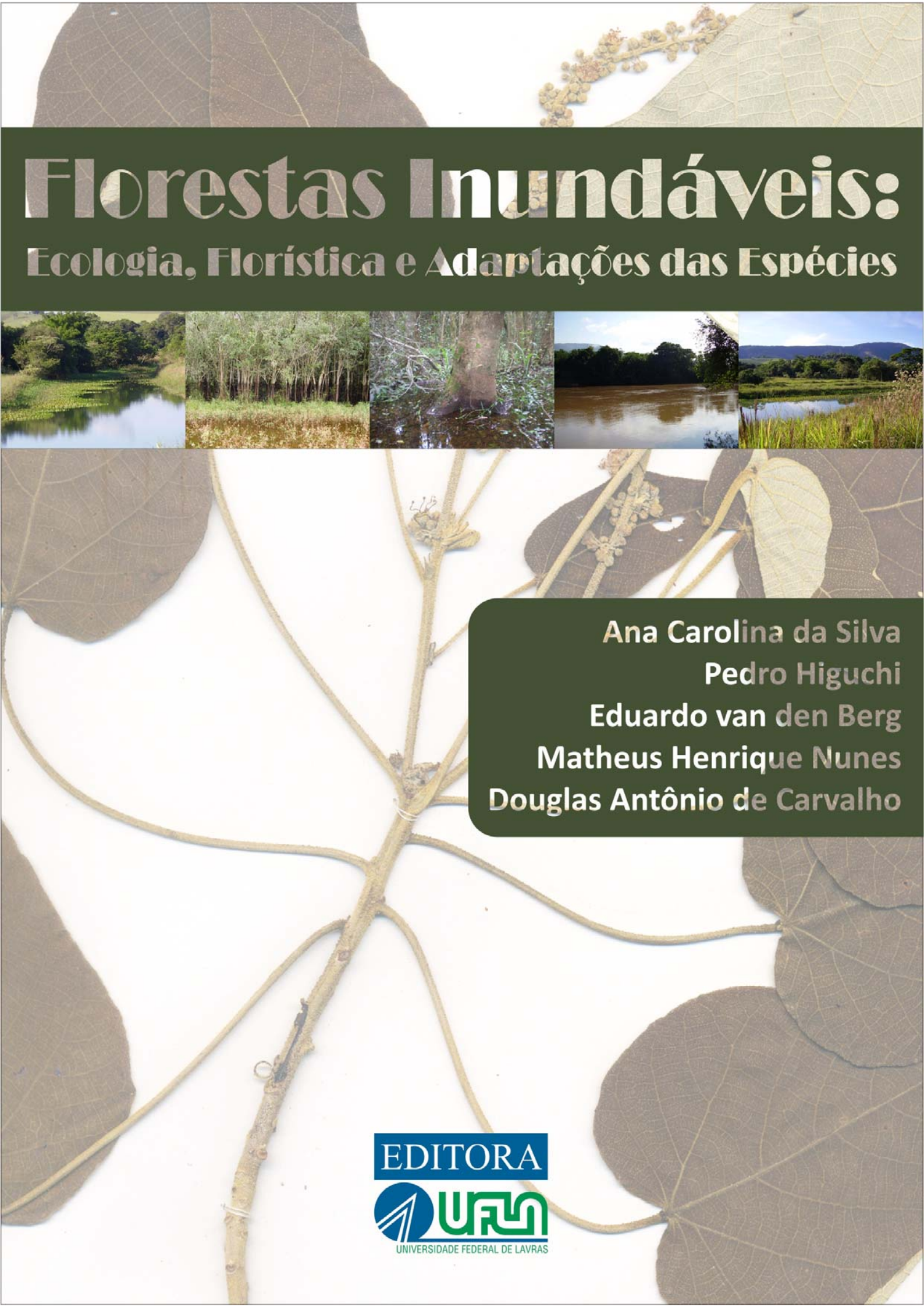




Florestas Inundáveis:

Ecologia, Florística e Adaptações das Espécies

Ana Carolina da Silva

Pedro Higuchi

Eduardo van den Berg

Matheus Henrique Nunes

Douglas Antônio de Carvalho

EDITORIA



Florestas Inundáveis:

Ecologia, Florística e Adaptações das Espécies

Ana Carolina da Silva
Pedro Higuchi
Eduardo van den Berg
Matheus Henrique Nunes
Douglas Antônio de Carvalho

Florestas Inundáveis:

Ecologia, Florística e Adaptações das Espécies

Lavras - MG
2012



© 2012 by Ana Carolina da Silva, Pedro Higuchi, Eduardo van den Berg, Matheus Henrique Nunes, Douglas Antônio de Carvalho
Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, por qualquer meio ou forma, sem a autorização escrita e prévia dos detentores do copyright.
Direitos de publicação reservados à Editora UFLA.
Impresso no Brasil – ISBN: 978-85-8127-012-8

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

Reitor: Antônio Nazareno Guimarães Mendes

Vice-Reitor: José Roberto Soares Scolforo



Editora UFLA

Campus UFLA - Pavilhão 5

Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras – MG

Tel: (35) 3829-1532 – Fax: (35) 3829-1551

E-mail: editora@editora.ufla.br

Homepage: www.editora.ufla.br

Diretoria Executiva: Renato Paiva (Diretor)

Conselho Editorial: Renato Paiva (Presidente), Brígida de Souza, Flávio Meira Borém, Joelma Pereira e Luiz Antônio Augusto Gomes

Administração: Sebastião Gonçalves Filho

Secretaria geral: Mariana Coelho Alonso

Comercial/Financeiro: Glaucyane Paula Araújo Ramos e Quele Pereira de Gois

Revisão de Texto: Pauline Freire Pimenta

Referências Bibliográficas: Mariana Coelho Alonso

Editoração Eletrônica: Fernanda Campos Pereira, Patrícia Carvalho de Moraes e Renata de Lima Rezende

Capa: Anderson Henrique dos Santos

Ficha Catalografica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da UFLA

Florestas inundáveis [recurso eletrônico] : ecologia, florística e adaptações das espécies / Ana Carolina da Silva ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Lavras : Ed. UFLA, 2012.
ISBN: 978-85-8127-012-8

Modo de acesso: <www.editora.ufla.br>

1. Floresta aluvial. 2. Floresta paludosa. 3. Saturação hídrica. 4. Mata de brejo. 5. Ecologia florestal. I. Silva, Ana Carolina da. II. Título.

