 mm de espessura, ápice abruptamente acuminado, base aguda a atenuada, nervura central aplanada na base, sulcada em direção ao ápice na face adaxial, proeminente, convexa na face abaxial, nervuras laterais primárias 12 – 18 por lado, moderadamente obscura na face adaxial, proeminente na face abaxial; nervuras reticuladas proeminentes quando secas; nervura infra-marginal coletora próxima a margem ca.1 mm distante. **Inflorescência:** não conhecida.

*Heteropsis reticulada* é conhecida apenas proveniente da localidade do tipo, no Brasil, Estado do Acre, próximo ao Município de Cruzeiro do Sul, em floresta ombrófila densa de terra firme, a 150 m de altitude.

Esta espécie é reconhecida pela lâmina foliar elíptica e moderadamente larga, de cor marrom-acinzentada na face adaxial quando seca, marrom-amarelada com nervações reticuladas proeminentes na face abaxial e nervura infra-marginal coletora bem próxima à margem. Esta espécie, apesar de estar em estágio estéril, tem claras diferenças morfológicas das outras espécies do gênero como: a largura da lâmina, proeminência das nervuras laterais primárias na face abaxial e as numerosas nervuras reticuladas.

*H. reticulata* possui afinidades morfológicas superficiais com *H. flexuosa* na cor da lâmina quando seca, mas a espécie difere por apresentar um caule mais espesso, gema axilar conspícua e as lâminas são proporcionalmente mais prolongadas.

O epíteto específico é referente à proeminência das nervuras reticuladas na face abaxial da lâmina.

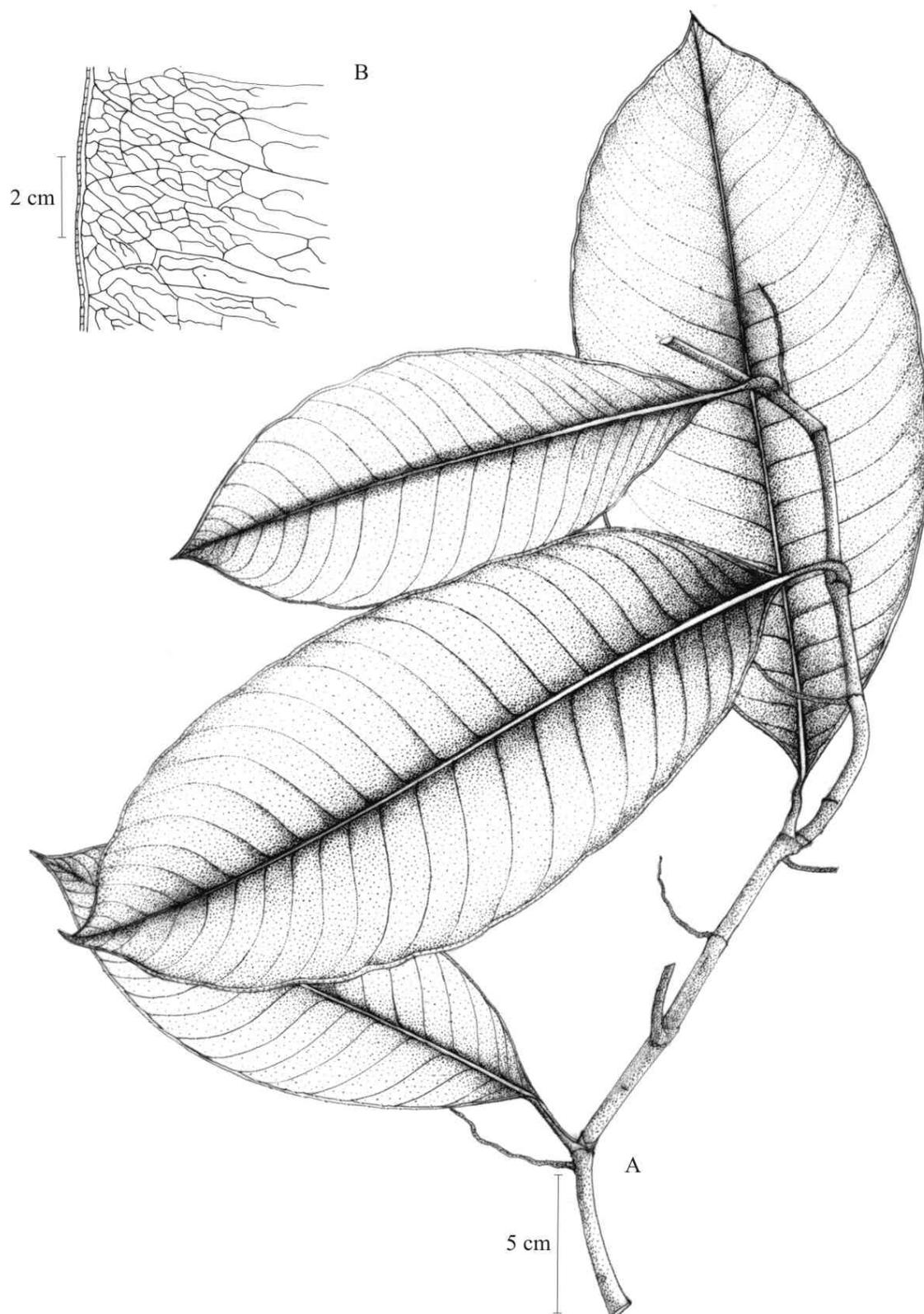


Figura 19 - *Heteropsis reticulada*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial esquerda. (A e B preparados de T. B. Croat 62325).

12. *Heteropsis rigidifolia* Engl., Pflanzenr. IV, 23B: 51 (1905). **Espécie Tipo:** Holótipo não designado; Brasil, Santa Catarina, Blumenau 1886, *Schenk 815* (**Lectótipo:** B!) Figura 20.

**Planta** hemiepífita escandente; ramo foliado, entrenós 1,5 – 2 cm comp., 3 – 4,7 mm diâm, levemente estriados longitudinalmente quando secos, subquadrangulares, um lado aplanado, cinza-claro quando secos; gema lateral ca. 2 mm comp., ápice arredondado a truncado. **Folha:** pecíolo 3 – 5 mm comp., 2 – 6 mm., canaliculado, margem sinuada em direção ao ápice; genículo ca. 6 mm comp.; lâmina foliar 14 – 22 cm comp., 2 – 4 cm larg., linear a lanceolada, patente, fortemente coriácea, rígida, marrom-esverdeada em ambas as faces; 0,21 – 0,48 mm, de espessura, ápice agudo a acuminado, base cuneada a obtusa, nervura central levemente aplanada na face adaxial, com estrias transversais dispersas, levemente saliente na face abaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias impressas na face adaxial, proeminentes na face abaxial, nervuras terciárias formando reticulações opacas, nervura infra-marginal coletora proeminente 0,75 – 1 mm distante da margem, nervura marginal externa 1, bem próxima à inframarginal coletora. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 7,5 – 20 cm comp., entrenós 2 – 5 cm comp., 2,8 – 3,5 mm diâm., marrom-esverdeado, levemente sulcado; pedúnculo ca. 2,5 mm comp.; espata 2 – 3 cm comp., ca. 2,5 cm de larg. oblonga, ápice acuminado; espádice 1,5 – 3 cm de comp., 6 – 8 mm diâm., subcilíndrico, ápice acuminado, estipitado; estípite 0,75 – 2 mm comp., 1,4 – 2 mm diâm.; **Flores:** ápice 1,5 – 2 mm diâm.; estigma elipsóide. **Infrutescência:** 7 – 9 cm comp., 6 cm diâm., baga até 1 cm comp., 0,8 mm diâm., laranja; semente subobovoide ca. 0,6 – 0,8 cm comp., 4 – 5 mm diâm.

**Distribuição:** Brasil (Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina). Planta ocorrente em elevações de 220-950 m. (Figura 24 B).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores outubro-dezembro, com frutos em janeiro-fevereiro.

**Material examinado: BRASIL. Bahia:** Município de Una, Reserva Biológica do Mico-Leão, 15° 09' S 39° 05' W, 14 Nov. 1992, *Thomas et al. 9447* (MO, NY fl.). Parque Nacional de Monte Pascoal, 39° 25' W 16° 53' S, 11 Jan. 1977, *Harley et al. 17848* (K est.); 13 Jan. 1977, *Harley et al. 17921* (K est.). Wescelau Guimarães, 31 Fev. 1991, *Mayo et al. 862* (K, MO, CEPEC est.). **Espírito Santo:** Santa Teresa, Rio Bonito, 31 Jan. 2002, *Kollmann & Bausen 5454* (MBML fr); 15 Fev. 2000, *Demuner & Bausen 717* (MBML fr.). **Minas Gerais:**

Marliéria, 13 Dez. 2000, *Temponi et al.* 205 (VIC est.). **Paraná:** Antonina, 19 Jan. 1966, *Hatschbach et al.* 13555 (U est.). Curitiba, 1 Out. 1982, *Hatschbach* 33642 (MO fl.); 24 Mar. 1911, *Dusen* 11392 (K est.). **Rio de Janeiro:** 25 Jan. 1998, *de Oliveira*, 1424 (GUA fr.). Itatiaia, Parque Nacional do Itatiaia, 22° 28'S 44° 45'W, 7 Dez. 1995, *Braga et al.* 3084 (RB fl.); 21 Nov. 1995, *Nadruz et al.* 1100 (RB fl.). Parati, 20 Out. 1993, *Marquete* 1293 (RB fl.). **Santa Catarina:** 2 Nov. 1953, *Reitz & Klein* 1098 (MO est.). Brusque, 10 Nov. 1949, *Reitz* 3194 (U est.). **São Paulo:** Reserva Ecológica da Juréia, 19 Fev. 1996, *Costa et al.* 127 (SP fr.); 10 Mar. 1982, *Kummrow* 45527 (K, CEPEC est.); 28 Nov. 1991, *Rossi* 950 (SP fl.); 18 Dez. 1990, *Mamede et al.* 382 (SP fl.).

*Heteropsis rigidifolia* foi descrita por Engler, baseado em três síntipos: *Loefgren & Edwall* 1652 (B) proveniente de Peruibe, São Paulo; *Mosén s.n.* (S), de Santos e *Schenk* 815, (B) de Blumenau, Santa Catarina. O único encontrado até hoje foi o de *Schenk* 815, que ainda existe no herbário de Berlin (B), o qual propomos aqui como lectótipo.

*Heteropsis rigidifolia* é uma espécie facilmente reconhecida por apresentar a lâmina foliar fortemente coriácea e rígida, com nervuras proeminentes tanto na face adaxial como na abaxial, quando seca. No entanto, é confundida muitas vezes com *H. salicifolia* pela forma da lâmina foliar e principalmente pela presença de espata cuspidada. Porém, desta difere pela gema truncada, a rigidez da lâmina acima mencionada, a proeminência das nervuras e pela cor da espata alva a qual em *H. salicifolia* é amarelo-esverdeada a creme. Ressalta-se que a lâmina foliar de *H. rigidifolia*, quando juvenil e em fase trepadeira, geralmente se apresenta de forma oblanceolada.

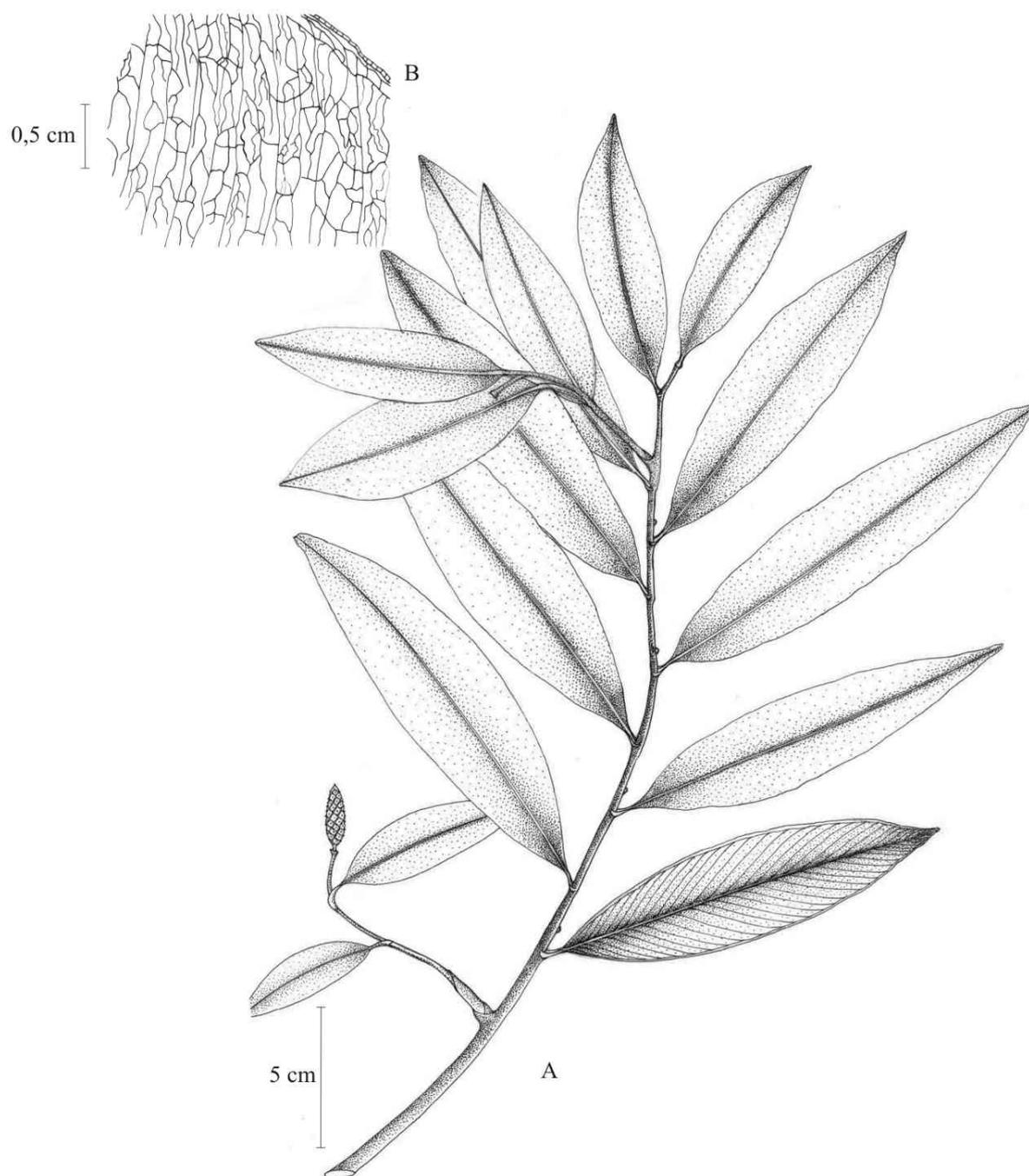


Figura 20 - *Heteropsis rigidifolia* A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita. (A e B preparados de J.M.A. Breaga et al. 3084).

13. *Heteropsis robusta* (G.S. Bunting) M.L. Soares comb. et stat. nov. (submetida ao KEW Bulletin). Figura 21.

*Heteropsis spruceana* var. *robusta* G.S. Bunting. Phytologia 60: 303 (1986). **Espécie**  
**Tipo:** Venezuela: Território Federal Amazonas, 90 – 110 m, 4 agosto 1980. Francisco  
 Guanchez 61 (**Holótipo:** MYF não visto).

**Planta** escandente, ramo delgado, raiz aérea 3 – 6 mm diâm., acinzentada; entrenós 2 – 5 cm comp., 2,6 – 4 mm diâm, estriados longitudinalmente quando secos, quadrangulares, amarelados; gema lateral 1 – 1,5 mm comp., reta, ápice pontiagudo. **Folha:** pecíolo 3 - 7 mm comp., 1,2 - 2 mm larg., margem levemente sinuada; genículo 2 - 4 mm comp.; lâmina foliar 10 – 24 cm de comp, 4 – 8 cm de largura, oval a lanceolada, verde-escuro quando viva em ambas as faces, quando seca verde-escuro a marrom-claro, membranácea, 0,13 – 0,26 mm de espessura, opaca, ápice 1 – 3 cm comp., caudado, base obtusa, a curtamente atenuada, margem levemente sinuada, nervura central sulcada na face adaxial, proeminente, amarelada na abaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias arqueadas em direção ao ápice, nervura infra-marginal coletora 2 – 3 mm distante da margem, nervura marginal externa 1. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 3 – 6,5 cm comp., delgado, entrenós 1 – 2,5 cm comp., 1,3 – 1,7 mm diâm., amarelados quando seco, levemente quadrangulares; pedúnculo ca. 1 mm comp.; espata 2 – 2,5 cm comp., ca. 2 cm diâm. (espata fechada 2 cm comp., 0,7 – 0,9 cm diâm.), amarela em ambas as faces, inflada, convoluta, ápice acuminado; espádice 1,5 – 2,5 cm de comp., 0,6 – 1 cm diâm., cilíndrico, alvo a amarelado, ápice arredondado a acuminado, estipitado; estípite 2 – 3 mm comp., 1,1 – 1,6 mm diâm.. **Flores:** estames ca. 0,8 mm comp., 0,7 mm larg. **gineceu:** ca. 1,25 mm comp. 0,8 mm diâm., prismático; lóculos 1 – 2 por ovário; óvulos 1 – 2 por lóculo, anátropos; placentação sub-basal; estigma discóide a subdiscóide. **Infrutescência:** 3 – 5,5 cm comp., 2 – 3,5 mm diâm.; baga 0,8 – 1,3 cm comp, 5 – 9 mm diâm., ápice 2 – 4 mm diâm., obovoide, laranja; semente 0,6 – 0,9 cm comp., 0,4 – 0,6 cm diâm., subobovoide.