CDD – 574.52642

Apresentação

As florestas inundáveis cobrem uma grande extensão territorial no Brasil e, por estarem situadas em áreas estratégicas para o desenvolvimento humano, uma vez que a água é um recurso primordial à civilização, encontram-se ameaçadas por diversas atividades de origem antrópica. Diante deste cenário, a conservação e a recuperação destas florestas se tornam necessárias, uma vez que estas desempenham importante papel ecológico na manutenção dos recursos hídricos e na conservação das espécies. Assim, este livro tem como objetivo abordar a ecologia, a florística e as características adaptativas de espécies arbóreas ocorrentes em florestas inundáveis. Também são caracterizadas as principais espécies que ocorrem nestas áreas nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil. Espera-se que as informações apresentadas auxiliem pesquisadores, técnicos e estudantes de graduação e pós-graduação na tarefa de elaboração de estratégias de conservação e recuperação destes ambientes.

Autores

Ana Carolina da Silva

Professora doutora da Universidade do Estado de Santa Catarina. Trabalha na área de Ecologia Florestal, com ênfase em florística, fitogeografia e fitossociologia da vegetação arbórea, incluindo estudos em florestas inundáveis.

Pedro Higuchi

Doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras, atualmente é professor da Universidade do Estado de Santa Catarina, onde atua na área de Ecologia Florestal, com ênfase em fitogeografia, fitossociologia e dinâmica do componente arbóreo.

Eduardo van den Berg

Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas, atualmente é professor da Universidade Federal de Lavras. Foi Coordenador de Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada e curador do Herbário ESAL. Atua nas áreas de botânica e de ecologia de populações e comunidades vegetais em questões ligadas a fragmentação de ecossistemas e sua conservação.

Matheus Henrique Nunes

Engenheiro Florestal, mestrando em Recursos Florestais na ESALQ/USP. Trabalha nas áreas de dendrologia, ecologia e dinâmica de ecossistemas florestais e manipulação de imagens.

Douglas Antonio de Carvalho

Doutor em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas, professor titular da Universidade Federal de Lavras, atuando nas áreas de botânica, ecologia de ecossistemas, principalmente, de florestas estacionais, cerrado e campos rupestres, e bioprospecção de plantas.

Agradecimentos

Ao Departamento de Biologia e Engenharia Florestal da Universidade Federal de Lavras, pelo suporte logístico. Às agências de fomento à pesquisa FAPEMIG, CNPq e CAPES, pelo apoio financeiro. Ao Herbário ESAL, pelas imagens cedidas, que foram utilizadas neste livro. Ao Dr. João André Jarenkow, por ter cedido as imagens da *Eugenia uruguayensis* Cambess. Por fim, a todos que contribuíram para concretização desta obra.

Introdução

As áreas inundáveis ocorrem quando o lençol freático é aflorante, em baixadas com tendência ao acúmulo de água ou em margens de rios e lagos em períodos de chuvas mais intensos, quando ocorre o transbordamento dos mesmos. São caracterizadas, portanto, por solos encharcados permanentemente ou sazonalmente. Quando a inundação é sazonal, ela pode durar de poucas horas até meses durante o ano. Estima-se que existam, só na América do Sul, mais de 2.000.000 km² de áreas inundáveis (20% do total da área), distribuídas, muitas vezes, em margens de rios e córregos com qualidade da água e sedimentos diferentes, ou em mangues no litoral, como os que ocorrem na costa do oceano Atlântico, implicando, assim, em uma grande variedade de ambientes (JUNK, 1993).

Essa diversidade de habitats resulta em diferentes composições florísticas, influenciadas, também, pelo clima de cada região, pelos fatores edáficos, estes relacionados ainda à qualidade dos sedimentos e da água (RODRIGUES; SHEPHERD, 2000), pela vegetação do entorno atuando como fonte de propágulos (IVANAUSKAS et al., 1997, RODRIGUES, SHEPHERD, 2000), pela ocorrência de ações antrópicas e pelos fatores associados à periodicidade (JUNK, 1993), duração (JUNK, 1993; LOBO, JOLY, 2000) e profundidade do alagamento (JUNK, 1993). Dentro deste contexto, é importante ressaltar que, em última instância, a combinação entre o grau de alagamento e a tolerância das espécies ali presentes a esta condição condicionará a composição e estrutura da vegetação em um determinado local.

Isso ocorre porque, durante as inundações, o ar presente no solo é substituído por água e, com o excesso de água, reduz-se a quantidade de oxigênio disponível para as raízes das plantas, o que pode provocar danos internos nessas (CASTRO et al., 2009). Além disto, de acordo com Lobo; Joly (2000), em poucas horas após a inundação cria-se um ambiente hipóxico ou anóxico, resultando em maior acidificação dos solos e aumento das concentrações de íons solúveis, como o Fe⁺⁺ e Mn⁺⁺. Completando este quadro, quando se trata de áreas nas margens de rios, as plantas também têm que enfrentar a deposição periódica de sedimentos, fator limitante ao estabelecimento das plantas (JUNK, 1993).

Durante o processo evolutivo, portanto, o estresse causado pela saturação hídrica do solo deve ser o principal fator atuante na seleção de espécies nas áreas inundáveis (LOBO; JOLY, 2000; IVANAUSKAS et al., 1997). Plantas que vivem nestas áreas respondem à inundação por meio de adaptações morfológicas, anat  micas, fisiológicas e etológicas, sendo assim consideradas importantes nos processos de especiação por contribuir para a geração e diversidade de espécies (JUNK, 1993).

Este livro tem como objetivo discutir a ecologia, a florística e as adaptações das espécies em florestas inundáveis, assim como caracterizar as principais espécies que ocorrem nestas áreas nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil.

Sumário

Capítulo 1

Adaptação das Árvores a Saturação Hídrica em Florestas Inundáveis.....	17
---	-----------

Capítulo 2

Florestas Inundáveis: Biodiversidade e Estrutura.....	25
--	-----------

2.1 Seleção hídrica.....	25
2.2 Fonte de propágulos.....	27
2.3 Periodicidade das inundações.....	31
2.4 Duração das inundações.....	33
2.5 Qualidade dos sedimentos das áreas aluviais.....	36
2.6 Instabilidade dos solos inundáveis.....	38

Capítulo 3

Florística em Áreas Inundáveis das Regiões Sudeste e Sul do Brasil.....	41
--	-----------

3.1 Espécies preferenciais de florestas aluviais.....	47
3.1.1 Família Annonaceae.....	48
3.1.1.1 Espécie: <i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer.....	48
3.1.2 Família Euphorbiaceae.....	49
3.1.2.1 Espécie: <i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	49
3.1.2.2 Espécie: <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs.....	51
3.1.3 Família Fabaceae/Caesalpinioideae.....	53
3.1.3.1 Espécie: <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	53
3.1.4 Família Fabaceae/Faboideae.....	55
3.1.4.1 Espécie: <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton.....	55
3.1.4.2 Espécie: <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	56
3.1.5 Família Fabaceae/Mimosoideae.....	58
3.1.5.1 Espécie: <i>Inga vera</i> Willd.	58
3.1.5.2 Espécie: <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.....	60
3.1.6 Família Lauraceae.....	60
3.1.6.1 Espécie: <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.....	61
3.1.6.2 Espécie: <i>Ocotea pulchella</i> Mart.	61
3.1.7 Família Loganiaceae.....	63
3.1.7.1 Espécie: <i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	63
3.1.8 Família Moraceae.....	64
3.1.8.1 Espécie: <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer.....	64
3.1.9 Família Myrtaceae.....	66
3.1.9.1 Espécie: <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.....	66
3.1.9.2 Espécie: <i>Eugenia uniflora</i> L.	68
3.1.9.3 Espécie: <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.....	68

3.1.10	Família Polygonaceae.....	69
3.1.10.1	Espécie: <i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	69
3.1.11	Família Rubiaceae.....	71
3.1.11.1	Espécie: <i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	71
3.1.11.2	Espécie: <i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	72
3.1.12	Família Salicaceae.....	74
3.1.12.1	Espécie: <i>Casearia decandra</i> Jacq.	74
3.1.13	Família Sapindaceae.....	75
3.1.13.1	Espécie: <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A.Juss.) Radlk.	75
3.1.13.2	Espécie: <i>Cupania vernalis</i> Cambess.	77
3.1.13.3	Espécie: <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	78
3.2	Espécies preferenciais de florestas paludosas.....	80
3.2.1	Família Anacardiaceae.....	80
3.2.1.1	Espécie: <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	80
3.2.2	Família Araliaceae.....	82
3.2.2.1	Espécie: <i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch. .	82
3.2.3	Família Bignoniaceae.....	83
3.2.3.1	Espécie: <i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos.....	83
3.2.4	Família Burseraceae.....	85
3.2.4.1	Espécie: <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	85
3.2.5	Família Cardiopteridaceae.....	87
3.2.5.1	Espécie: <i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard.....	87
3.2.6	Família Clusiaceae.....	89
3.2.6.1	Espécie: <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	89
3.2.7	Família Lauraceae.....	90
3.2.7.1	Espécie: <i>Nectandra nitidula</i> Nees & Mart.	90
3.2.8	Família Magnoliaceae.....	91
3.2.8.1	Espécie: <i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	91
3.2.9	Família Meliaceae.....	93
3.2.9.1	Espécie: <i>Cedrela odorata</i> L.	93
3.2.10	Família Peraceae.....	95
3.2.10.1	Espécie: <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	95
3.2.11	Família Styracaceae.....	96
3.2.11.1	Espécie: <i>Styrax pohlII</i> A. DC.	96
3.2.12	Família Urticaceae.....	98
3.2.12.1	Espécie: <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.....	98
3.3	Espécies não preferenciais.....	99
3.3.1	Família Anacardiaceae.....	99
3.3.1.1	Espécie: <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.....	99
3.3.2	Família Arecaceae.....	101
3.3.2.1	Espécie: <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman.....	101
3.3.3	Família Burseraceae.....	102
3.3.3.1	Espécie: <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.....	102
3.3.4	Família Euphorbiaceae.....	103
3.3.4.1	Espécie: <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	104
3.3.4.2	Espécie: <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	104
3.3.4.3	Espécie: <i>Croton floribundus</i> Spreng.	105

3.3.4.4	Espécie: <i>Croton urucurana</i> Baill.	107
3.3.4.5	Espécie: <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong.....	109
3.3.4.6	Espécie: <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	110
3.3.5	Família Fabaceae/Caesalpinioideae.....	111
3.3.5.1	Espécie: <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	111
3.3.6	Família Fabaceae/Foboideae.....	113
3.3.6.1	Espécie: <i>Erythrina falcata</i> Benth.	113
3.3.6.2	Espécie: <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld.....	114
3.3.6.3	Espécie: <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel.....	115
3.3.6.4	Espécie: <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	117
3.3.7	Família Fabaceae/Mimosoideae.....	118
3.3.7.1	Espécie: <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose.....	118
3.3.7.2	Espécie: <i>Inga marginata</i> Willd.	119
3.3.8	Família Lamiaceae.....	121
3.3.8.1	Espécie: <i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke.....	121
3.3.9	Família Lauraceae.....	122
3.3.9.1	Espécie: <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	122
3.3.9.2	Espécie: <i>Nectandra lanceolata</i> Nees.....	123
3.3.9.3	Espécie: <i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez.....	125
3.3.9.4	Espécie: <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez.....	126
3.3.10	Família Malvaceae.....	126
3.3.10.1	Espécie: <i>Luehea divaricata</i> Mart.	126
3.3.11	Família Meliaceae.....	128
3.3.11.1	Espécie: <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	128
3.3.11.2	Espécie: <i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	129
3.3.11.3	Espécie: <i>Guarea macrophylla</i> Vahl.....	130
3.3.11.4	Espécie: <i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	132
3.3.11.5	Espécie: <i>Trichilia pallida</i> Sw.	133
3.3.12	Família Myrtaceae.....	134
3.3.12.1	Espécie: <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg.....	134
3.3.12.2	Espécie: <i>Calypttranthes concinna</i> DC.	136
3.3.12.3	Espécie: <i>Eugenia florida</i> DC.	137
3.3.12.4	Espécie: <i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	138
3.3.12.5	Espécie: <i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	139
3.3.12.6	Espécie: <i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	140
3.3.12.7	Espécie: <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	141
3.3.13	Família Primulaceae.....	143
3.3.13.1	Espécie: <i>Myrsine umbellata</i> Mart.	143
3.3.14	Família Proteaceae.....	144
3.3.14.1	Espécie: <i>Roupala montana</i> Aubl.	144
3.3.15	Família Rosaceae.....	146
3.3.15.1	Espécie: <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	146
3.3.16	Família Rutaceae.....	147
3.3.16.1	Espécie: <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	147
3.3.17	Família Salicaceae.....	149
3.3.17.1	Espécie: <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	149
3.3.18	Família Sapindaceae.....	150
3.3.18.1	Espécie: <i>Matayba guianensis</i> Aubl.	150