**Distribuição:** Peru; Brasil (Roraima, Amazonas, Acre, Pará, Mato Grosso); Equador; Colômbia; e Venezuela. Espécie encontrada a 110 – 1000 m altitude. (Figura 24 B).

**Nome vulgar:** Titiquinha (Manaus/AM/Brasil); memidi, minñato e mamure (Venezuela); ninguno (Colômbia).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores de fevereiro a agosto, com frutos de abril a dezembro.

**Material examinado:**

**BRASIL. Acre:** Cruzeiro do Sul, Aeroporto, 29 Fev. 1976, *Ramos & Mota 195* (INPA fr.); 22 Abr. 1971, *Prance et al. 12220* (U, INPA fr.); 7 Fev. 1976, *Monteiro & Damião 159* (INPA, MO fr.); 13 Fev. 1976, 349 (INPA fr.); Sena Madureira, Bacia do Rio Purus, 8° 26.50'S, 71° 21.20'W, 20 Set. 1994, *Daly et al. 8279* (MO fl.). **Amazonas:** Barcelos, Serra do Aracá, 0° 48'N, 63° 18'W, 27 Fev. 1984, *Pipoly et al. 6711* (INPA fr.); Rio Negro, 6 Mai. 1971, *M.F. Silva et al. 1278* (INPA fr.); Novo Aripuanã, 21 Abr., 1985, *Cid et al. 5684* (INPA fr.); Santa Isabel do Rio Negro, 2 Set. 2003, *Soares & Amaral 530* (INPA fr.). **Pará.** Altamira, 18 Ago., 1978, *Bahia 78* (MG fl., fr.). Serra dos Carajás, 7 Jun. 1982, *Sperling et al. 5965* (MG fl.). Porto Trombetas, 15 Out. 1987, *Knowles s.n.* (INPA 154829 fl.). Presidente Medici, 55° 04'W, 4° 00'S, 7 Fev. 1976, s.c. (MO 3474604, fl.). **Roraima:** *Prance et al. 10660* (K est). **COLOMBIA. Departamento Caquetá:** Araracuara, 0° 34'S, 72° 08'W, 22 Abr., 1989, *Londono et al. 270* (MO est.); 0° 37'S, 72° 24'W, 10 Dez., 1991, *Duivenvoorden et al. 2683* (MO est.). **Departamento do Chocó :** 17 Jan. 1979, *Gentry & Renteria 24281* (MO est.). **Departamento Vaupés:** 29 Ago. 1976, *Zarucchi 1923* (INPA fr.). **EQUADOR.** Corentyne, 14 Abr. 1990, *Mc Dowell & Gopaul 22* (U fr.). Gonzalo Pizarro, 19 Maio. 2002, *Morales et al. 801* (MO fr.). **Napo:** 0° 27'S, 77° 01'E, 6 Abr., 1986, *Backer et al. 6889* (MO fr.). Guiana Takutu, 1 Mai 1992, *Pennington & Jonson 437* (K fr.). **Province de Pastaza :** 40 km ao Oriente de Montalvo, 76° 52'W 00° 44' S, 26 – 30 Abr., 1990, *Gudiño 252* (MO fr.); Carretera de PETRO-CANADA, Via Auca, 115 km al sur de Coca, 01° 15'S 76° 55'W, 22 – 28 Fev. 1989, *Vlastimil Zak 4035* (MO fl.); Rio Curaray, 29 Agos. 1985, *Palacios & Neill 737* (MO fr.). **PERU.** 23 Nov. 1964, *Dodson & Torres 2973* (MO est.). **Departamento do Amazonas :** 11 Mar. 1973, *Kayap 560* (MO fl.); Vale do Rio Santiago, 77° 40'W, 3° 50'S, 6 Mar. 1980, *Tunqui et al. 1008* (MO fr.). **Distrito Imaza:** 04° 55'S, 078° 19'W, 15 Jun. 1996, *Rodriguez & Atamain 1056* (MO fr.). **Departamento Loreto:** Provincia de Maynas, Rio Nanay 28 Jun. 1982, *Gentry & Revilla 15878* (K fr.); 23 Fev. 1986, *Gentry et al. 31560* (K fr.); 73° 30'W, 3° 50'S; 25 Fev. 1981, *Gentry et al. 31743* (MO fr.); 3°50'S, 73°30'W, 19 Abril. 1982, *Gentry et al. 36483* (MO fr.); 26 Mar. 1979, *Ayala 1704* (MO fr.); 4° 29'S, 73°

35°W, 23 Nov.1990, *Grandez & Ruiz 2119* (MO est.); **Departamento de Iquitos:** 12 Mai. 1976, *Rimachi 2241* (MO fr.); Requena, Sapuena, Jenaro Herrera, 73° 45'W, 04° 50'S, 14 Set.. 1987, *Vasquez & Jaramillo 9584* (MO fr.). Madre de Dios, 41 km do Porto Maldonado, 24 Abr. 1977, *Gentry et al. 19736* (MO fr.). **Departamento de Pasco:** Provincia Oxapampa, 75° 13'W, 10° 11'S, 1 Dez. 1982, *Smith 2864* (MO fr.); 10° 20'S, 075° 15'W, 12 Mai. 2003, *Lingan et al. 495* (MO est.). **Pichinaki:** 28 Jun. 1982, *Gentry et al. 37245* (MO fr.). San Martins Mariscal Cáceres, 26 Mai 1982, *Schunke-V 13653* (MO fr.). **VENEZUELA.** **Departamento Atabapo:** 67° 13'W, 3° 40'N, 3 Mai. 1979, *Davidse et al. 27115* (MO fl.); 04°30'N, 65°48'W, Out.1989, *Delgado 760* (MO fr.). **Departamento Atures:** Santa Rosa de Ucata, 4° 24'N, 67° 48' 0-4° 24' N 67° 46'0, 19, Abr. 1989, *Romero et al. 1832* (MO fr.); 4° 20'25"N, 67° 44'12"W, 20 Jun. 1992, *Berry et al. 5157* (MO est.). **Departamento Bolivar:** Município Cedeño, Nov. 1995, *Knab-Vispo 220* (MO fr.); 06° 35'00"N, 64° 45'00"W, 20 Abr. 1996, *Knab-Vispo & Rodriguez 537* (MO est.); 06° 35'00"N, 64° 45'00"W, 25 Jun. 1996, *Knab-Vispo & Rodriguez 579* (MO fl.); 4 Jul. 1984, *Davidse & Miller 26976* (MO fl.); 4° 30'N, 61° 40'W, 5 Nov. 1985, *Liesner 19563* (K, MO fr.); 05° 19'N, 61° 03'W, 27 Abr. 1988, *Liesner 23908* (MO est.); 4° 23'N, 61° 38'W, 21 Out. 1985, *Liesner et al. 18888* (MO fr.); Distrito Heres, Lat. 3° N., Long. 62° Oeste, 14 Fev. 1981, *Steyermark et al. 124288* (MO fl.). **Departamento Rio Negro:** 0° 50'N, 66° 10'W, 4 – 5 Jul. 1984, *Davidse & Miller 26976* (MO fr.); San Carlos de Rio Negro, 1° 56'N, 67° 03'W, 7 Abr. 1981, *Clark & Ribeiro s.n* (MO 2995016 fl.); 1° 56'N, 67° 03'W, 12 Mai. 1979, *Liesner 7361*, (MO fl., fr.), 01° 53'45"N, 65° 55'W, 13 out. 1987, *Liesner & Delascio 21899* (MO fr.); Caño Moriche 5° 30'N 66° 35'W, 27 Abr. 1986, *Stanford Zent 286* (MO est.).

*Heteropsis spruceana* var. *robusta* foi descrita por G.S. Bunting (Phytologia 60: 303. 1986). Foi proposto nessa revisão uma nova combinação por *Heteropsis robusta* apresentar diferenças morfológicas bastante distintas de *H. spruceana*.

Ao analisar o material-tipo de *H. spruceana* e as várias coleções depositadas nos herbários, chegamos a conclusão que *H. robusta* difere de *H. spruceana* pelo tamanho do pecíolo, a margem sinuada do mesmo, forma e textura da lâmina foliar. Além disso, ambas diferem pelo tamanho da inflorescência. *Heteropsis spruceana* apresenta pecíolo subséssil, geralmente retorcido, margem lisa, lâmina foliar 6 – 14.7 cm de comprimento, 3 – 4.7 cm de largura, oval a elíptica, verde-escura tanto na face superior como na inferior, lustrosa,

geralmente cheia de musgos quando viva, ápice fortemente atenuado a cuspidado, base cuneada a arredondada. A inflorescência tem espádice com 2 – 2,8 cm comp., ca. 5 mm de diâmetro; gineceu ca. 2 mm comp., 2,25 mm larg. A infrutescência é verde quando imatura, amarelado-laranja quando madura.

*Heteropsis robusta* foi coletada fértil desde 1,5 m do chão até 20 m de altura, em altitudes que variam desde 110 a 1000 m, demonstrando assim, grande variação na preferência do estrato na floresta e altitude para seu estabelecimento. Esta adaptabilidade pode estar contribuindo para as variações morfológicas encontradas nesta espécie, conforme foi detectado na análise dos materiais estudados.

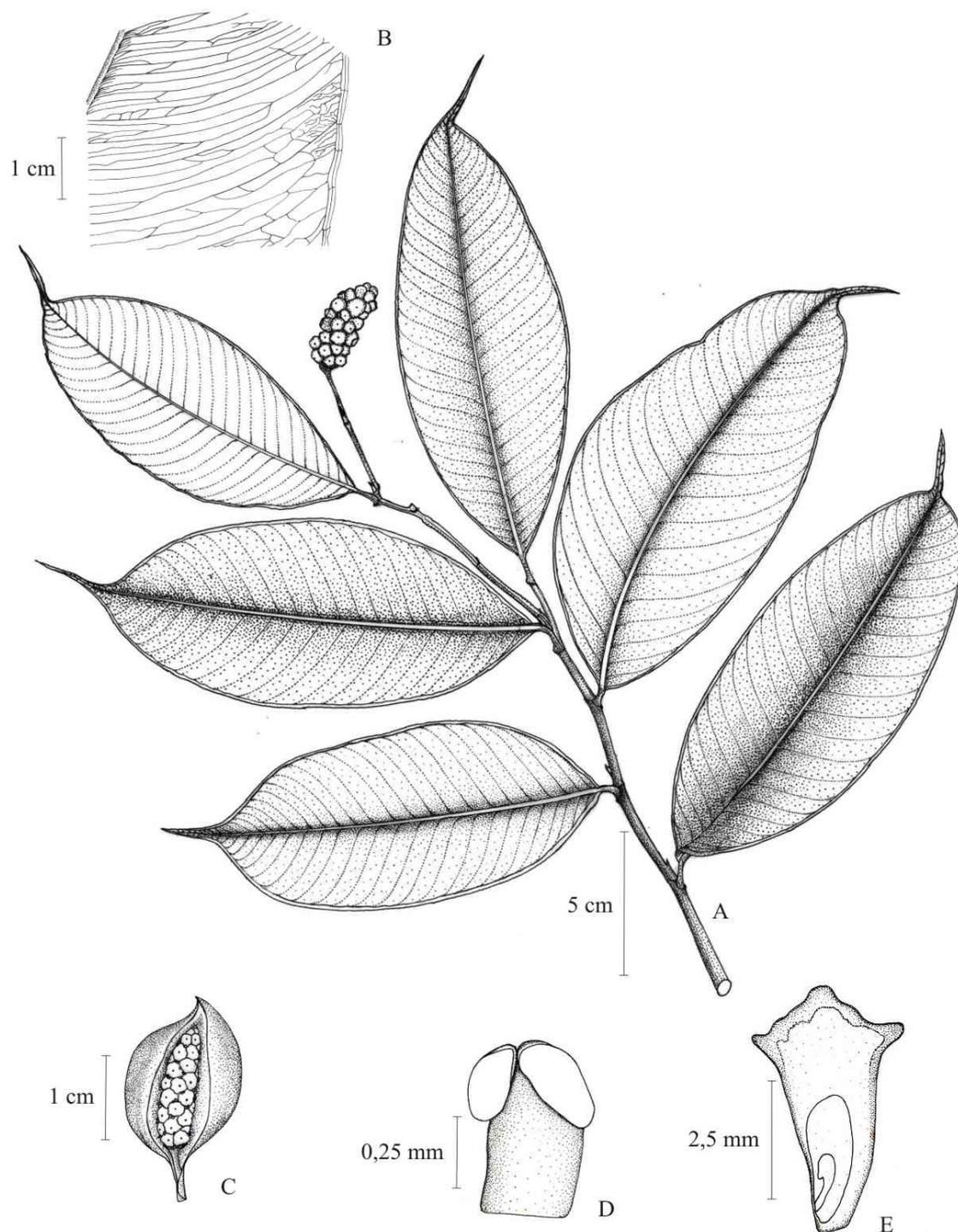


Figura 21- *Heteropsis robusta*. **A)** Hábito, **B)** Venação da face abaxial direita, **C)** Inflorescência, **D)** Vista frontal do estame, **E)** Seção longitudinal do gineceu. (A e B preparados de *G.A. Romero et al. 1832*, C preparado de *R.L. Liesner 7361*, D e E de *G. Davidse et al. 27115*).

14. *Heteropsis salicifolia* Kunth, Enum. Pl. 3: 60 (1841). **Espécie Tipo:** “*Brasilia meridionalis*. (Sellow legit.)”. (**Holótipo:** B destruído, **Neótipo:** K!) Figura 22.

*Heteropsis riedeliana* Schott, Oesterr. Bot. Zeitschr. 9: 99 (1859). Tipo: Rio de Janeiro, *Riedel s.n.* (Holótipo: LE). *Heteropsis salicifolia* var. *riedeliana* (Schott) Engl. in C.F.P.von Martius & auct. suc. (eds.), Fl. Bras. III. 2. 29 (1878), & A. & C. De Candolle. Monographiae Phanerogamarum 2: 100 (1879).

**Planta** hemiepífita escandente; ramo foliado, entrenós 2 – 4,5 cm comp., 3 – 3,5 mm diâm, estriados longitudinalmente quando seco, subquadrangulares, um lado aplanado, acinzentado, esverdeado quando seco; gema lateral 2 – 3 mm comp., extrorsa, ápice pontiagudo. **Folha:** pecíolo 3 – 7 mm comp., 1 - 3 mm., canaliculado, margem clara, membranácea quando seca, sinuada em direção ao ápice; genículo ca. 3 mm comp., escuro quando seco; lâmina foliar 8 – 17 cm comp., 3 – 4 cm larg., lanceolada a obovada, quando viva, verde-escura em ambas as faces a levemente discolor, cartácea, semibrilhante, quando seca subcoriácea, marrom-esverdeada; 0,9 – 0,18 mm de espessura, ápice cuspidado a acuminado, base cuneada, nervura central levemente sulcada na face adaxial, proeminente, esverdeada a amarelada na face abaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias obscuras na face adaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias proeminentes na face abaxial, nervura infra-marginal coletora proeminente 1 – 2 (2,5) mm distante da margem, nervura marginal externa 1 - 2. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 2 – 11 cm comp., entrenós 2 – 3,5 cm comp., 1 – 2,8 mm diâm., marrom-esverdeado, levemente sulcado; pedúnculo 1 – 2 mm comp., 1 – 1,5 mm diâm., verde; espata 2 – 4 cm comp., quando fechada, 0,7 – 0,8 cm diâm., quando aberta, ca. 1,5 cm larg., obovada, convoluta, cuspidata, amarela, esverdeadas a creme-clara, mesmo comprimento do espádice, ápice geralmente retorcido; espádice 1,3 – 3,5 cm de comp., 5 – 8 mm diâm., cilíndrico, ápice arredondado a acuminado, creme-alvo, estipitado; estípite 1 – 2 mm comp., 1,4 – 2 mm diâm. verde-amarelado, cilíndrico. **Flores:** estames 1,5 – 2 mm comp., 1 mm larg., antera ovato a elíptica; **gineceu:** ca. 2 mm comp. 2,5 mm diâm., prismático, ápice 1,25 – 2,5 mm diâm., lóculos 2 por ovário; ovário ca. 1,5 mm comp., recheado por uma substância mucilaginosa, translúcida, óvulos 2 por lóculo, 0,4 – 0,5 mm comp., anátropos, subsésseis; placentação sub-basal; estigma oblongo depresso. **Infrutescência:** 2,5 – 5,5 cm comp., 1,3 – 2 cm diâm.; baga 0,6 – 1 cm comp, 6 – 8 mm

diâm., verde quando imatura, não visto matura; semente 0,6 – 0,8 cm comp., 6 – 7 mm diâm. obovóide, testa lustrosa.