3.3.19 Família Sapotaceae.....	152
3.3.19.1 Espécie: <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	152
3.3.19.2 Espécie: <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	153
Referências Bibliográficas	155

Capítulo 1

Adaptação das Árvores à Saturação Hídrica em Florestas Inundáveis

Os solos de áreas inundáveis, quando saturados de água, não permitem o metabolismo aeróbico de plantas. Nessas situações, além do oxigênio ser um fator limitante, existem outros fatores seletivos que limitam o estabelecimento das plantas, como aqueles relacionados ao processo de sedimentação. Além disso, Lobo; Joly (2000) citam que, quando ocorrem as inundações, as características edáficas são alteradas, pois, em solos ácidos, há aumento das concentrações da forma solúvel de íons, como o Fe^{++} e Mn^{++} , o que altera mais o pH e, também, há o acúmulo de gases, alcoóis e outros compostos potencialmente tóxicos.

Todos estes fatores atuam na seleção natural das espécies que vivem em florestas inundáveis. Assim, as condições ambientais nestas florestas são importantes nos processos de especiação pela seleção de genótipos adaptados às particularidades destas áreas. Ao longo do tempo, ecótipos com adaptações fisiológicas, morfo-anatômicas ou etológicas (comportamentais), ou com a combinação de dois ou mais desses tipos de adaptações, podem, eventualmente, resultar em novas espécies.

Porém, segundo Lobo; Joly (2000), para classificar uma espécie como tolerante às inundações, é necessário verificar se esta consegue se manter ou incrementar o peso seco da parte aérea quando submetida a um estresse hídrico por períodos comparáveis aos que estaria sujeita em seu habitat natural alagável, pois só assim a espécie possuiria vantagens competitivas em relação aos seus pares e condições de sucesso no estabelecimento em áreas inundáveis. Os mesmos autores citam que espécies não tolerantes, quando submetidas ao estresse hídrico, apresentam inibição do crescimento, clorose, abscisão foliar e degeneração do sistema radicular.

Algumas adaptações fisiológicas, morfo-anatômicas ou etológicas que as espécies arbóreas adaptadas ao alagamento podem apresentar são:

i) Alterações nas rotas metabólicas: Crawford (1978) propôs que as plantas tolerantes à inundação utilizam uma rota alternativa metabólica que leva à produção e ao acúmulo de malato que, por ser um ácido fraco, se acumula nos vacúolos, não alterando o pH citoplasmático. Segundo Lobo; Joly (2000), plantas não tolerantes, quando submetidas ao alagamento (menor disponibilidade O_2), passam a produzir energia por meio da quebra de moléculas de carboidratos anaerobicamente, o que resulta em uma baixa produção de energia por mol de glicose. De acordo com os mesmos autores, para compensar o baixo rendimento energético, há uma aceleração da via fermentativa, com a quebra de um número maior de moles de glicose por unidade de tempo, aumentando a atividade de algumas enzimas, principalmente da desidrogenase alcoólica (ADH), responsável pela conversão de acetaldeído em etanol, gerando, assim, grande quantidade de produtos que podem atingir concentrações tóxicas, como o etanol e o lactato, entre outros. Quando a rota do malato é utilizada, alternativamente às rotas alcoólicas e lácticas, este efeito da toxidez é controlado.

Uma espécie arbórea nativa que apresenta baixa atividade da ADH e alto nível endógeno de malato é *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Y.T. Lee & Langenh. (JOLY, 1991).

ii) Difusão do etanol na água circundante (BERTANI et al., 1980): em vez da rota alternativa do ciclo do malato, algumas espécies produzem grande quantidade de etanol, porém, em vez de acumulá-lo nas células das raízes, este é difundido na água.

Em *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs (sin. *Sebastiania klostchiana* (Müll. Arg.) Müll. Arg.), Joly (1982) observou aumento da atividade da ADH sob alagamento, aumentando os níveis de etanol e, como a espécie não apresenta perda de massa seca (KOLB et al., 1998), isso sugere que a espécie apresenta mecanismos metabólicos para difundir o etanol para o meio aquoso que circunda as raízes (JOLY, 1982). *Sebastiania commersoniana* é uma espécie preferencial aluvial (SILVA et al., 2007), ocorrendo em florestas inundáveis onde a água está em movimentação (dinâmica das águas

dos rios), o que permite a remoção do etanol presente na água circundante.