**Distribuição:** Peru; Brasil (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Colômbia. Planta ocorrente a 800m. (Figura 24 B).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores agosto, dezembro e março com frutos em Janeiro e dezembro à 800m de altitude.

**Material examinado: BRASIL. Bahia:** Ilhéus, 8 Nov. 2005, *Soares et al. 750* (CEPLEC, INPA, fl.). **Espírito Santo:** Reserva Florestal de Linhares, 27 Nov.1997, *Folli 3080* (RB fl.), 23 Nov. 1973, *Pinheiro & Santos 2226* (CEPLEC fl.), 20 Out. 1971, *Santos 2046* (CEPLEC fl.); Santa Teresa, 30 Nov. 2000, *Demuner & Bausen 1553* (MBML, INPA fl.); Dois Irmãos, 20 Nov. 1985, *Boone 909* (INPA, BHCB, MBML, MO fl.); Santo Antônio, mata do Boza, 17 Nov. 2004, *Soares et al. 601* (INPA, MBML fl.); Fazenda Santa Lúcia, 19° 57' 24" S, 40° 32' 37" W, 25 Nov. 1999, *Zappi et al. 442* (SP fl.); Nova Lombardia, Goiapaboçu, 2 Dez. 1985, *Boone 939* (INPA, CEPLEC, MO, MBML, RB fl.); Reserva Biológica A. Ruschi, 6 Nov. 2001, *Kollmann & Bausen 4944* (MBML, INPA fl.); 16 Abr. 2002, *Vervloet et al. 126* (MBML, INPA fr.), 24 Out. 2002, *Vervloet et al 1271* (MBML, INPA fl.); São Lourenço-Caixa D'Água, 30 Nov. 1999, *Demuner & Pizziolo 273* (INPA, MBML fl.). **Minas Gerais:** Carangola, Fazenda Santa Rita 30 Jan. 2001 (BHCB fr.); Caratinga-Matão, 19 Mar. 1994, *Lombardi 527* (BHCB fl.); 24 Out. 1984, *Lopes & Andrade 594* (BHCB fl.); 9 Nov. 1985, *Lopes & Andrade 789* (BHCB fl.); 11 Jan. 1991, *Stehmann s/n* (BHCB, MO fr.); Marliéria, Parque Estadual do Rio Doce, 28 Ago. 1993, *Barbosa 28* (MO, BHCB fl.); Parque Estadual do Rio Doce, 24 Mar. 2000, *Temponi et al. 102* (VIC fl.); 12 Dez. 2002, *Temponi et al. 194* (VIC fr.). **Rio de Janeiro:** 2 Out.1874, *Glaziou 6999* (P fl.); s.d., *Burchell 3492* (K est.); 25 Nov. 1981, *Araújo 3695* (K fl.); 14 Nov. 1971, *Sucre 1967* (MO, RB fl.); 16 Set. 1987, *Gomes et al 235* (RB fl.); Angra, 1 Dez. 1992, *Araújo et al. 9697* (GUA fl.); Corcovado, 16 Mar. 1869, *Glaziou 3113* (P est.); 1 Jun.1915, *Hoehne 181* (SP fl.); Itaguaí, 25 Nov.1981, *Araújo 3695* (K fl.); Santa Maria Madalena, 18 Fev. 1981, *Mayo et al. 559* (K, MO fr.); Tijuca, Alto de Boa Vista, 20 Abr. 1980 (MO est.). **São Paulo:** Interlagos, 10 Jan.1996, *Cordeiro 1633* (SP fl.), s.d. 1875, *Mosen 3483* ( P fl.); Reserva Ecológica da Juréia, 6 Dez. 1994, *Cordeiro et al. 1468* ( SP fr.); Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, 22 Nov. 1996, *Jung & De Barros 366* ( SP fl.); 6 Dez. 1978, *Wanderley 106* (SP fl).

Vila Facchini, 31 Set. 1982, *Saran et al.* 2 (SP fl.); 20 Abr. 1980, *Plowman 10099* (MO, RB est.).

*Heteropsis salicifolia* é conhecida somente na Mata Atlântica. Planta muito ramificada, ocorrendo abaixo de 10 m. de altura em ambientes de mata sombreada. Possui afinidades morfológicas com *H. oblongifolia*, mas difere desta pela largura da lâmina foliar mais estreita, margem da lâmina não revoluta, nervação terciárias com reticulações mais espaçadas e principalmente pela morfologia da espata a qual, apresenta-se ovata, com ápice cuspidado e geralmente retorcido. Enquanto *Heteropsis oblongifolia* apresenta lâmina foliar com margem revoluta, nervuras terciárias fortemente reticuladas, espata oblongo-ovata, inflada, com ápice arredondado até abruptamente cuspidado e esporadicamente retorcido.

*Heteropsis salicifolia* Kunth foi descrita por Kunth, em 1841, com base na coleta de Sellow (certamente Friedrich Sellow, conhecido também como “Sello”) proveniente do Brasil, porém, na descrição original o autor da espécie não cita o número de coleta do coletor. Segundo informação de Robert Vogt (curador do Herbário de B), o holótipo do referido material que estava depositado nesse herbário, foi destruído durante a guerra. De sorte que, ao consultar a edição microfiche da coleção de desenhos de Schott (Icones Aroidearum, depositados no Museu de História Natural, Viena), foram encontrados cinco desenhos determinadas por Schott como *H. salicifolia*. Desses, dois tinham (Icon. 3582 e 3581) dados “Hrb. Berol. Bras. Sellow”. Isto indica que no período em que Schott preparou os desenhos, estava incluso duas exsicatas no herbário de Berlin (onde trabalhou Kunth) coletadas por Sellow no Brasil, que poderiam ser tipos de *H. salicifolia*.

Em consulta aos exemplares de *H. salicifolia*, depositados no herbário de K, foi encontrado um exemplar constando “Sellow s/n., Ex. Herb. Berolinens 1850”, muito provavelmente uma duplicata de uma das coletas desenhadas por Schott. Entretanto, não se pode afirmar tratar-se de um isótipo, porque não há dados suficientes na etiqueta para ligar este material, sem qualquer dúvida, com a citação original de Kunth. Portanto, diante do ocorrido com o holótipo de *H. salicifolia*, propomos designar o material incorporado no herbário de K como neótipo.

*Heteropsis riedeliana* foi descrita por Schott, em 1859, baseada no material coletado no Brasil por Ludwig Riedel (s/n). Posteriormente foi descrita por Engler como *H. salicifolia* var. *riedeliana*, em 1878. Segundo citações de Engler na Flora Brasiliensis (Engler, 1878), o

material de Riedel é proveniente do Rio de Janeiro e este autor cita em *Das Pflanzenreich* (Engler, 1905), que o material-tipo coletado por Riedel proveniente do Rio de Janeiro, estava incorporado no herbário de St. Petersburg (LE). Esta informação é confirmada pelas anotações nos desenhos de Schott (Icones nº 3580 e nº 3579, consultados em K, através da edição microfiche) que correspondem ao tipo citado.

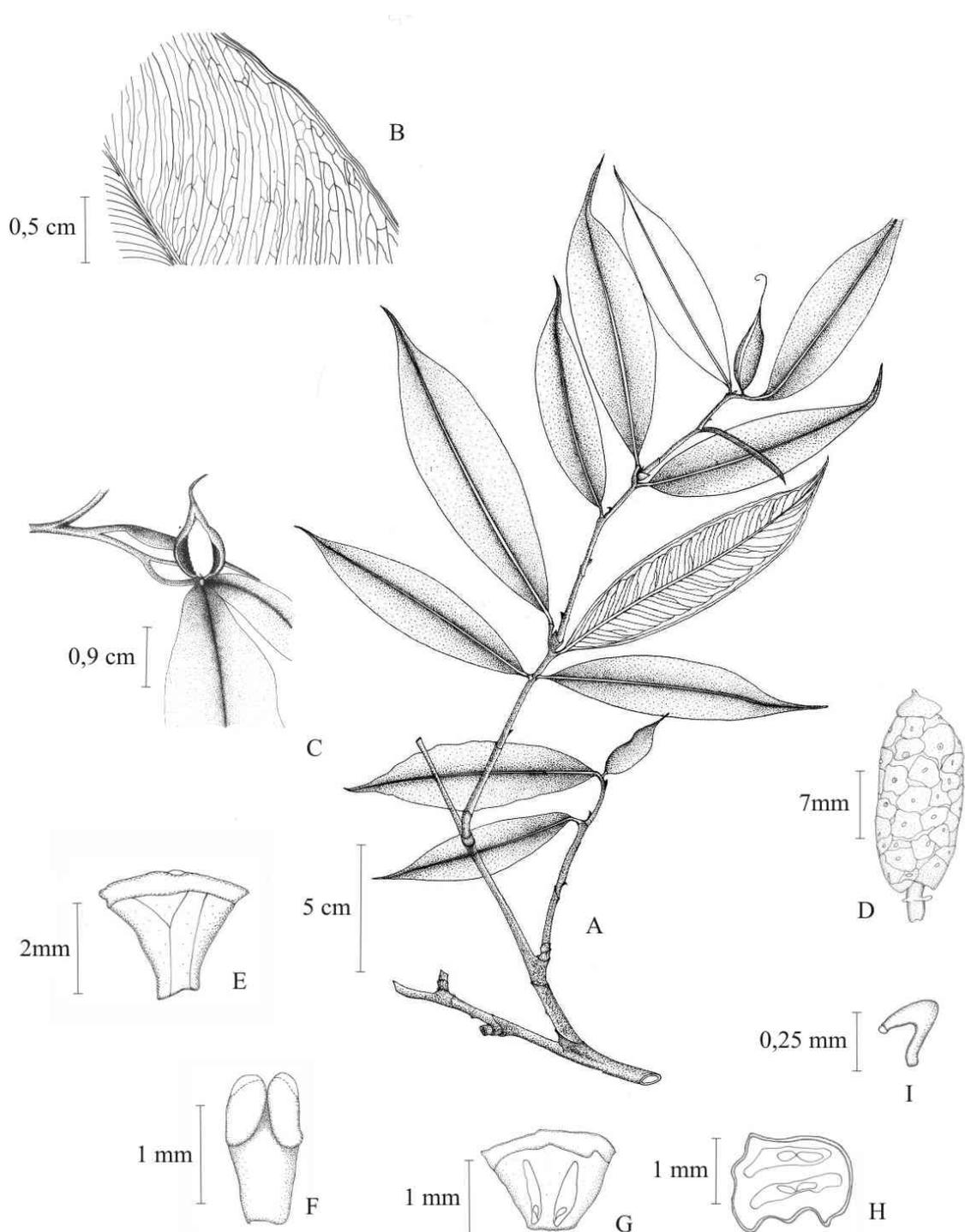


Figura 22 - *Heteropsis salicifolia*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita; C) Inflorescência, D) Espádice, E) Vista frontal da flor, F) Vista frontal do estame, G) Seção longitudinal do gineceu, H) Seção transversal do ovário, I) Vista lateral do óvulo. (A e B preparados de *W. Boone 939*; C-I de *M.L. Soares et al. 750*).

15. *Heteropsis spruceana* Schott., Aroideae: 27. t. 60 (1856). **Espécie Tipo:** Amazonas, São Gabriel da Cachoeira, Jan-Aug. 1852, *R. Spruce 2174* (**Holótipo:** G; **Isótipos:** K!, P!). Figura 23.

**Planta** hemiepífita escandente; caule flexuoso, delgado, entrenós 2 – 5 cm comp., 3 – 9 mm diâm., quadrangulares, estriados verticalmente, verde-escuro, amarelados quando secos; gema lateral minúscula ca. 2 mm comp., ápice agudo, reta. **Folha:** pecíolo 1 – 3 mm comp., 0,9 – 1,5 mm., canaliculado, margem lisa a levemente sinuada em direção ao ápice, membranácea; genículo ca. 2 mm comp., ápice pontiagudo; lâmina foliar 6 – 15 cm comp., 2,5 – 4,7 (5,5) cm. larg., oval a elíptica até lanceolada, subcoriácea, verde-escuro tanto na face adaxial como na abaxial, muitas vezes cheia de musgo, sublustrosa na face abaxial, marrom-esverdeada quando seca, cartácea a subcoriácea quando seca, margem sinuada, 0,10 – 0,17 mm de espessura, ápice cuspidado a acuminado, 1 – 3 cm comp., base obtusa a subaguda, algumas vezes arredondada, nervura central na face adaxial sulcada e impressa, na face abaxial proeminente, amarelada na face abaxial quando seca, nervuras laterais primárias e interprimárias subpatentes, nervura infra-marginal coletora proeminente 0,5 – 0,75 mm distante da margem, nervura marginal externa 1. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência delgado 1,4 – 6 cm comp., geralmente com catafilo linear ca. 0,8 cm comp. no nó apical, entrenós 0,5 – 2 cm comp., 0,7 – 1,7 mm diâm., marrom-claro quando seco, quadrangulares, gema geralmente no segundo entrenó; pedúnculo 2 – 5 mm comp., ca. 1,3 mm diâm., subcilíndrico, enegrecido quando seco; espata 1,5 – 2,8 cm comp., 6 – 8,5 mm diâm., fechada, oblongo a obovada, convoluta quando aberta, brevemente cuspidada, amarela, margem branca; espádice 1,4 – 2,5 cm de comp., 0,5 – 1 cm diâm., oblongo-elipsóide, ápice agudo, creme esverdeado, estipitado; estípite 1,5 – 2,5 mm comp., 1,2 – 1,6 mm diâm. escuro quando seco, quadrangular. **Flores:** estames 2 – 3,5 mm comp., 1 – 2 mm larg., antera oval; **gineceu:** ca. 2 mm comp. 2,25 mm diâm., levemente prismático, ápice 1,5 – 3 mm diâm., lóculos 2 por ovário; ovário ca. 1,7 mm comp., 2 mm larg., óvulos 1 – 2 por lóculo, 0,7 – 1 mm comp., anátropos, subsésseis; placentação axial com óvulos inseridos abaixo do centro do ovário; estigma discóide. **Infrutescência:** 1,7 – 2,3 cm comp., quando imatura, 2,5 – 4 cm comp., 1,3 – 2,5 cm diâm., quando matura; baga 0,5 – 0,8 cm comp., 4 – 7 mm diâm., verde imatura, amarelada pré-matura, amarelado - laranja quando madura, obovóide; semente 0,4 – 0,6 cm comp., 3 – 5 mm diâm., 1 – 2 por baga, envolvida por mucilagem alaranjada, adocicada.

**Nome vulgar:** Cipó-titica, (Brasil), Yare (Colômbia), Bejuco tripa de pollo, Munñate, Biñasta (pelos indígenas na Venezuela).

**Distribuição e habitat:** Colômbia, Guiana, Venezuela, Peru e Brasil (Roraima, Amazonas, Acre, Pará e Rondônia); entre 50-1200 m. de altitude. Planta de Floresta Ombrófila Densa de terra firme (Figura 24 B).

**Dados fenológicos:** Coletada sem flores em março, abril e julho; com fruto todo o ano exceto nos meses de janeiro e março.

**Material examinado: Reserva Florestal Adolpho Ducke.** 16 Abr. 1998, *Soares et al.* 415 (INPA fr.); 4 Fev. 1998, *Soares et al.* 405 (INPA fl.); 18 Abr. 2003, *Soares et al.* 506 (INPA fr.); 13 Fev. 1996, *Lima et al.* 1363 (INPA, K fl.); 1 Mai. 2001, *Kinupp & Bernardi* 1798 (INPA fr.); 1 Mai. 2001, *Kinupp & Bernardi* 1819 (INPA fr.). **BRASIL. Acre:** 7 Fev. 1976, *Monteiro* 159 (MG, INPA fr.). **Amazonas:** Manaus, 20 Nov. 1984, *Cabral* s.n. (INPA 148343 fr.); 18 Abr. 1947, *Froes* 22164 (IAN fr.); 5 Jun. 1963, *Rodrigues & Chagas* 5248 (INPA fr.). Rio Cueiras, 4 Jun. 1974, *Campbell et al.* P211905 (INPA, MG, U fr.). Rio Negro, 18 Abr. 1947, *Froes* 22164 (U fr.). Santa Isabel do Rio Negro, 9 Out. 1987, *Cid et al.* 9319 (INPA fr.). São Gabriel da Cachoeira, 16 Fev. 1971, *Prance et al.* 10552 (INPA fl.); 20 Out. 1978, *Madison et al.* 497 (INPA fr.); 11 Nov. 1908, *Pessoal do Museu* s.n. (MG fr.); Jan. a Ago. 1852, *Spruce* 2174 (K, P fl.). **Pará:** Abr. 1981, *da Silva et al.* 1712 (MG est.); 20 Jun. 1949, *Froes & Black* 24561 (IAN fl.); s.d. *Prance et al.* 25577 (MG fr.). **Rondônia:** 5 Fev. 1983, *Bilby et al.* 23 (INPA fr.). **Roraima:** 16 Fev. 1971, *Prance et al.* 10552 (U fl.); 2 Out. 1971, *Prance et al.* 13590 (INPA, U fl.). **COLÔMBIA. Amazonas:** 0° 50'S 71° 50'L, 29 Nov. 1991, *Duivenvoorden et al.* 1884 (MO fl.); 29 Ago. 1976, *Zarucchi* 1923 (K fr.). **Departamento Caquetá:** Araracuara 0° 34'S 72° 08'W, 16 Set. 1989, *Londoño & Moreno* 804 (MO est.). Sierra del Chiribiquete, 1° 4' 07"N 72° 46' 32"W, 20 Nov. 1992, *Franco et al.* 4221 (MO est.). Guainía 3° 38'N 67° 52'W, 18 Mar. 1998, *Franco et al.* 5870 (MO est.). **GUIANA.** 03° 37'N 53° 12'W, 14 Fev. 1992, *Croat* 74219 (MO fl.). Mazaruni 14 Jun. 2004, *Clarke et al.* 12018 (U fr.). **PERU. Departamento Loreto:** 71° 50'W 03° 20'S, 12 Out. 1987, *Vasquez & Jaramillo* 9737 (MO fr.); 19 Mai. 1979, *Liesner* 7546 (MO fl.). Distrito Sargento Lores, 04° 07' 22"S 72° 55' 31"W, 14 Abr. 1997, *Vasquez et al.* 23142 (MO fr.).

**VENEZUELA.** 2° 54' 42''N 67° 24' 12''W, 19 Mai. 1979, *Liesner 7546* (MO fl.); 9 Mar. 1996, *Berry et al. 6141* (MO est.). **Amazonas:** 2° 26'N 65° 7'W, 26 Jan. 1991, *Stergios & Yanez 14868* (MO est.); 1° 56'N 67° 03'W, 17 Out. 1979, *Clark 7336* (MO fl.). **Departamento Atabapo:** 7 Jul. 1992, *Peres & Sosa 308* (MO fr.); 3° 43' 40''N 65° 48' 40''O, 24 Out. 1992, *Perez & Sosa JPB-440* (MO fl.); 3° 43' 40''N 65° 48' 40''O, 24 Out. 1992, *Peres & Sosa 441* (MO fr.); 1° 56'N 67° 4'W, 15 Nov. 1977, *Liesner 3532* (MO fr.); 1° 56'N 67° 03'W, 19 Mai. 1979, *Liesner 7546* (MO fl.); 03° 34'N 65° 32'W, 26 Out. 1988, *Liesner 25421* (MO fl.); 03° 34'N 65° 32'W, 28 Out. 1988, *Liesner 25562* (MO fl.); 03° 49'N 65° 42'W, 1 Nov. 1998, *Liesner 25582* (MO fr.); 03° 49'N 65° 42'W, 4 Nov. 1988, *Liesner 25792* (MO fr.); Wankehe 6 Ago. 1976, *Lister 655* (K est.). **Departamento Atures:** 4° 59'N 67° 41'W, 9 Mai. 1980, *Steyermark et al. 122135* (MO est.); Set. 1989, *Velazco 470* (MO fr.). Estado. **Bolivar:** 04° 55'N 62° 49'W, Set. 1986, *Fernandes 3301* (MO fl.); 05° 49'N 66° 50'W, Out. 1989, *Fernandes et al. 6473* (MO fl.); 05° 33'N 67° 08'W, Out. 1989, *Sanoja et al. 3302* (MO fr.); 05° 27'N 64° 49'W, Mai. 1989, *Euler Marin 344* (MO fr.); 5° 43'N 64° 07'W, 2 Nov. 1988, *Aymard & Angel Fernandez 7191* (MO fr.); 6° 13'N 61° 27'W, 3 Ago. 1985, *Aymard et al. 3927* (MO fl.); 24 Ag. 1961, *Steyermark 89467* (K fl.); 4° 30'N 61° 30'W, 1 Nov. 1985, *Liesner 19244* (MO fr.); 04° 30'N 61° 40'W, 5 Nov. 1985, *Liesner 19576* (MO fr.); 4° 30'N 61° 36'W, 2 Nov. 1985, *Liesner 19953* (MO fr.); 05° 00'N 61° 10'W, 5 Mai. 1988, *Liesner 24228* (MO est.); 5° 46'N 62° 17'W, 3 Mai. 1986, *Liesner & Host 20557* (MO fl.); 5° 56'N 62° 16'W, 16 Mai. 1986, *Liesner & Host 20901* (MO fl.); 6° 12'N 64° 28'W, 11 Mai. 1982, *Liesner & Morillo 14019* (MO fr.); 06° 50' 00''N 64° 50' 00''W 7 Mai. 1997, *Diaz et al. 3208* (MO fr.). Casiquiare, 1° 56'N 67° 03'W, 25 Ago. 1981, *Clark & Maquirino 8179* (MO est.); 1° 56'N 67° 03'W, 7 Abr. 1979, *Liesner 6310* (MO fr.). **Departamento Rio Negro:** 0° 50'N 66° 10'W, 21 Fev. 1984, *Liesner 16151*(MO fl.); 0° 50'N 66° 10'W, 8 Mar. 1984, *Liesner 16482* (MO est.); 14-15 Out. 1987, 01° 49'N 65° 44'W, *Liesner & Delascio 21926* (MO fl.); 01° 49'N 65° 44'W, 5 Nov. 1987, *Liesner & Carnevali 22832* (MO fr.); 00° 50'N 66° 10'W; 12 Abr. 1984, *Plowman & Thomas 13553* (MO fr.). Rio Mawarinuma 20 Fev 1985, *Boom & Weitzman 5916* (K, MO, INPA, U fl.); 0° 50'N 66° 10'W, 26 Nov. 1984, *Croat 59323* (K, MO fr.).

*Heteropsis spruceana* é facilmente reconhecida pelo caule delgado, quadrangular, pecíolo subséssil, lâmina foliar geralmente lanceolada, verde-escura, geralmente com musgo

na face adaxial, sublustrosa na face abaxial e principalmente pelo tamanho da inflorescência que é menor entre os táxons de *Heteropsis*. Em estudo da biofísica das raízes de *Heteropsis spruceana* ocorrentes na Reserva Florestal Adolpho Ducke-RFAD, essa espécie alcançou uma densidade básica semelhante a 10 espécies madeireiras da Amazônia, juntamente com as outras espécies estudadas, apesar de possuir raízes de menor diâmetro entre elas (ver capítulo de Anatomia). No estudo ecológico desenvolvido nesta mesma área, essa espécie apresentou uma preferência significativa para terrenos mais baixos (ver capítulo de Ecologia). Resultados esses, excelentes para estudos de manejo sustentável.

Consultando o herbário do Museum d'Histoire Naturelle em Paris, registrei 3 isótipos de *H. spruceana* depositado nesse acervo. Tais tipos são provenientes dos herbários Ex. Hookerianum, Benthianum e o terceiro pertencente ao herbário de P.

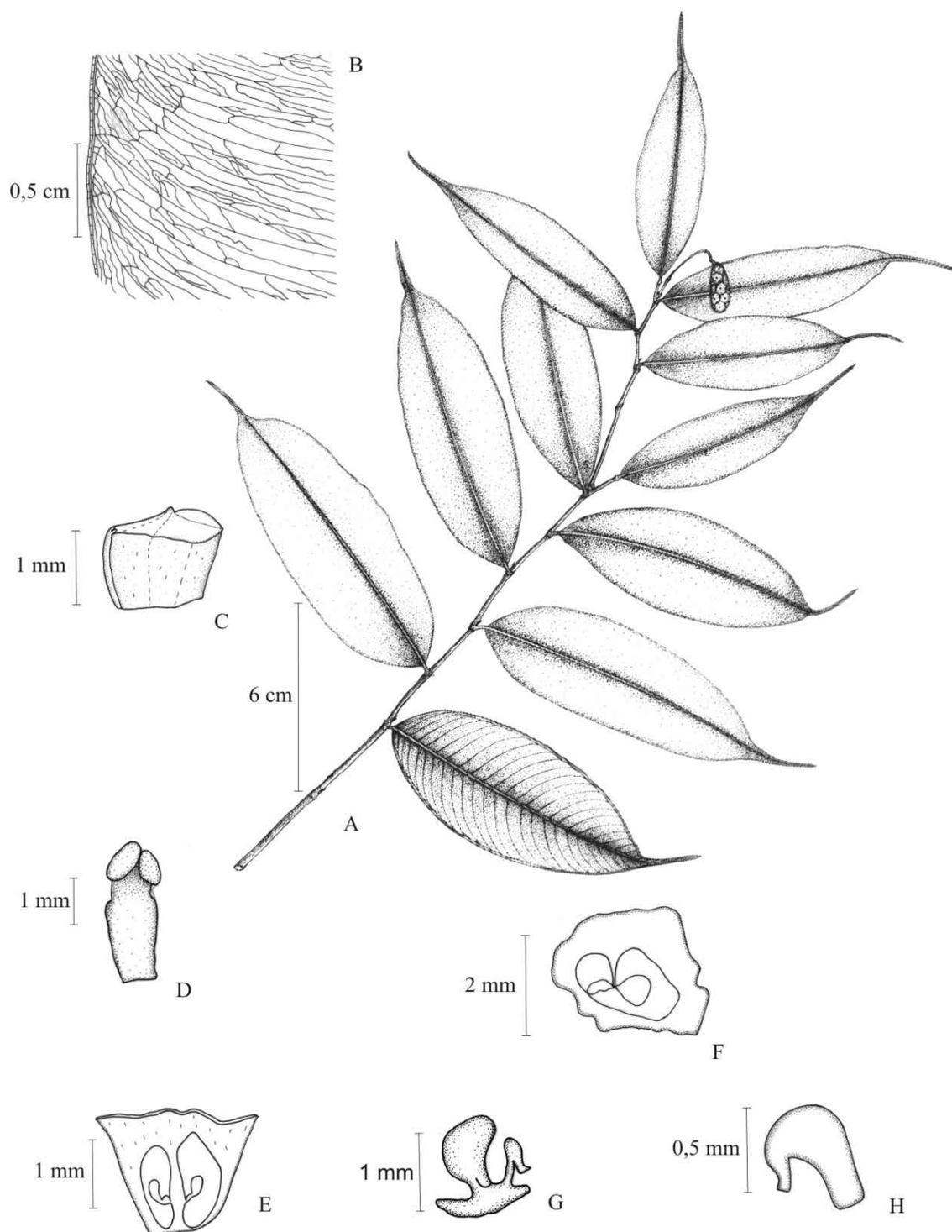


Figura 23 - *Heteropsis spruceana*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial esquerda; C) Vista frontal da flor; D) Vista frontal do estame; E) Seção longitudinal do gineceu; F) Seção transversal do ovário; G) Placenta; H) Vista lateral do óvulo. (A – H preparados de *M.L. Soares et al.* 405).

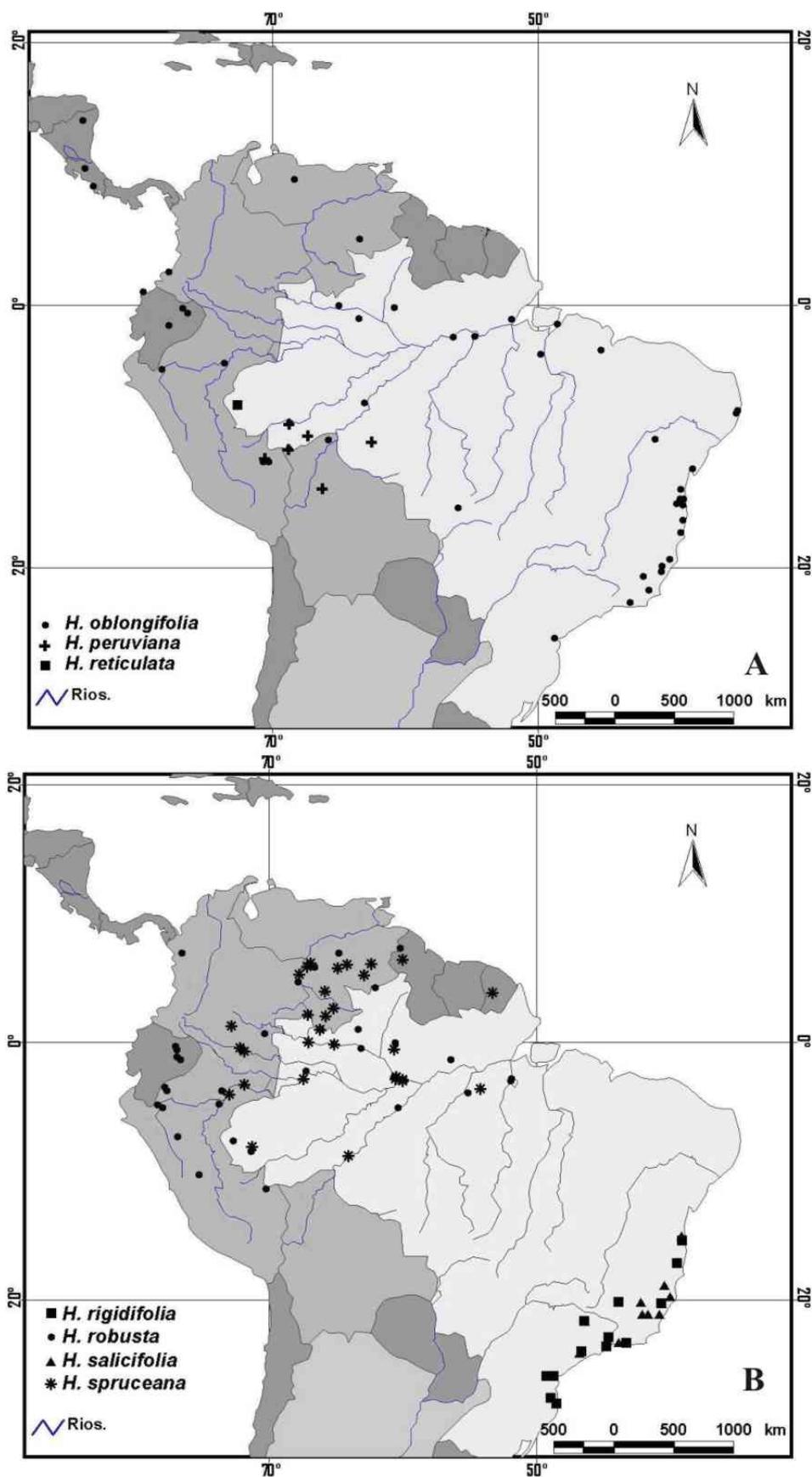


Figura 24 - Mapas de distribuição geográfica de espécies de *Heteropsis*. A) *H. oblongifolia*, *H. peruviana*, *H. reticulata*. B) *H. rigidifolia*, *H. robusta*, *H. salicifolia*, *H. spruceana*.

16. *Heteropsis steyermarkii* G.S.Bunting, Phytologia 60: 306 (1986). **Espécie Tipo:** Venezuela, Depto. Río Negro, Territorio Federal do Amazonas, Río Yatua, Cerro Aruicua, 1°35'N, 66°10'W, ca. 125 m, 11 – 12 de Abril 1970, *Julian A. Steyermark & George S. Bunting 102607*. (**Holótipo:** VEN; **Isótipo:** K!, MO!). **Paratipo:** Venezuela, Depto. Atapabo, Território Federal Amazonas, 3°45'N, 66°45'W, 125 – 400 m, 3 de maio 1970, *Julian A. Steyermark & George S. Bunting 103056* (VEN, MO!) Figura 25.