Sesbania virgata (Cav.) Pers. também libera etanol na respiração anaeróbica, que é eliminado no meio aquoso (DAVANSO, 1994).

iii) Fechamento estomático: O alagamento diminui a capacidade de absorção das raízes devido à deficiência de O_2 (SLATYER, 1967, CITADO POR LOBO; JOLY, 2000). Assim, apesar de parecer uma contradição, as plantas sofrem com a falta de água em ambientes alagados. Isso ocorre porque o sistema radicular necessita de oxigênio para desempenhar suas diversas funções, como a absorção de água e nutrientes e, com o alagamento, há diminuição da permeabilidade de água pelas raízes (KOZLOWSKI, 1982). Algumas plantas adaptadas ao excesso hídrico podem ser capazes de manter o fechamento estomático, evitando a perda de água. Segundo Jackson; Drew (1984), isso reduz a demanda por água e, conseqüentemente, a absorção de nutrientes, reduzindo, assim, a absorção de compostos potencialmente tóxicos difundidos no ambiente alagado, como o ferro e manganês. Variações nos níveis hormonais (principalmente o aumento do ácido abscísico – ABA e queda das citocininas) podem interferir neste movimento estomático (SELMAN; SANDANA, 1972; NEUMAN; SMIT, 1991; ZHANG; ZHANG, 1994).

19

Este mecanismo é presente em *Cecropia pachystachya* Trécul (BATISTA et al., 2008).

iv) Deciduidade total ou parcial de folhas (ALMEIDA et al., 2004; JUNK, 1993): é uma adaptação também associada aos estômatos, pois a deciduidade das folhas evita a perda de água pelas mesmas. Adaptações como o fechamento estomático e a deciduidade total ou parcial das folhas fazem com que a taxa fotossintética diminua, sendo que espécies tolerantes possuem a capacidade de recuperar a atividade fotossintética mais rapidamente do que as não tolerantes (PEZESHKI, 1993), o que representa uma vantagem competitiva.

v) Redução do crescimento de alguns órgãos: essa é uma estratégia citada por Wiedenroth (1993) e Armstrong et al. (1994) para economizar energia e manter o funcionamento mínimo do metabolismo nas regiões mais afetadas pela hipoxia. Porém, a redução não pode resultar em perda de massa seca, pois, de acordo com Lobo; Joly (2000), uma espécie só pode ser classificada como tolerante

às inundações se esta, quando exposta ao alagamento, conseguir manter, mesmo apresentando redução do crescimento, ou incrementar o peso seco da parte aérea. Este é o caso de *Sebastiania commersoniana*, que apresentou diminuição do crescimento, sem perda de massa seca, tanto na parte aérea como no sistema radicular (KOLB et al., 1998).

A redução do crescimento pode ocorrer devido ao (i) fechamento dos estômatos por um longo período, para evitar a perda de água pela planta, ou (ii) pela deciduidade das folhas, que faz com que a taxa fotossintética diminua, ou ainda pode ocorrer por (iii) ativações hormonais. Almeida et al. (2004) e Junk (1993) citam que a redução do crescimento faz com que muitas espécies arbóreas adaptadas a áreas inundáveis tenham um crescimento sazonal, com pouco ou nenhum crescimento durante estação das cheias, formando, nos caules, anéis de crescimento distintos.

Apesar da diminuição do crescimento da parte aérea ocorrer em algumas situações, em geral, a redução do crescimento é mais pronunciada no sistema radicular, que é mais afetado pelo alagamento e onde, segundo Lobo; Joly (2000), a redução do metabolismo é uma importante adaptação, fazendo com que as espécies se adéquem à quantidade de O₂ difundido da parte aérea. Em alguns casos, a diminuição do crescimento ocorre também na parte aérea, como exemplo, em *Cecropia pachystachya*, onde foi observada, por Batista et al. (2008), a diminuição da área foliar associada ao aumento da espessura das folhas. Essas alterações são consideradas uma estratégia para diminuir a perda de água pelos estômatos, já que plantas em áreas alagadas estão sujeitas ao déficit hídrico.

vi) Acúmulo de carboidratos: como a demanda por carboidratos durante as inundações é alto (CRAWFORD et al., 1989), algumas espécies o acumulam em células do parênquima, tornando-as mais adaptadas ao alagamento. Kolb et al. (1998) observaram quantidade significativamente maior de células e canais com conteúdos mucilaginosos e amido no parênquima do córtex de indivíduos de *Sebastiania commersoniana* não alagados quando comparados com plantas alagadas, sugerindo seu consumo após o alagamento.

vii) Hipertrofia de lenticelas: As lenticelas ocorrem, geralmente, na base do caule, facilitando a entrada de ar e saída de compostos

voláteis potencialmente tóxicos, como o etanol (HOOK, 1984; LOBO; JOLY, 2000; BATISTA et al., 2008).

O aumento das lenticelas foi observado nas árvores nativas sob alagamento *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (JOLY, 1982), *Joannesia princeps* Vell. (MEDRI; CORREA, 1985), *Inga vera* Willd. (sin. *Inga affinis* DC., LIEBERG; JOLY, 1993), *Calophyllum brasiliense* Cambess. (MARQUES, 1994), *Magnolia ovata* (A. St.-Hil.) Spreng. (LOBO; JOLY, 1995), *Jacaranda puberula* Cham. (PIMENTA et al., 1996), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (MEDRI et al., 1998), *Sebastiania commersoniana* (KOLB et al., 1998), *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (sin. *Tabebuia avellanadae* Lorentz ex Griseb.) (DAVANSO et al., 2002), *Genipa americana* L. (SANTIAGO; PAOLI, 2007) e *Cecropia pachystachya* (BATISTA et al., 2008).

viii) Formação de aerênquimas: aerênquimas são lacunas nos tecidos das plantas preenchidas por ar (JACKSON; DREW, 1984), importantes na difusão de oxigênio da parte aérea para as raízes e eliminação de produtos potencialmente tóxicos. A formação de aerênquimas está associada ao aumento do diâmetro na base do caule, que pode estar relacionado ao crescimento radial de células do córtex (KAWASE, 1981; JACKSON; DREW, 1984). O aumento das células e dos espaços intercelulares facilita a difusão descendente do oxigênio e ascendente de produtos tóxicos, como etanol, acetaldeído e etileno (TSUKAHARA; KOZLOWSKI, 1985; JOLY, 1991).