**Planta** hemiepífita escandente; caule bastante ramificado, entrenós 0,7 – 5 cm comp., 3 – 6 mm diâm, subcilíndrico, estriado verticalmente, verde acinzentado, lustroso, áspero quando seco; gema lateral 1 – 3 mm comp., ápice arredondado, **Folha:** pecíolo 4 – 9 cm comp., incluindo a bainha, pecíolo livre 2 – 8 mm comp., 1,6 – 3 mm diâm., bainha com margem membranácea, marrom castanho, mais clara que a lâmina quando seca; genículo 0,5 – 1,7 cm comp. verde escuro; lâmina foliar 16 – 38 cm comp., 3 – 11 cm larg., oblongo a elíptica ou elíptica, subcoriácea, frágil, face adaxial verde-escuro, sublustrosa, face abaxial glauca, lustrosa, margem revoluta, lâmina foliar jovem bronze a vináceo na face adaxial, prateada na abaxial; 0,12 – 0,35 mm de espessura, ápice agudo a acuminado, 0,75 – 1,5 cm comp., base truncada a arredondada, nervura central sulcada na face adaxial, proeminente na face abaxial, amarelada quando seca, nervuras laterais numerosas, arqueadas, nervura infra-marginal coletora proeminente, próximo a margem, ca. 0,25 mm distância, nervura marginal externa ausente. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 3 – 10 (15) cm comp., catafilos no nó apical quando presentes 1 – 2 lineares, 3,5 – 9 cm comp., caducos após antese, entrenós 0,5 – 2 cm comp., 1,6 – 3,6 mm diâm., marrom escuro quando seco, cilíndrico, gema geralmente no primeiro e segundo entrenó; pedúnculo 0,7 – 2,3 cm comp., 1,4 – 5 mm diâm., cilíndrico, verde; espata jovem ainda fechada, 2 – 5 cm comp., 1,4 – 2 cm diâm., fusiforme á inflada, ápice acuminado, 1 – 2 cm comp., quando madura expandida, 6 – 7,5 cm comp., ca. 6 cm larg., convoluta, verde amarelado na face externa, creme a róseo até violácea na face interna; espádice 2 – 5 cm de comp., 0,3 – 1 cm diâm., elipsóide, ápice obtuso a arredondado, acinzentado a verde claro, róseo a violáceo, estipitado; estípite 0,5 – 1 cm comp., 1,2 – 3 mm diâm., verde-claro, cilíndrico. **Flores:** estames ca. 1,6 mm comp., 0,8 mm larg., antera elipsóide; **gineceu:** 1,5 – 2 mm comp. 1,5 – 1,75 mm diâm., obpiramidal a truncado, ápice 1,5 – 2,5 mm diâm., lóculos 2 por ovário; ovário ca. 1,3 mm comp., 1 mm larg., óvulos 2 por lóculo, 0,5 – 0,6 mm comp., anátropos, subsésseis; placentação axial; estigma discóide a oblongo. **Infrutescência:** 4,5 – 7,5 cm comp., 1,5 – 3 cm diâm., quando matura; baga 0,4 –

0,8 cm comp, 0,3 – 0,7 mm diâm., verde imatura, alaranjada madura, subcilíndrica; semente 0,5 – 1,3 cm comp., 3 – 5 mm diâm., 2 por baga, testa foveolada.

**Nome vulgar:** Bejuco (Guiana); hoja de diablo, guambe de cuamate (Venezuela).

**Distribuição e habitat:** Equador; Colômbia; Guiana; Venezuela e Brasil (Roraima e Amazonas). Ocorre entre 10-1000 m de altitude em Floresta Ombrófila Densa de terra firme, encontrada geralmente em terrenos mais baixos (Figura 29).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores em janeiro, março, abril, maio, setembro e novembro; com frutos em maio e setembro.

**Material examinado:** Reserva Florestal Adolpho Ducke, 22 Fev. 1996, *Sothers 794* (INPA est.); *Costa et al. 738* (INPA fl.); 22 Nov. 1995, *Soares et al. 240* (INPA est.); 26 Nov. 2002, *Soares et al. 504* (INPA fl.); 8 Mai. 2003, *Soares et al. 505* (INPA fl.). **BRASIL.** **Amazonas:** Borba BR 230, 8 Mai. 1985, *Henderson et al. 366* (INPA fl.). Manaus, estrada Manaus-Porto Velho, 14 Jul. 1972, *Silva et al. 748* (INPA fl.). Santa Isabel do Rio Negro, 29 Set. 1999, *Soares & Amaral 425* (INPA fl.,fr.); Fev. 1959, *Rodrigues et al. 1013* (INPA est.). **Roraima:** s.d., *William 2409* (K est.). **COLÔMBIA.** 2° 12'N 68° 12'W, 8 Set. 1992, *Cortez et al. 318* (MO est.). **Departamento Caquetá:** 0° 37'S 72° 24'L, 9 Nov. 1991, *Duivenvoorden et al. 941* (MO est.). **EQUADOR.** **Departamento Pastaza:** 0° 50'S 71° 50'W, 25 Nov. 1991, *Duivenvoorden 1625* (MO est.). **GUIANA.** Acarouany, 28 Mar., 1905, *Benoist 658* (P fl.); 20 Nov. 1914, *Benoist 1113* (P fl.); 5° 31'N 53° 33'W, 17 Jan. 1997, *Cremers 14560* (MO fl.); 20 Dez. 1920, *Wachenheim s.n.* (P fl.). Crique Cyathea, 17 Jan. 1997, *Cremers 14560* (U, MO, fl.); Siparuni, Essequibo River, 19 Mar. 1996, *Hoffman & Allcock 5069* (U est.). **VENEZUELA.** **Amazonas:** 01° 56' 14"N 67° 03' 37"W, 26 Mar. 2000, *Berry & Aymard 7214* (MO fl.). **Departamento Atabapo:** 3° 36'N 66° 34'W, 8 Mai. 1979, *Davidse et al. 17453* (K, MO fl.). Cassiquiare, arredor Javita, 6-19 Jul. 1969, *Bunting et al. 3907* (U est.); 3° 45'N 66° 45'W, 3 Mai. 1970, *Steyermark & Bunting 103056* (MO fr.); Rio Cunucunuma, 3° 43' 40"N 65° 48 40"O, 29 Jan. 1993, *Perez & Sosa 655* (MO fl.). **Departamento Rio Negro,** 1° 35'N 66° 10'W, 11-12 Abr. 1970, *Steyermark & Bunting 102607* (P, K fl.); 17 Abr. 1970, *Steyermark & Bunting 102742* (MO fl.); 1° 56'N 67° 03'W, 7 Abr. 1979, *Liesner 6347* (MO fr.); 1° 56'N 67° 03'W, 12 Abr. 1979, *Liesner 6565* (MO

fl.); 01° 56'N 67° 03'W, Mai. 1979, *Liesner 7516* (MO est.); 0° 50'N 66° 10'W, 21 fev. 1984, *Liesner 16156* (MO est.); Rio Siapa, 01° 49'N 65° 44'W, 4 Nov. 1987, *Liesner & Carnevali 22799* (MO est.); 01° 51'N 67° 03'W, 11 Nov. 1987, *Liesner & Carnevali 22986* (MO fl.); 03° 44'N 65° 44'W, 10 Out. 1988, *Liesner 24641* (MO est.); 03° 34'N 65° 32'W, 27 Out. 1988, *Liesner 25500* (MO fl.); Rio Mawarinuma, 0° 50'N 66° 10'W, 26 Nov. 1984, *Croat 59335* (MO fl.); 1° 57'N 67° 2'W, 6 Dez. 1984, *Croat 59646* (MO est.); 0° 50'N 66° 10'W, 20 Mar. 1984, *Liesner 16853* (MO fl.).

*Heteropsis steyermarkii* é uma espécie facilmente reconhecida vegetativamente por apresentar pecíolo longo e lâmina foliar glauca (acinzentada) na face abaxial. Quando em estágio fértil, possui também uma característica muito peculiar que é a inflorescência com espádice vináceo na antese. Portanto, esta espécie é bem diferente das demais, com exceção de *H. melinonii*, que também possui um pecíolo longo, mas este é completamente embainhado e até o momento sua ocorrência é conhecida somente na Guiana Francesa.

Apesar de *H. steyermarkii* e *H. spruceana*, possuem raízes de menor diâmetro entre as espécies de *Heteropsis* ocorrentes na RFAD, ambas alcançaram uma densidade básica semelhante a 10 espécies madeireiras da Amazônia, juntamente com as demais. Enquanto no estudo ecológico desenvolvido nesta mesma área, ambas as espécies apresentaram uma preferência significativa para terrenos mais baixos (ver capítulo de ecologia). Resultados esses, excelentes para estudos de manejo sustentável, como já mencionado anteriormente.

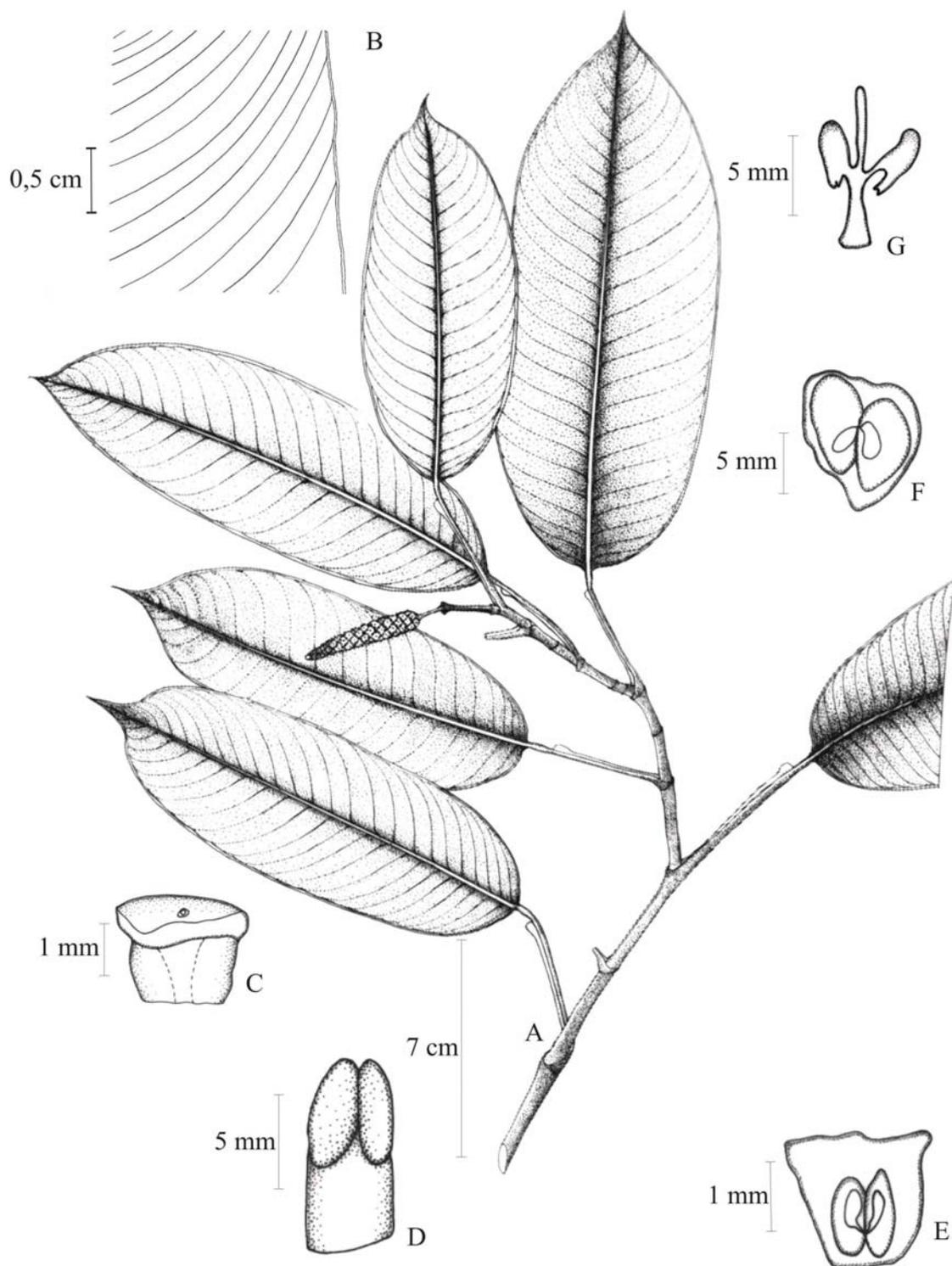


Figura 25 - *Heteropsis steyermarkii*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita; C) Vista frontal da flor; D) Vista frontal do estame; E) Seção longitudinal do gineceu; F) Seção transversal do ovário; G) Placenta. (A – G preparados de M.L. Soares et al. 505).

17. *Heteropsis tenuispadix* G.S.Bunting, Phytologia 60: 306 (1986). **Espécie Tipo:** Venezuela: Territorio Federal do Amazonas, ca. 130 m, 28 de Mar. 1976, *Paul E. Berry 2189*. (**Holótipo:** VEN; **isótipos:** MYF, MO!) Figura 26.

**Planta** hemiepífita escandente; caule flexuoso, geralmente tortuoso, entrenós 1 – 5 cm comp., 3 – 5 mm diâm., subcilíndricos, estriados verticalmente, verde-claro, marrom-cinza e ásperos quando seco; gema lateral ca. 2 mm comp. ápice pontiagudo. **Folha:** pecíolo 0,6 – 1 cm comp., 0,9 – 1,5 mm diâm., canaliculado, margem sinuada, mais clara que a lâmina; genículo 4 – 6 mm comp. verde-escuro; lâmina foliar 11 – 21 cm comp., 4 – 9 cm larg., elíptica-obovata ou elíptica, subcoriácea, face adaxial verde-escura, face abaxial verde-claro, sublustrada em ambas as faces, marrom-esverdeado quando seca, margem levemente sinuada, 0,16 – 0,32 mm de espessura, ápice acuminado a atenuado, 1 – 2,8 cm comp., base cuneado a arredondada, nervura central na face adaxial sulcada e impressa, proeminente na face abaxial, verde mais claro que a lâmina, nervuras laterais primárias e interprimárias patente a arqueadas, nervura infra-marginal coletora proeminente 1 – 2,5 mm distante da margem, nervura marginal externa 1. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 2,3 – 8 (– 10) cm comp., catafilo no nó apical linear quando presente, ca. 4,2 cm comp., folha 12 – 15 cm comp., 3 – 5,5 cm larg. no nó apical, entrenós 0,5 – 2,6 cm comp., 1,3 – 2,3 mm diâm., marrom-escuro quando seco, subcilíndricos, gema geralmente presente no primeiro, segundo e terceiro entrenó; pedúnculo 3 – 5 mm comp., 1,2 – 2 mm diâm., cilíndrico; espata 2 – 3,5 cm comp., 4 – 6 mm diâm., fechada, elíptica a ovata, ápice acuminado, creme a alva, pendula após antese; espádice 2 – 3,4 cm de comp., 3,5 – 5 mm diâm., elipsóide, ápice agudo, creme-esverdeado, estipitado; estípite 4 – 7 mm comp., 0,5 – 1,4 mm diâm., cilíndrico, verde-amarelado, amarelo quando em estado de infrutescência. **Flores:** estames 1 – 2 mm comp., 0,75 – 1,25 mm larg., antera obovata; **gineceu:** 2 – 2,5 mm comp. 2,5 – 3 mm diâm., truncado, ápice 2 – 3 mm diâm., lóculos 2 por ovário; ovário 1,5 – 1,7 mm comp., 1 – 1,5 mm larg., óvulos 2 por lóculo, 0,5 – 0,8 mm comp., anátropos, subsésseis, envolvidos por mucilagem translúcida; placentação sub-basal; estigma subdiscóide. **Infrutescência:** 3 – 4,5 cm comp., 1,4 – 2,5 cm diâm., quando madura; baga 0,5 – 1,5 cm comp, 5 – 1 mm diâm., verde imatura, amarelado a laranja quando madura, obovóide-subcilíndrica; semente 0,5 – 1,3 cm comp., 3 – 9 mm diâm., obovóide, 2 por baga, testa rugosa, envolvida por uma mucilagem alaranjada.

**Nome vulgar:** Cipó-titica, (Brasil), Yare (Colômbia), 240 m, 30 m

**Distribuição e habitat:** Colômbia, Venezuela, Guiana, Peru, Bolívia e Brasil (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima) Peru entre 30-240 m. de altitude. Planta de Floresta Ombrófila Densa de terra firme, encontrada também em vegetação secundária (Figura 29).

**Dados fenológicos:** Coletada com flores e frutos todo o ano com exceção de abril para flores Junho e novembro para fruto.

**Material examinado: Reserva Florestal Adolfo Ducke.** 4 Mar. 1994, *Vicentini 416* (INPA fr.); 24 Jan. 1995, *Vicentini et al. 806* (INPA fr.); 26 Mar. 1996, *Sothers & C.F. Da Silva 834* (INPA fr.); 25 Abr. 1996, *Sothers 855* (INPA fr.); 5 Fev. 1998, *Gomes 24* (INPA fl.); 3 Jul. 1993, *Ribeiro et al. 987* (INPA fr.); 6 Set. 1966, *Prance et al. 2193* (INPA fr.); 7 Mar. 1995, *Nascimento 782* (INPA fr.); 28 Dez. 1995, *Souza et al. 195* (INPA fl.); 12 Dez. 1996, *Costa & Pereira 565* (INPA fr.); 22 Nov. 1995, *Costa & Assunção 431* (INPA fl.); 13 Nov. 1991, *Soares et al. 161* (INPA fl.); 27 Nov. 1995, *Soares et al. 276* (INPA est.); 20 Fev. 2002, *Soares et al. 493* (INPA fl.); 22 Mar. 2002, *Soares et al. 495* (INPA fl., fr.); 22 Mar. 2002, *Soares et al. 500* (INPA fl.); 22 Mar. 2002, *Soares et al. 507* (INPA fl.); 8 Mai. 2002, *Soares et al. 508* (INPA fr.); 30 Jan. 2004, *Soares et al. 560* (INPA fl.); 30 Jan. 2004, *Soares et al. 561* (INPA fl.); 30 Jan. 2004, *Soares et al. 562* (INPA fl.); 30 Jan. 2004, *Soares et al. 563* (INPA fl.); 30 Jan. 2004, *Soares et al. 564* (INPA fl.); 31 Jan. 2004, *Soares et al. 565* (INPA fl.); 12 Fev. 1992, *Nee 42512* (MO fl.); 1 Mai. 2001, *Kinupp 1797* (INPA fl.); 1 Mai. 2001, *Kinupp 1808* (INPA fl.); 29 Mar. 2001, *Kinupp 2079* (INPA fr.); 6 Mai. 1966, *Rodrigues 7803* (INPA fr.); 14 Ago. 1957, *Rodrigues 536* (INPA fr.). **BOLÍVIA.** La Paz, Franz Tamayo 14° 58' 6"S 67° 46' 53"W, 29 Jan. 2002, *De La Quintana et al. 203* (MO fr.). **BRASIL.** **Acre:** Cruzeiro do Sul, 22 Abr. 1971, *Prance et al. 12220* (K fr). **Amapá:** 10 Mar. 2001, *Cesarino 22* (INPA, HAMAB, UB fr); 1 Mar. 2005, *Pereira & Cardoso 1063* (INPA, HAMAB, RB fr.); 6 Dez. 2005, *Pereira & Nazaré 1363* (INPA, HAMAB, RB fl.). Macapá, 1° 30'N 53° 30'W, 30 Dez. 1984, *Mori & Cardoso 17552* (MO fl. e fr.). **Amazonas:** Coari, 22 Jan. 1989, *Miralha et al. 150* (INPA fl.). Manaus, Distrito Agropecuário, 2° 24' 26"S 59° 43' 40"W, Nov. 1991, *Oliveira et al. 227* (INPA fl.); 8 Ago. 1979, *Cid et al. 10* (INPA fl.); 4 Mar. 1955, *Chagas s.n* (INPA 849, fr.); 18 Abr. 1956, *Chagas s.n* (INPA 3756, fr.); 7 Ago. 1956, *Ernani s/n* (INPA 4050 fl.); 28 Nov. 1955, *Coelho, s.n.* (INPA 2984, RB fl.); 2° 19'S 60° 05'W, 12 fev. 1992, *Nee 42512* (INPA fl.); 10 Jun. 1972, *Pires & Lima 83* (INPA fr.); 30 Ago. 1973,

*Lisboa 18* (INPA fr.); 16 Mar. 1971, 19 Dez. 1982, *Plowman et al.*, 12629 (INPA fl.); 14 Nov. 1955, *Rodrigues s.n.* (INPA 2900, RB fl.); 23 Nov. 1955, *Rodrigues s.n.* (INPA 2962, RB fr.); 31 Out. 1962, *Rodrigues & Lima 4731* (INPA fr.); 16 Mar. 1971, *Rodrigues 9013* (INPA fr.); 17 Nov. 1977, *Steward et al. 57* (MO, INPA bt.). Manaus Itacoatiara, 24 Nov. 2002, *Souza et al. 421* (INPA bt.); 27 Nov. 2002, *Souza et al. 431* (INPA fl.); 23 Nov. 2000, *Souza et al. 406* (INPA fl.). Maués, 26 Jul. 1983, *Zarucchi et al. 3196* (INPA fl. e fr.). São Gabriel da Cachoeira, 26 Out. 1947, *Pires et al. 772* (IAN fl.); 4 Mar. 1975, *Cordeiro 457* (IAN fl.). Santa Isabel do Rio Negro, 29 Set. 1999, *Soares et al. 440* (INPA, MO est.).

**PARÁ:** Acará, Jacarequara, 23 Fev. 1966, *Silva s.n.* (MG 31628 fl.). Belém, 8 Mai. 1991, *Bahia 135* (MG fr.); 27 Mai. 1960, *Oliveira 825* (IAN fr.). Melgaço, 21 Mai. 2002, *Oliveira et al. 409* (MG fr.); 7 Mar. 1970, *N.T. Silva 2942* (IAN fl.). Mosqueiro, 13 Mar. 1968, *Sastre 133* (P fr.). Oriximinã, 29 Jun. 1980, *Davidson & Martinelli 10575* (INPA fl.); 31 Jun. 1980, *Davidson & Martinelli 10659* (INPA fl.). Santarém, Fev. 1955, *Froes 31549* (IAN est.); s.d. *N.T. Silva 471* (IAN est). Tucuruí, 24 Mar. 1981, *A.S. Silva et al. 1422* (MG fr); 3° 52'S 49° 44'W, 15 Mar. 1980, *Plowman et al. 9555* (IAN, INPA fr). Vila do Anani, 16 Dez. 1993, *Oliveira et al. 125* (MG fr.), 16 Dez. 1993, *Oliveira et al. 129* (MG fr.).

**Rondônia:** 11 Fev. 1983, *J.A. Silva et al. 107* (INPA fr.). **Roraima,** 14 Mar. 1971, *Prance et al.*, 10965 (INPA, MO fl.).

**COLOMBIA:** Guaviare, 25 Fev. 1995, *Cordobá et al.* (MO est.); 2° 39'02"N 71° 07'20"W, 15 Jan. 1996, *Cárdenas et al. 7029* (MO est.).

**GUIANA:** 5° 17'N 53° 3'O, 16 Mar. 1998, *Prevost 3490* (MO fr.). Demerara, 24 Jul. 1988, *Ter Steege & de Jager 440* (K fr.). Kabrora, Moruca River, 16 Out. 1997, *van Andel et al. 1996* (MO, U fl.). Pomeroron-Supenaam, 07° 28'N 59° 02'W, 23 Jul. 1997, *Hoffman & Ehringhaus 5132* (MO fr.). Distrito Rupununi, 2 fev. 1991, *Janhsen-Jacobs et al. 2302* (MO fl.); 3° 10'N 59° 24'W, 6 Jul. 1995, *Janhsen-Jacobs et al. 4393* (U, MO, P, K fl.).

**PERU. Departamento Loreto:** 9 Nov. 1985, *Vasques & Jaramillo 4604* (MO fl.).

**VENEZUELA.** 11-12 Abr. 1970, *Steyermark & Bunting 102601* (MO est.); 18 Set. 1975, *Berry, 1417* (MO fl.), 14 Ago. 1982, *Croat 55049* (MO est.). Aripão, 10 Set. 1994, *Rosales et al. 1280* (MO est.).

**Departamento Atabapo:** 10 Jan. 1988, *Stergios et al. 11526* (MO fl.).

**Departamento Atures:** 5° 33'N 67° 27'W, 21 Jun. 1984, *Miller et al. 1599* (MO fl.).

**Estado Bolivar:** Cedeño, 6° 35'00"N 64° 45'00"W, 20 Abr. 1996, *Knab-Vispo & Rodriguez 534* (MO est.); 6° 35'00"N 64° 45'00"W, 20 Abr. 1996, *Knab-Vispo & Rodriguez 535* (MO est.); 4° 30'N 61° 40'W, 5 Nov. 1985, *Liesner 19568* (MO fr.).

*Heteropsis tenuispadix* apresenta afinidades morfológicas com *H. robusta*, mas difere desta pelo caule subcilíndrico, tamanho do pecíolo (0,6 – 1 cm de comp.) nervação patente ou levemente arqueada, com reticulações espaçadas. No entanto, a característica mais diferenciável encontra-se na inflorescência, em que o espádice possui um pedúnculo de 3 – 5 mm de comp., estípite 4 – 7 mm comp., verde amarelado, espata creme claro a alva, pendula após antese antes de caducar. *Heteropsis robusta* tem um caule quadrangular, amarelado quando seco, pecíolo 3 – 7 cm comp., nervação arqueada; o ramo da inflorescência apresenta internós quadrangulares, o espádice com pedúnculo ca. 1 mm comp., estípite 2 – 3 mm comp., espata amarela inflada e convoluta,

O estudo morfométrico das folhas de ramos plagiotrópicos nas espécies de *Heteropsis* ocorrentes na RFAD obteve um resultado significativo. Em análises realizadas usando “Elliptic Fourier Analysis”, *H. tenuispadix* se apresentou bem distinta das outras quatro espécies estudadas, mesmo baseando-se somente na forma do contorno da lamina foliar. No estudo ecológico, *H. tenuispadix* teve uma relação significativa com a porcentagem de argila no terreno ( $F_{1, 22} = 10,41$   $P=0.004$   $R^2 = 0.32$ ), apresentando mais indivíduos nas parcelas localizadas em solos argilosos. Já *H. spruceana* ( $F_{1, 22} = 4,42$   $P=0.05$   $R^2 = 0.17$ ) foi negativamente relacionada à porcentagem de argila no solo. Esses resultados reforçam os da morfometria quanto à diferenciação das espécies e sugerem que estudos como estes sejam ampliados para os outros táxons de *Heteropsis* (ver capítulo de Ecologia e Morfometria).

Foi observado em campo que *H. tenuispadix* possui um ramo plagiotrópico geralmente composto por 6 á 8 folhas por ramo ou excepcionalmente 10. Estes ramos apresentam uma forma obovada, ou seja, as folhas tendem a ser maiores em direção ao ápice. Esta forma de ramo é diferente da apresentada por *H. flexuosa*, a qual possui um ramo inverso, ou seja, as folhas do ramo diminuem em direção ao ápice. Além disso, os entrenós do ramo de *H. tenuispadix* se apresentam notavelmente em zigue-zague, principalmente quando na planta viva.

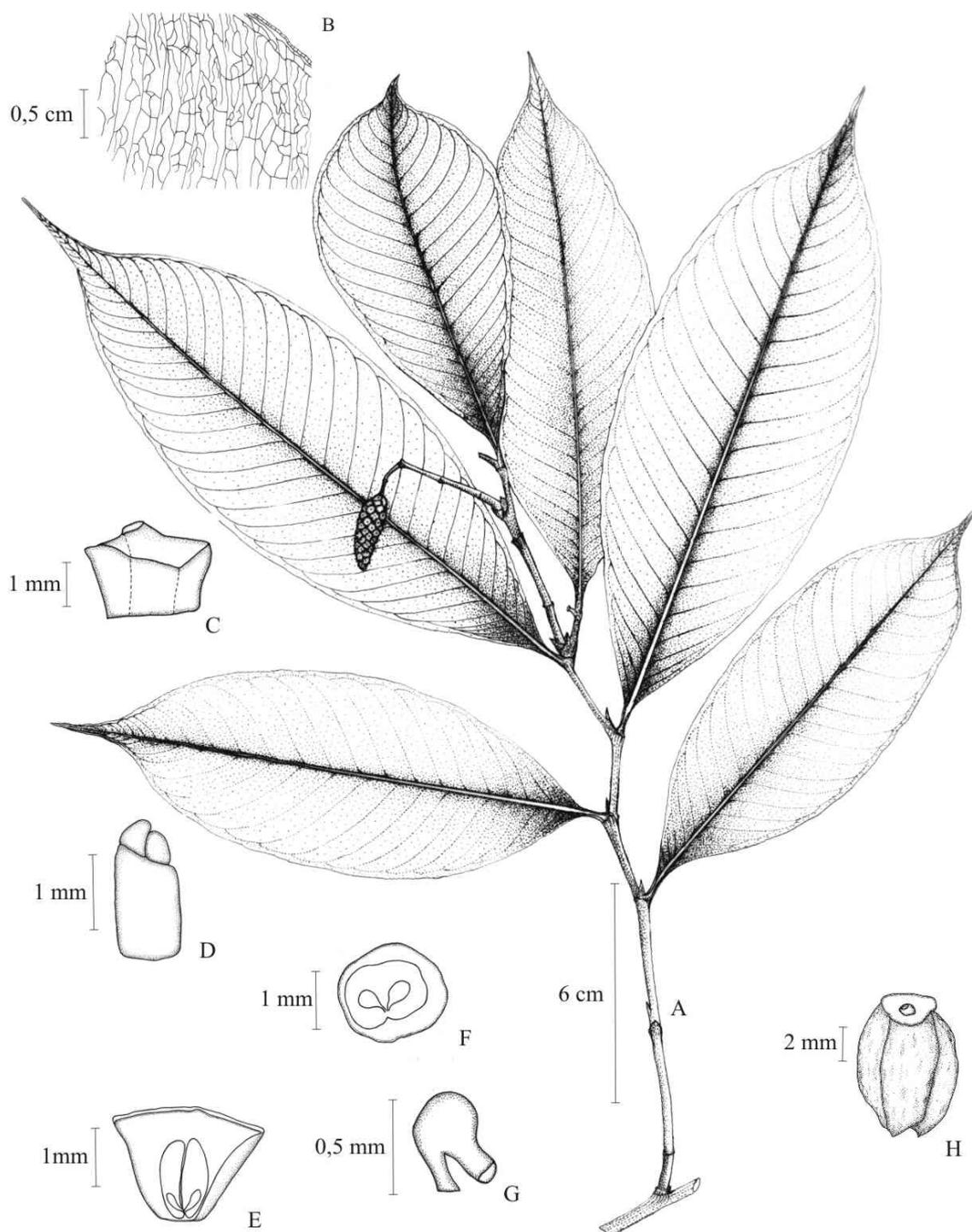


Figura 26 - *Heteropsis tenuispadix*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita; C) Vista frontal da flor; D) Vista dorsal do estame; E) Seção longitudinal do gineceu; F) Seção transversal do ovário; G) Vista lateral do óvulo; H) Baga. (A – H preparados de *M.L. Soares et al.* 495).

18. *Heteropsis vasquezii* Croat & M.L. Soares *sp. nov. ined.* Planta hemiepiphytica; internodia 1.7 – 8 cm longa, 5 – 9 mm diam., petiolus 2 – 2.3 cm longus, 4 – 5 mm diam. in sicco; lamina elliptica, 35 – 55 cm longus, 14 – 24 cm lata; nervis primariis lateralibus 14 – 25 utroque; nervis reticulatis obscuris; spadix 9.5 cm longa, 1.2–1.8 cm diam. **Espécie Tipo:** Peru. Loreto: Requena, Sapuena, Jenaro Herrera; bosque primário; 04°50'S, 73°45'W, 170 m, 13 Sep.1987, R. Vasquez & N. Jaramillo 9551 (**Holótipo:** MO; **Isótipo:** INPA) Figura 27.

**Planta** hemiepífita escandente; caule espesso, entrenós 1,7 – 8 cm comp., 5 – 9 mm diâm, subcilíndricos, amplamente sulcados na face adaxial, ligeiramente estriados verticalmente, marrom-escuro, semi-lustrosos quando seco; gema lateral 0,8 – 1 cm comp., reta, ápice arredondado. **Folha:** pecíolo 2 – 2,3 cm comp., 4 – 5 mm diâm, fortemente canaliculado, marrom-escuro, margem lisa; genículo ca. 1,5 cm comp. negro quando seco; lâmina foliar 35 – 55 cm comp., 14 – 24 cm larg., elíptica, conspicuamente coriácea, face adaxial marrom-escuro, face abaxial marrom-mate, margem revoluta, levemente sinuada, 0,87 – 0,95 mm de espessura, ápice levemente acuminado, base aguda a obtusa, nervura central na face adaxial sulcada, mesma cor da lâmina, na face abaxial proeminente, arredondada, marrom mais escuro que a lâmina, nervuras laterais primárias 14 – 25 por lado, na face adaxial obscuras, na face abaxial proeminente, mesma cor da lâmina, nervuras reticuladas obscuras, nervura infra-marginal coletora proeminente ca. 2 mm distante da margem, nervura marginal externa ausente. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 2 – 9 cm comp., entrenós 0,5 – 2,5 cm comp., 7 – 8 mm diâm., marrom-escuro quando seco, subcilíndricos, amplamente sulcado na face adaxial, gema encontrada no segundo entrenó; pedúnculo ca. 0,5 mm comp., cilíndrico, espesso; espata não vista; espádice ca. 9,5 cm comp., 1,2 – 1,8 cm diâm., elipsóide, ápice obtuso, marrom mate escuro, curtamente estipitado; **Flores:** **gineceu:** 4 – 5 mm diâm., irregularmente angular a truncado. **Infrutescência:** ca. 12 cm comp., 3,3 cm diâm; baga 4 – 8 mm diâm., verde, imatura, truncada, marrom-escuro quando seca com ápice marrom claro.