O aumento do diâmetro na base do caule, formando aerênquima, foi observado nas espécies arbóreas nativas sob alagamento *Ceiba speciosa* (JOLY, 1982), *Sesbania virgata* (DAVANSO, 1994), *Jacaranda puberula* (PIMENTA et al., 1996), *Peltophorum dubium* (MEDRI et al., 1998), *Handroanthus impetiginosus* (DAVANSO et al., 2002) e *Genipa americana* (SANTIAGO; PAOLI, 2007), o aumento do diâmetro das células das raízes foi observado para *Sebastiania commersoniana* (KOLB et al., 1998) e *Cecropia pachystachya* (BATISTA et al., 2008), e o aumento dos espaços intercelulares do sistema radicular foi observado em *Ceiba speciosa* (JOLY, 1982), *Sesbania virgata* (DAVANSO, 1994), *Magnolia ovata* (LOBO; JOLY, 1995), *Sebastiania commersoniana* (KOLB et al., 1998) e *Genipa americana* (SANTIAGO; PAOLI, 2007).

ix) Formação de raízes adventícias e superficiais: raízes adventícias são mais porosas, com mais aerênquimas e mais superficiais, facilitando a difusão de gases e liberação de compostos potencialmente tóxicos. Além disso, segundo Vartaperian; Jackson (1997), as raízes adventícias irão atuar na absorção de água e nutrientes e na produção de fito-hormônios.

A formação de raízes adventícias e/ou raízes superficiais porosas foi observada para as espécies arbóreas nativas *Ceiba speciosa* (JOLY, 1982), *Genipa americana* (JOLY, 1982; SANTIAGO; PAOLI, 2007), *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (JOLY, 1991), *Inga vera* (sin. *I. affinis*, LIEBERG; JOLY, 1993), *Calophyllum brasiliense* (MARQUES, 1994), *Sesbania virgata* (DAVANSO, 1994), *Magnolia ovata* (Lobo & Joly, 1995), *Sebastiania commersoniana* (KOLB et al., 1998), *Handroanthus impetiginosus* (DAVANSO et al., 2002) e *Cecropia pachystachya* (BATISTA et al., 2008).

x) Raízes e estruturas aéreas como rizóforos ou pneumatóforos: algumas espécies arbóreas, principalmente as presentes em mangues, como *Rhizophora mangle* L., apresentam esse tipo de estrutura (MENEZES, 2006), que possui a função principal de facilitar a difusão de gases.

xi) Redução do diâmetro dos elementos de vaso do caule: o menor diâmetro destes vasos pode evitar a embolia, facilitando o fluxo de água da raiz até a parte aérea (ZIMMERMANN; MILBURN, 1982), que geralmente é menor em plantas em um ambiente inundado.

Esta diminuição do diâmetro dos elementos de vasos foi constatada para as espécies arbóreas nativas *Sebastiania commersoniana* (KOLB et al., 1998) e *Cecropia pachystachya* (BATISTA et al., 2008).

xii) Elevada capacidade de perfilhamento do caule: o perfilhamento, que está associado à capacidade de brotação do caule, funciona como uma adaptação aos ambientes com excesso hídrico, proporcionando aos indivíduos maior capacidade de sobrevivência. Esse processo diminui as chances de morte do indivíduo porque permite alta capacidade de rebrota, implicando em elevada capacidade de recuperação após as cheias.

O maior perfilhamento do caule em florestas inundáveis foi observado por Silva et al. (2011) em *Sebastiania commersoniana*.

Neste estudo, houve mortalidade de alguns caules de indivíduos de *S. commersoniana* que, por ser uma espécie em que os indivíduos são altamente perfilhados nestes locais, estes se mantêm vivos por brotações das cepas e ramos laterais. Além disso, foi comum o tombamento de árvores mais grossas, devido à instabilidade do substrato com excesso hídrico e posteriores brotações laterais da árvore tombada.

xiii) Formação de sapopemas ou raízes tabulares: facilitam a sustentação de grandes árvores e são importantes, principalmente, em áreas muito instáveis ou aluviais, onde a água dos rios passa com grande velocidade.

xiv) Dispersão durante o período de alagamento: segundo Junk (1993), a frutificação e a dispersão de algumas espécies arbóreas adaptadas ocorrem durante o período de alagamento, muitas vezes, por meio de peixes e pela água. As sementes dispersas pela água podem ser levadas a longas distâncias pelos rios, germinando após, ou antes, do recuo do alagamento. Normalmente, as sementes germinam após o recuo da inundação, pois necessitam de O₂ para fornecer energia para a germinação. Esse é o caso citado por Kubitzki; Ziburski (1994) para espécies amazônicas que dispersam suas sementes durante as cheias dos rios.

Algumas espécies adaptadas podem germinar e se desenvolver sob alagamento, em um ambiente hipóxico. Isso foi constatado para as espécies arbóreas nativas *Ceiba speciosa* (JOLY; CRAWFORD, 1983), *Inga vera* (sin. *I. affinis*) (LIEBERG ; JOLY, 1993) e *Sesbania virgata* (OKAMOTO, 1995).

Inga vera foi encontrada por Silva et al. (2007) como preferencial de floresta aluvial, ambiente associado a rios, em que é possível a dispersão pela água ou por peixes.

xv) Dispersão durante o período seco: a dispersão também pode ocorrer durante o período seco, evitando as condições de hipoxia. Neste caso, como a espécie evita o período de alagamento, a estratégia de dispersão não é pela água. Isso ocorre com *Magnolia ovata*, dispersa por pássaros (LOBO; JOLY, 2000). Ela é uma espécie preferencial de florestas paludosas (LOBO; JOLY, 2000; SILVA et al., 2007), mas que não germina sob inundação (LOBO-FARIA, 1998; LOBO; JOLY, 1996). A dispersão e germinação ocorrem durante o período

seco (LOBO-FARIA, 1998; LOBO; JOLY, 1996), em “montículos” de solos emersos (citados por TONIATO et al., 1998), que se tornam mais evidenciados neste período.

A estratégia de dispersão pelos rios não seria possível para *Magnolia ovata*, rara em florestas aluviais e comum nas paludosas (SILVA et al., 2007), onde a inundação não é associada à passagem da água de rios.

Capítulo 2

Florestas Inundáveis: Biodiversidade e Estrutura

Antes de discutir sobre a biodiversidade e a estrutura das florestas em áreas inundáveis, é importante ressaltar a grande heterogeneidade espacial existente nessas áreas, influenciada por fatores como o clima, os solos e a matriz vegetacional do entorno de cada região. Entretanto, dentre os fatores ambientais que atuam na definição da biodiversidade e da estrutura das florestas em áreas inundáveis, entre os mais importantes estão o grau e o tempo da inundação que selecionam e definem as espécies capazes de sobreviver nestes ambientes. Durante o alagamento, a baixa disponibilidade de oxigênio para o sistema radicular e, em alguns casos, para toda a planta, atua como um fator seletivo. Desta forma, plantas que possuem diferentes tipos de adaptações, selecionadas durante o processo de evolução, irão se desenvolver nestas áreas.

2.1 Seleção hídrica

A capacidade de adaptação ao estresse hídrico provocado pelo alagamento irá definir quais espécies ocorrem em florestas inundáveis e determinar a estrutura da floresta. A tendência é de que o estresse por alagamento, juntamente com o aumento das taxas de erosão e sedimentação, reduza a diversidade de espécies arbóreas nas áreas alagadas (JUNK, 1993).

Segundo Junk (1993), estudos na Região Amazônica têm demonstrado que o número de espécies arbóreas é menor em florestas inundáveis. Como exemplo, Junk (1993) cita o estudo de Prance et al. (1976), no qual o número de espécies varia de 60 a 120.ha⁻¹, que representa aproximadamente 50% do número de espécies esperado para florestas não alagadas na Amazônia e que, mesmo assim, em comparação com outras regiões do mundo, é um número alto de espécies.

Um estudo de Vilela et al. (2000) em Madre de Deus de Minas, MG, encontrou diversidade florística muito menor na área aluvial ($H' = 0,93$ nats/indivíduo), em comparação com a Floresta Estacional Semidecidual Montana na encosta ao lado do leito aluvial ($H' = 3,79$ nats/indivíduos). A baixa riqueza na floresta aluvial (oito espécies) foi acompanhada pelo elevado número de indivíduos de apenas duas espécies: *Inga vera* e *Salix humboldtiana* Willd., juntas representando 95,1% dos indivíduos. A alta dominância de uma ou mais espécies tem sido relatada em todos os estudos com florestas inundáveis, sendo uma das principais características destes ambientes.

Metzger et al. (1998) compararam a composição florística de fragmentos de floresta de várzea com a de floresta mesófila semidecídua do rio Jacaré-Pepira, SP (num setor de 62 km do rio, localizado no centro geográfico do estado de São Paulo - 48°08'-48°30'W, 22°21'-22°00'S), encontrando, também, menor diversidade nas florestas inundadas de várzea.

Bianchini et al. (2003) citam que, no estado do Paraná, em estudos realizados na bacia do Rio Tibagi, os índices de diversidade de Shannon observados para remanescentes de várzea (2,12, e.g. SILVA et al., 1992, citado por BIANCHINI et al., 2003, e 3,44, e.g. BIANCHINI et al., 2003) foram menores do que os observados para áreas não inundáveis (3,6 a 4,2). Segundo os autores, as diferenças na diversidade das florestas alagáveis encontrada por eles (3,44) e o de Silva et al. (1992, citado por BIANCHINI et al., 2003) (2,12), provavelmente, estão relacionadas às diferenças na frequência (subcap. 2.3) e duração (subcap. 2.4) das inundações: no estudo de Silva et al. (1992, citado por BIANCHINI et al., 2003) as inundações são anuais, com duração superior a um mês, enquanto que no estudo deles as inundações são esporádicas (não ocorrem todo ano), com duração de uma ou duas semanas.

Ivanauskas et al. (1997), estudando a similaridade florística de uma floresta paludosa com duas florestas estacionais semidecíduais adjacentes a ela (uma com topografia plana e outra em uma encosta) no município de Itatinga, SP, encontraram baixa similaridade entre elas (21,78% com a de topografia plana e 16,52% com a de encosta, de similaridade pelo índice de Jaccard). Isso ocorreu, provavelmente, devido à maior diversidade das florestas bem drenadas em relação

às florestas paludosas. Em toda a área foram observadas 136 espécies, sendo 11 (8,09%) exclusivas da floresta paludosa, 97 (71,32%) exclusivas de áreas secas e 28 (20,59%) comuns a todas as áreas. Mesmo com a maioria das espécies da floresta paludosa ocorrendo também na floresta bem drenada (28), o contrário não ocorre, devido à seleção hídrica.

As florestas paludosas estudadas no interior de São Paulo obtiveram baixos índices de Shannon (2,45 nats/indivíduos, estudo de TORRES et al., 1994; 2,52 nats/indivíduos, estudo de COSTA, 1996, citado por TONIATO et al., 1998; 2,75 nats/indivíduos, estudo de IVANAUSKAS et al., 1997; e 2,8 nats/indivíduos, estudo de TONIATO et al., 1998), mostrando a baixa diversidade de áreas inundadas, quando comparadas com florestas bem drenadas adjacentes, em geral com índice acima de 3,0 nats/indivíduos (TONIATO et al., 1998). Porém, contrariando a baixa diversidade normalmente encontrada em ambientes com estresse hídrico elevado, Rocha et al. (2005), em uma floresta paludosa em Coqueiral, MG, encontraram o maior índice de Shannon ($H' = 3,49$) da Região Sudeste para esse tipo de ambiente. Isso ocorreu provavelmente devido à elevada heterogeneidade topográfica e edáfica, sendo que algumas parcelas foram alocadas na transição entre um ambiente paludoso e encosta. As espécies com maior índice de valor de importância na área foram: *Magnolia ovata*, *Ficus tomentella* (Miq.) Miq., *Gymnanthes concolor* (Spreng.) Müll. Arg., *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D. Mitch. e *Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch.

2.2 Fonte de propágulos

A composição florística está relacionada também com a disponibilidade de propágulos na vegetação do entorno. Segundo Ab'Saber (2000), o Brasil convive com a presença de diversos ecossistemas, como o cerrado, onde, nas áreas mais úmidas, existem as veredas e florestas de galeria; a caatinga, onde existem as florestas beiradeiras e faixas de ariscos; a Amazônia, com a presença de florestas beira-rio, várzeas submersíveis (igapós) e florestas de várzeas; dentre outros. Por isso, é importante considerar os ecossistemas inundáveis como sendo uma subfamília de sistemas

ecológicos, dependentes de uma história hidrogeomorfológica recente (Holoceno).