*Heteropsis vasquezii* é conhecido somente da localidade-tipo no Departamento de Loreto em Peru, coletada em floresta ombrófila densa de terra firme, a 150 m de altitude.

Esta espécie é reconhecida por possuir uma lâmina foliar elíptica, extremamente larga, que quando seca é de cor marrom-escuro na face adaxial, marrom-mate na face abaxial, com nervuras laterais primárias conspicuamente mais proeminentes do que as nervuras laterais

interprimárias. *Heteropsis vasquezii* é facilmente distinguida das outras espécies pela largura da lâmina foliar.

O epíteto específico foi dado em homenagem ao coletor da amostra tipo, Rodolfo Vasquez, o qual tem contribuído bastante com as coletas de Araceae na América do Sul Tropical, possibilitando, assim, um melhor conhecimento da família.

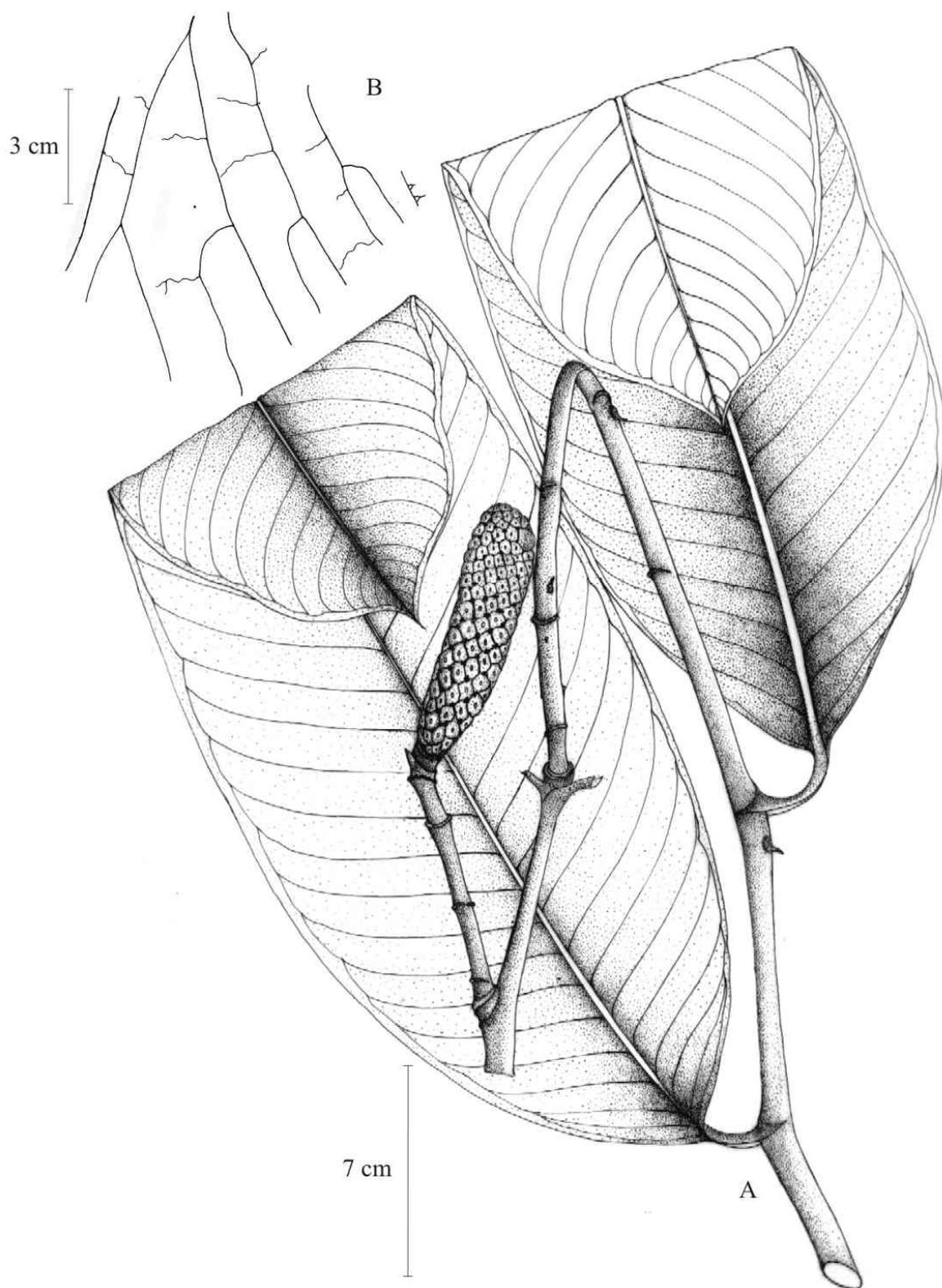


Figura 27 - *Heteropsis vasquezii*. A) Hábito; B) Venação da face abaxial esquerda. (A e B preparados de Rodolfo Vasquez & N. Jaramillo 9551).

19. *Heteropsis* sp. Figura 28

**Planta** hemiepífita escandente; raiz aérea ca. 4,3 mm diâm., subcilíndrica, rugosa, marrom-castanho quando jovem; entrenós 2 – 2,5 cm comp., 1,5 – 3 mm diâm, subcilíndrico, fortemente estriado verticalmente, marrom-esverdeado quando seco; gema lateral ca. 2 mm comp. ápice arredondado. **Folha:** pecíolo 3 – 5 mm comp., 1,4– 1,8 mm diâm., canaliculado, margem sinuada no ápice, levemente retorcido; genículo ca. 3 mm comp. escurecido; lâmina foliar 13 – 17 cm comp., 3 – 4,5 cm larg., ovata a elíptica, coriácea, rígida, face adaxial marrom-esverdeado, face abaxial marrom-escuro, opaca em ambas as faces quando seca, margem fortemente revoluta, levemente sinuada. espessura 0,24 – 0,62 mm, ápice acuminado, base obtusa a aguda, nervura central fortemente sulcada na face adaxial, proeminente, arredondada na face abaxial, nervuras laterais primárias e interprimárias proeminentes, nervura marginal coletora proeminente 0,5 – 1 mm distante da margem, nervura inframarginal externa ausente. **Inflorescência:** terminal, axilar, ramo da inflorescência 5 cm comp., entrenós 1 – 1,5 cm comp., 1,4 – 1,8 mm diâm., marrom-esverdeado quando seco, subcilíndrico, sulcado, gema geralmente no primeiro e segundo entrenó; pedúnculo ca. 2 mm comp., 1,7 mm diâm.; espata; não vista; espádice ca. 1,8 cm comp., 4 mm diâm., cilíndrico, ápice agudo, estipitado; estípite ca. 2,5 mm comp., 1,2 mm diâm. cilíndrico, enegrecido quando seco. **Flores:** ápice da flor 4 – 5 mm diâm., estigma oblongo. **Infrutescência:** 4,5 – 7,5 cm comp., 2 – 3 cm diâm., quando madura; baga 1,4 – 1,7 cm diâm. no ápice; semente 3 – 4 por baga.

**Nome vulgar:** não conhecido

**Distribuição e habitat:** Peru e Brasil (Acre);. Planta de Floresta Ombrófila Densa de terra firme, encontrada também em Floresta inundável ocorrente em 100 – 150 m altitude (Figura 29).

**Dados fenológicos:** Coletada com flor em novembro; com frutos em janeiro e fevereiro.

**Material examinado:** BRASIL. Acre: Cruzeiro do Sul, próximo ao Aeroporto, 13 Fev. 1976, Monteiro & Damião 349 (INPA fr.). PERU. Departamento Loreto: Provincia Maynas,

Carretera Nauta-Iquitos, 04° 29'S 73° 35'W, 23 Nov. 1990, *Grández & Ruíz* 2118 (MO fl.); 03° 48'S 73° 25'W, 17 Fev. 1993, *Grández et al.* 5183 (MO fr.).

*Heteropsis* sp. apresenta afinidades morfológicas com *H. rigidifolia* e *H. robusta* pela rigidez da lâmina foliar e tamanho do espádice, mas destas difere pelo formato da lâmina foliar oval a elíptica, com base obtusa e margem fortemente revoluta, e principalmente por possuir de três a quatro sementes por baga. Enquanto que nas outras espécies se encontram de uma a duas sementes por baga. Por conseguinte, essa espécie é diferente das demais espécies de *Heteropsis*, mas, infelizmente o material observado foi muito pouco e esses, estavam em estágio de infrutescência, dificultando assim o estabelecimento da espécie.

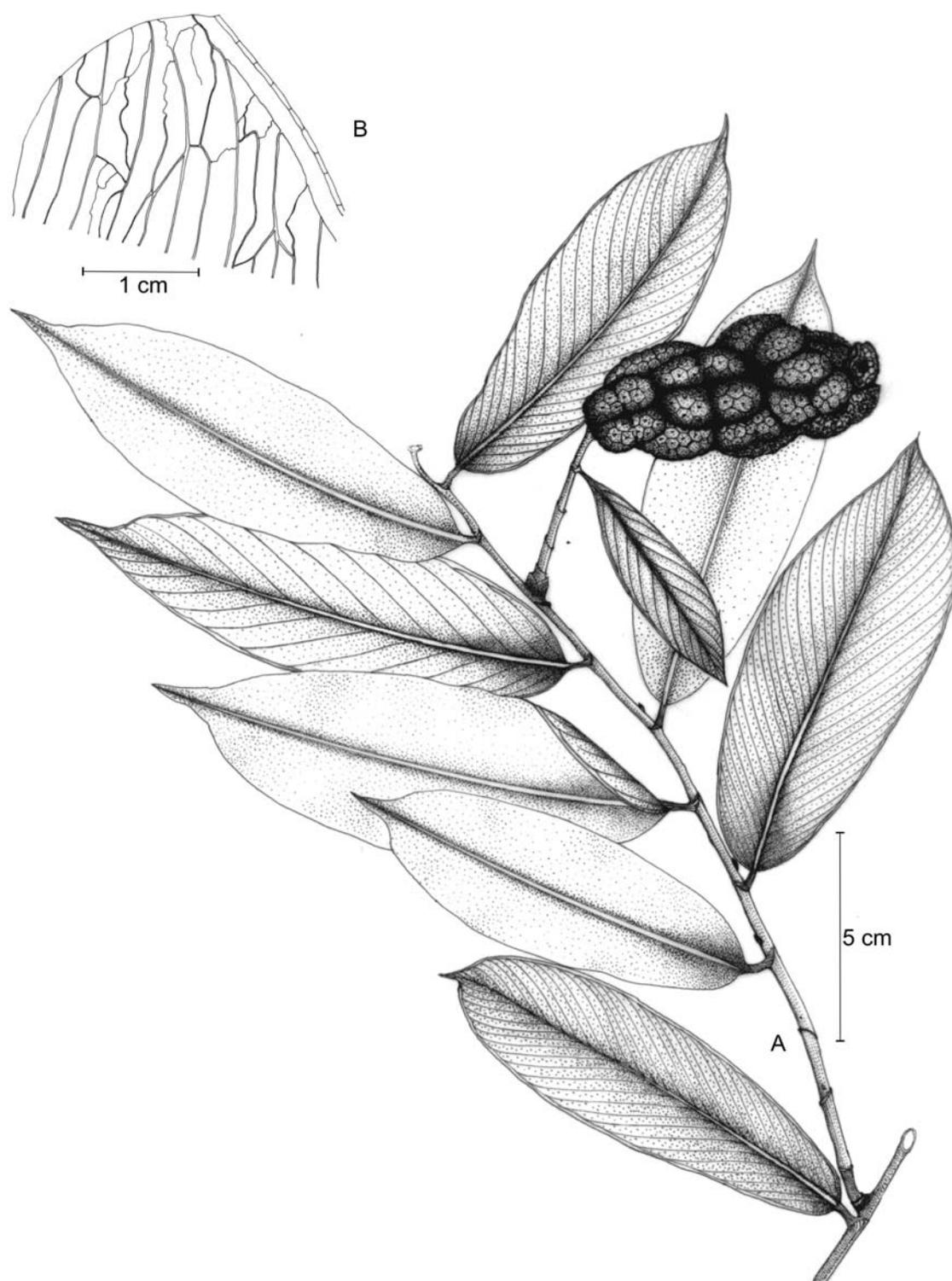


Figura 28 - *Heteropsis* sp. A) Hábito; B) Venação da face abaxial direita. (A e B preparados de C. Grández et al. 5183).

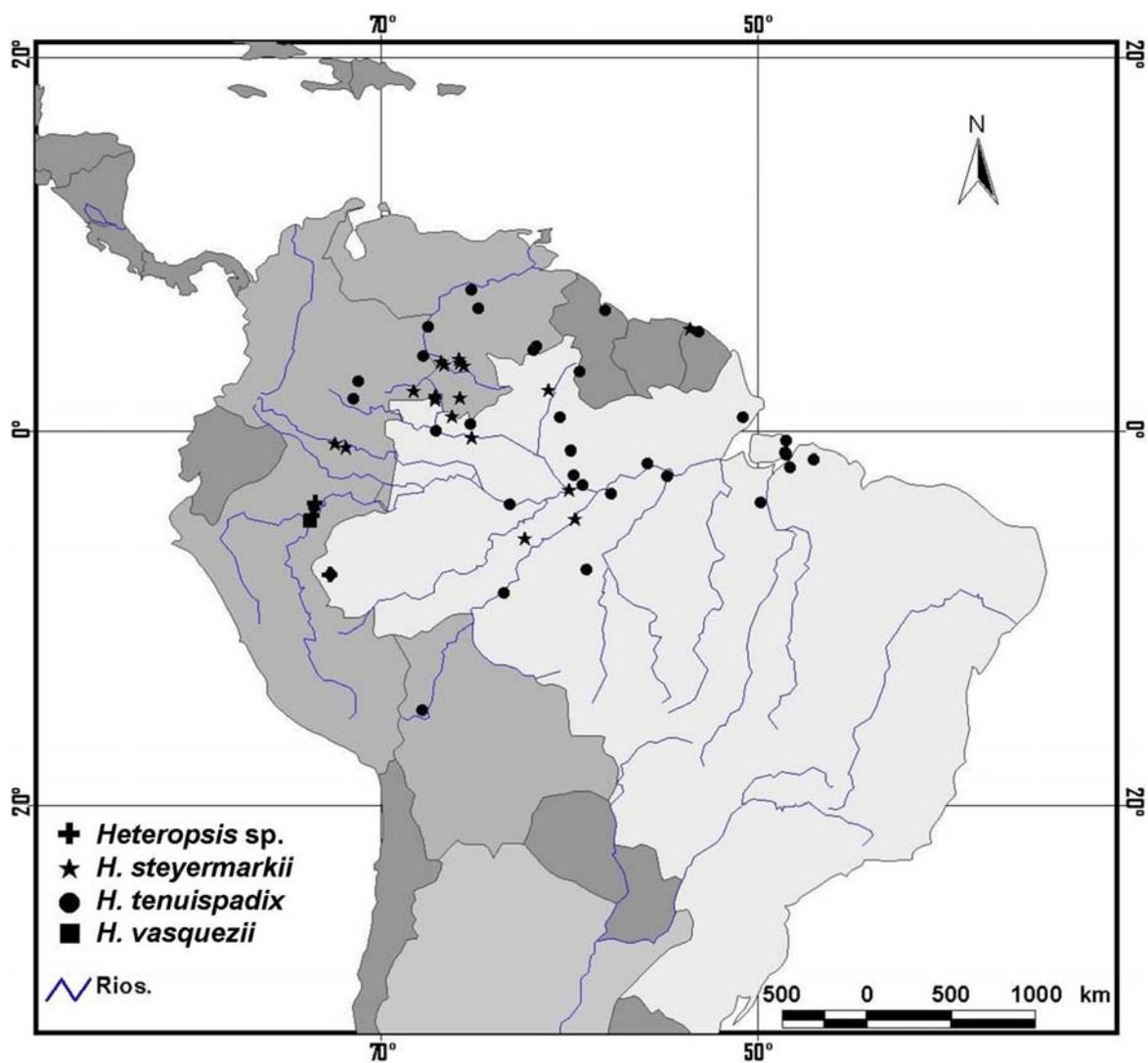


Figura 29 - Mapa de distribuição geográfica de quatro espécies de *Heteropsis* (*H. steyermarkii*, *H. tenuispadix*, *H. vasquezii*, *Heteropsis* sp.).

## ESPÉCIE DUVIDOSA

*Heteropsis melinonii* (Engl.) A.M.E.Jonker & Jonker, Acta Bot. Neerl. 2: 356. 1953. **Espécie**

**Tipo:** Guiana Francesa, na beira do Rio Maroni, *Mélinon 91*, *Mélinon 817* (Sintipos, P).

*Rhodospatha blanda* subsp. *Melinonii*, Engl., Bot. Jahrb. Syst. 1: 483 (1881).

*Rhodospatha melinonii* (Engl.) Engl. & K.Krause in Engler, Pflanzenr., IV, 23B: 96 (1908).

**Planta** hemiepífita. **Folha:** pecíolo ca. 6 cm comp., bainha persistente, 6 mm larg. em cada lado na base, estreitando-se para o ápice, terminando no genículo, genículo 6 – 8 mm comp.; lâmina foliar 24 cm comp., 10 cm larg., coriácea, face adaxial verde, face abaxial mais claro, glauco - pruinoso, oblonga, ápice brevemente apiculado, base obtusa, nervuras laterais numerosíssimas, sem maior diferenciação entre si, saindo da nervura central num ângulo aprox. 90°, nervura central bem diferenciada, impressa na face adaxial, proeminente na face abaxial. Pedúnculo e partes férteis desconhecidas.

**Nome vulgar:** não conhecido.

**Distribuição e habitat:** Guiana Francesa em Floresta de Baixo.

**Dados fenológicos:** não conhecidos.

*Heteropsis melinonii* foi descrita originalmente por Engler, em 1881, como *Rhodospatha blanda* subsp. *Melinonii*, baseada em dois materiais evidentemente estéreis, coletados na Guiana francesa, por *Mélinon 91* e *Mélinon 817*. Posteriormente, Engler & Krause (1908) fizeram uma nova combinação e redescreveram os mesmos materiais como *Rhodospatha melinonii* (Engl.) Engl. & K.Krause. Jonker & Jonker (1953) transferiram essa espécie para o gênero *Heteropsis*. A descrição acima é uma tradução da de Engler & Krause (1908).

Apesar de visitar a coleção de Araceae no Museum d'Histoire Naturelle em Paris não foi possível encontrar os exemplares tipos (Sintipos) no acervo dessa Instituição. No entanto, acredita-se que estes foram emprestados a uma outra Instituição e até o momento não se sabe

onde se encontram tais materiais, e portanto seria desaconselhável designar um neótipo neste momento. Pela descrição de Engler & Krause (1908), *Heteropsis melinonii* possui uma forte similaridade morfológica com *H. steyermarkii*, e parecem possivelmente tratar-se de uma só espécie, questão essa que somente poderá ser resolvida após o estudo dos sintipos de *H. melinonii*.

## BIBLIOGRAFIA

- Blanc, P. 1980. Observations sur les flagelles des Aracées. *Adansonia*, 20(3): 325-338.
- Bunting, G.S. 1988. New taxa of Venezuelan Araceae. *Phytologia*. 61(6): 459-486.
- Bunting, G.S. 1995. Araceae. In: Steyermark, J.A.; Berry, P.E.; Bruce, Holst, B.K. (Eds). *Flora of the Venezuelan Guyana*. Vol. 2 Pteridophytes e Spermophytes, Acanthaceae-Araceae. Missouri Botanical Garden. p. 600-679.
- Crisci, J.V. & Gancedo, A. 1971. Systemática y etnobotánica del guembe (*Philodendron bipinnatifidum*) uma importante Araceae Sudamericana. *Revista del Museu de La Plata (Bot.)* 2(5): 285-302.
- Croat, T.B. 1985. Collecting and preparing specimens of Araceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, St. Louis, v. 17, 252-258.
- Croat, T.B. 1990 "1988". Ecology and life forms of Araceae. *Aroideana*, 11(3-4): 1-55.
- Croat, T.B. 1994. The use of the New World Araceae as drug plant. *J. Jap. Bot.* 69: 185-203.
- Croat, T.B. 1997. Araceae In: Mori, S.A.; Cremers, G.; Gracie, C.; Granville, J.J.; Holff, M.; Mitchell, J.D. (Eds). *Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana*. Vol. 1 Pteridophytes, Gymnosperms and Monocotyledons. NYBG, New York, p. 167-190.
- Croat, T.B. 1998. History and current status of systematic research with Araceae. *Aroideana*, 21: 26-145.
- Durigan, C.C. & Castilho, C.V. 2004. O extrativismo de cipós (*Heteropsis* spp., Araceae) no Parque Nacional do Jaú. In: *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: Uma estratégia para a Biodiversidade na Amazônia*. Sérgio Henriques Borges; Simone Iwanaga; Carlos César Durigan; Marcos Roberto Pinheiro (Eds.) Manaus: Fundação Vitória Amazônica.
- Engler, A. 1879. Araceae. In *Candolle, A. & C. De, Monographiae Phanerogamarum* vol. 2, Paris, 681 pp.
- Engler, A. 1905. Araceae-Pothoideae. *Das Pflanzenreich* IV 23 B: 50-53.
- Engler, A. 1920. Araceae. Pars generalis et Index familiae generalis. In Engler, A. (ed.), *Das Pflanzenreich*. 74(IV. 23 A): 1-71.
- Esau K. 1977. *Anatomy of seed plants*. 2a. Ed., John Wiley and Sons. N. York
- Fadiman, M.G. 2003. *Fibres from the forest: Mestizo, Afro-Ecuadorian na chachin Ethnobotany of Piquiqua (Heteropsis ecuadorensis, Araceae) and Mocora (Astrocaryum standleyanum, Arecaceae) in Northwestern Ecuador*. Doctored, Faculty of the Graduate School of the University of Texas at Austin. 200 pp.
- Fahn, A. 1989. *Plant Anatomy*. 3th ed. Pergamon Press, São Paulo.
- French, J.C.; Chung, M.G. & Jur., Y.K. 1995. Chloroplast DNA phylogeny of the Ariflorae in Rudall, P.J.; Cribb, P.J.; Cutler, D.F.; Humphries (Eds), *Monocotyledons: Systematics and Evolution*. Royal Botanic Gardens, KEW 255-275 pp.
- Gentry, A.H. 1995. The distribution and evolution of climbing plants. In: *The biology of vines*. Cambridge University Press. Cambridge. New York, 3-49.

- Galvão, E. 1959. Aculturação indígena no rio Negro. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 7: 1-78.
- Govaerts, R. & Frodin, D.G. 2002. World Checklist and Bibliography of Araceae. Royal Botanic Gardens, Kew. 560 p.
- Hoffman, B. 1997. The biology and use of Nibbi *Heteropsis flexuosa* (Araceae): the source of an aerial root fiber product in Guyana. M.S. Thesis. International University. Miami, 147 pp.
- Holmgren, P.K. & Holmgren, N.H. 2004. Online edition of Index Herbariorum (<http://www.nybg.org/bsci/ih/>). New York Botanical garden Website, Bronx.
- Jonker-Verhoef, A.M.E. & Jonker, F.P. 1953. Araceae. In A. Pulle (ed.), *Fl. Suriname*. Utrecht. 1(2): 1-80.
- Jonker-Verhoef, A.M.E. & Jonker, F.P. 1968. Araceae. In A. Pulle & J. Lanjouw (eds.), *Fl. Suriname*. Utrecht. 1(2): 380-412.
- Kunth, C.S. 1841. *Enumeration plantarum*. Cotta, Stuttgart & Tübingen. 3: 1-87.
- Knab-Vispo, C., Hoffmann, B.; Moermond, T. & Conrad Vispo. 2003. Ecological Observations on *Heteropsis* spp. (Araceae) in Southern Venezuela. *Economic Botanic* 57(3) 345-353.
- Lee, D.W. & Richards, J.H. 1995. Heteroblastic development. In: *The biology of vines*. Cambridge University Press. Cambridge. New York, 205-244.
- Madison, M.T. 1977. Vascular epiphytes: Their systematic occurrence and salient features. *Selbyana*. 2 (1): 1-13.
- Mayo, S.J.; Bogner, J. & Boyce, P. C. 1997. *The Genera of Araceae*. Royal Botanic Gardens, Kew. 370 pp.
- Milliken, W.; Miller, R.P.; Pollard, S.R. & Wandelli, E.V. 1992. *The Ethnobotany of the Waimiri Atoari Indians*. Royal Botanic Gardens, Kew. 146 p.
- Menezes, N.L. de; Silva, D.C; Arruda, R.C.O; Pinna, G.F.M. de; Cardoso, V.A.; Castro, N.M.; Scatena, V.L. & Dias, E.S. 2005. Meristematic activity of the endodermis and the pericycle in the primary thickening in Monocotyledons. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77 (2): 259-274.
- Plowden, C.; Christopher Uhlb & Oliveira, F.A. 2003. The ecology and harvest potencial of titica vine roots (*Heteropsis flexuosa*) in the easter Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* 182, 59-73.
- Potiguara, R.C.V. & Nascimento, M.E. 1994. Contribuição á anatomia dos órgãos vegetativos de *Heteropsis jenmanii* Oliv. (ARACEAE). *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi*, 10(2): 237-247.
- Poulsen, A.D. & Balslev, H. 1991. Abundance and cover of ground herbs in Amazonian rain forest. *Journal Vegetal Sciences*. 2: 315-322.
- Radford, A.E.; Dickison, W.C.; Massey, J.R. & Bell, C.R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row publishers, New York. 891 pp.
- Ray, T. 1987b. Cyclic heterophylly in *Syngonium* (Araceae). *American Journal of Botany* 74(1): 16-26.
- Ray, T. 1987c. Diversity of shoot organization in Araceae. *American Journal of Botany*

74(9): 1373-1387.

Ray, T. 1988. Survey of shoot organization in the Araceae. *American Journal of Botany* 75(1): 56-84.

Rondón, J.R.A. 2005. Espécies vegetais de uso em la cestería por la Etinia Piaroa del Estado Amazonas, Venezuela. *Revista chapingo* 9 (2): 131-138.

Van Roosmalen, M.G.M. 1985. Habitat preferentes, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus* – Linnaeus 1758) in Surinam. *Acta Amazônica* 15(3/4, suplemento): 1-238.

Schott, H.W. 1853-1857. Aroideae, 60 plates. C. Gerold, Vienna.

Schott, H.W. 1860. *Prodromus Systematis Aroidearum*. Typis congregations mechitharisticae. Vienna, 140 pp.

Shultes, R.E. & Raffauf, R.F. 1990. *Introdução à Botânica Sistemática*. Editora da Universidade federal do Rio Grande do Sul. 441p.

Soares, M.L.C. & Mayo, S.J. 1999. Araceae. **In:** Ribeiro, J.E.L.S.; 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. (Eds). *Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra – firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. p.672-687.

Vásquez, R.M. 1997. *Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Peru*. Annals of the Missouri Botanical Garden. St. Louis, 1046 pp.

Velloso, 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.

Williams, C. A., Harborne, J.B. & Mayo, S.J. 1981. Anthocyanin pigments and leaf flavonoids in the family Araceae. *Phytochemistry* 20(2): 217-234.

**LISTA NUMÉRICA DOS TAXA**

1. *Heteropsis boliviana* Rusby
2. *Heteropsis croatii* M.L. Soares *sp. nov. ined*
3. *Heteropsis duckeana* M.L. Soares *sp. nov. . ined*
4. *Heteropsis ecuadorensis* Sodiro.
5. *Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G.S. Bunting.
6. *Heteropsis linearis* A.C. Smith.
7. *Heteropsis longispathacea* Engl.
8. *Heteropsis macrophylla* A.C. Sm.
9. *Heteropsis oblongifolia* Kunth.,
10. *Heteropsis peruviana* K.Krause
11. *Heteropsis reticulada* Croat & M.L. Soares *sp. nov. ined.*
12. *Heteropsis rigidifolia* Engl.
13. *Heteropsis robusta* (G.S. Bunting) M.L. Soares *comb. et stat. nov.*
14. *Heteropsis salicifolia* Kunth,
15. *Heteropsis spruceana* Schott.
16. *Heteropsis steyermarkii* G.S.Bunting
17. *Heteropsis tenuispadix* G.S.Bunting,
18. *Heteropsis vasquezii* Croat & M.L. Soares *sp. nov. ined.*
19. *Heteropsis* sp.

## CONCLUSÕES FINAIS

---

- 1- A grande maioria das espécies que compõem o gênero *Heteropsis* apresenta ampla distribuição geográfica na região neotropical e ocorre desde o nível do mar até altitudes elevadas (50 – 2000 m), o que proporciona ao grupo uma grande capacidade adaptativa e plasticidade ecológica.
- 2- As cinco espécies de *Heteropsis* comuns na Amazônia Central (*Heteropsis flexuosa* (H.B.K.) G.S. Bunting., *Heteropsis macrophylla* A.C. Sm., *Heteropsis spruceana* Schott., *Heteropsis steyermarkii* G.S.Bunting e *Heteropsis tenuispadix* G.S.Bunting) apresentam diferenças quanto aos seus padrões de distribuição, tanto horizontal (tipo de floresta) quanto vertical (estrato da floresta).
- 3- Na área da RFAD, as florestas de platôs e de encosta, normalmente sobre solos argilosos, tendem a ser colonizadas pelas espécies *H. flexuosa* e *H. tenuispadix*, enquanto que *H. spruceana* e *H. steyermarkii* foram significativamente mais freqüentes nas áreas dos vales dos igarapés, com solos arenosos, onde ocorrem as florestas de baixio.
- 4- A riqueza de espécies de árvores na RFAD não explicou a riqueza das espécies de *Heteropsis*. Isto sugere que as espécies de *Heteropsis* tenham o potencial de colonizar igualmente uma grande gama de espécies de árvores da floresta ombrófila, de forma que mesmo em áreas com poucas espécies de forófitos possam ocorrer diversas espécies de *Heteropsis*. Árvores de Lecythidaceae, no entanto, parecem ser mais frequentemente hospedadas por *Heteropsis* do que árvores das demais famílias botânicas.

- 5- Forófitos de classes diamétricas superiores (DAP > 30 cm), normalmente árvores maiores e/ou mais velhas, são proporcionalmente mais colonizados por *Heteropsis*, especialmente por *H. flexuosa* e *H. tenuispadix*.
- 6- O estudo comparativo entre as espécies só foi possível devido ao conhecimento morfológico e taxonômico detalhado do gênero, o que permitiu identificação de campo segura, mesmo para os indivíduos estéreis. O presente estudo exemplifica que projetos ecológicos, que visem subsidiar estratégias de manejo sustentável para os recursos genéticos da floresta Amazônica, devem ser baseados em dados taxonômicos convincentes.
- 7- A presença de uma região de sustentação nas raízes, constituída por fibras totalmente lignificadas, conferem grande resistência mecânica, elasticidade e impermeabilidade as mesmas. A biofísica e a anatomia das raízes de *Heteropsis* ocorrentes na RFAD indicam que todas as espécies e todas as partes das raízes amostradas possuem características anatômicas e propriedades físicas apropriadas para o uso em artesanato, movelaria e em outros artefatos ou atividades que demandem material flexível de alta resistência.
- 8- Apesar de parecerem muito similares à primeira vista, as folhas de quatro das cinco espécies de *Heteropsis* ocorrentes na RFAD (*Heteropsis flexuosa*, *Heteropsis macrophylla*, *Heteropsis spruceana*, *Heteropsis steyermarkii* e *Heteropsis tenuispadix*) puderam ser diferenciadas por análise da forma do contorno (Elliptic Fourier Analysis), sendo a quinta espécie (*H. steyermarkii*) diferenciável pela presença da bainha no pecíolo. A análise de Fourier comprova que a diferenciação das espécies pela forma da folha é viável, caso abordagens estatísticas e a quantificação adequada dos caracteres sejam empregadas. A aplicação deste método se mostra extremamente útil para trabalhos de campo, pois pode fornecer soluções para a identificação de espécies de *Heteropsis*, a partir de material vegetativo.
- 9- Os caracteres morfológicos vegetativos mais importantes para identificação das espécies de *Heteropsis* foram a forma da gema, o tamanho do pecíolo, a forma e a cor da lâmina foliar, a distância das nervuras infra-marginal coletora e marginal externa.

Os caracteres reprodutivos de maior importância para separação dos táxons foram a forma e cor da espata e o tamanho do espádice.

- 10- O estudo morfológico minucioso, juntamente com os micromorfológicos e ecológicos, foram fundamentais para melhor circunscrição das espécies. São considerados 19 táxons aceitos de *Heteropsis*, incluindo a proposição de quatro novas espécies, uma nova combinação, duas lectotipificações e uma neotipificação.
- 11- Esta é a primeira síntese de caracteres vegetativos e reprodutivos apresentada para o gênero *Heteropsis*, após cem anos.
- 12- Espera-se que os dados relevantes, contidos nesta revisão, contribuam para futuros projetos de ecologia aplicada e manejo sustentável de *Heteropsis* que é um grupo de plantas importante na cultura e na economia dos povos tradicionais da Amazônia, o que contribui também para valorizar o potencial da biodiversidade das florestas tropicais.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)