Reforçando essa ideia, Torres *et al.* (1994), Ivanauskas *et al.* (1997) e Marques *et al.* (2003) classificaram as espécies ocorrentes neste tipo florestal em dois principais grupos: o primeiro formado por espécies características de áreas inundadas e, o segundo, pelas complementares, geralmente oriundas da vegetação adjacente.

Ivanauskas *et al.* (1997), estudando uma floresta paludosa, observaram que a florística dessa floresta foi muito influenciada pelas formações adjacentes bem drenadas, pois 11 espécies foram exclusivas da floresta paludosa e 28 ocorreram tanto na floresta paludosa, quanto na bem drenada. Nesse mesmo estudo, foram comparadas duas áreas com floresta paludosa no estado de São Paulo, localizadas nos municípios de Itatinga e de Campinas. Em função da restrição ambiental semelhante, era esperada uma elevada similaridade florística entre os locais. Entretanto, houve similaridade pelo índice de Jaccard de apenas 12,5%, indicando dessemelhança entre as duas florestas. Apenas oito espécies foram comuns nos dois levantamentos: *Tapirira guianensis*, *Calophyllum brasiliense*, *Magnolia ovata*, *Styrax pohlii* A. DC., *Protium spruceanum* (Benth.) Engl. (sin. de *Protium almecega* L. Marchand), *Dendropanax cuneatum*, *Cecropia pachystachya* e *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. (sin. *Prunus sellowii* Koehne). Ivanauskas *et al.* (1997) citam que isso pode ter ocorrido, provavelmente, devido à condição de fragmentação natural dessas formações, já que a presença das florestas paludosas está condicionada aos solos hidromórficos de ocorrência descontínua na região de São Paulo, somado à forte influência das formações adjacentes na composição florística das florestas paludosas, que podem ser diferentes nas duas regiões. Esta afirmação foi reforçada pelos mesmos autores por meio da comparação florística entre as áreas bem drenadas nos municípios de Campinas (estudo de MATTHES, 1980, citado por IVANAUSKAS *et al.*, 1997) e de Itatinga. O índice de Jaccard obtido foi de 12,22%, para Campinas vs. Itatinga (topografia mais baixa) e de 19,23%, para Campinas vs. Itatinga (encosta).

Loures *et al.* (2007), estudando a composição florística de uma floresta paludosa de altitude elevada no Sul de Minas Gerais (acima de 1000 m), constataram que o clima, com ocorrência de geadas, foi

um fator limitante para a ocorrência de algumas espécies comuns nas florestas paludosas, como *Calophyllum brasiliense*, e que a fonte de propágulos da região de maior altitude influenciou muito na composição florística, com ocorrência de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Myrcianthes gigantea* (D. Legrand) D. Legrand, *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., *Dicksonia sellowiana* Hook., *Styrax leprosus* Hook. & Arn., *Drimys brasiliensis* Miers, *Gaylussacia brasiliensis* (Spreng.) Meisn., *Solanum sanctaecatharinae* Dunal, entre outras.

Toniato et al. (1998), estudando floresta paludosa em Campinas, SP, também encontraram baixa similaridade florística em relação a outras florestas paludosas estudadas na região. Das 55 espécies amostradas por Toniato et al. (1998), 11 foram comuns ao trabalho de Torres et al. (1994), também em Campinas, 14 à floresta estudada por Ivanauskas et al. (1997) em Itatinga, SP, e 17 com estudo de Costa (1996, citado por TONIATO et al., 1998), em Brotas, SP, correspondendo a uma similaridade florística de, respectivamente, 15,7, 17,5 e 23,9%.

Toniato et al. (1998) constataram que as espécies comuns aos quatro trabalhos concentram-se nas primeiras posições de IVI (índice de valor de importância, obtido pela somatória da densidade, frequência e dominância relativa), onde estão as espécies típicas de florestas paludosas. Assim, calcularam a similaridade florística-estrutural entre áreas, levando-se em consideração, desta forma, o número de indivíduos das espécies comuns, e não só pela presença destas, e encontraram valores maiores: 64,2% para o estudo de Torres et al. (1994), 69,9% para o estudo de Ivanauskas et al. (1997), e 75,4% para o estudo de Costa (1996, citado por TONIATO et al., 1998).

Portanto, pode-se concluir que a fonte de propágulos está influenciando mais as espécies que ocorrem em menor densidade, que são as espécies generalistas de habitat. Marques et al. (2003) citam que as espécies generalistas e de solo drenado aumentam a riqueza da floresta inundada, enquanto que as espécies adaptadas ao déficit hídrico, geralmente poucas, são importantes, principalmente, na definição da dominância e densidade. Por isso, geralmente, áreas inundáveis apresentam alta dominância e alta densidade de espécies adaptadas.

É também interessante observar que, em geral, as espécies características de áreas inundáveis, que ocorrem em grande densidade nestas áreas, possuem baixa densidade de indivíduos nas áreas adjacentes bem drenadas. Segundo Lobo; Joly (2000), desvantagens competitivas podem explicar a ausência ou a pouca ocorrência das espécies adaptadas a ambientes alagados em áreas bem drenadas das formações florestais adjacentes, apesar da maioria das espécies crescer bem quando cultivadas em condições de boa drenagem.

Um exemplo deste caso ocorre com a *Magnolia ovata*. Lobo; Joly (1995), estudando os mecanismos de tolerância a inundações desta espécie, constataram que ela obtém desenvolvimento satisfatório tanto em ambiente alagado quanto em ambiente bem drenado, sem diferenças significativas no seu crescimento, não apresentando, portanto, preferência por ambientes alagados. Segundo os mesmos autores, a germinação da semente de *Magnolia ovata* ocorre em ambientes bem drenados, razão apontada por eles para as sementes serem dispersas durante a estação seca. No entanto, em condições naturais, Lobo; Joly (1995) citam que *Magnolia ovata* apresenta uma grande densidade de indivíduos em ambientes alagados e é rara em ambientes secos, confirmando que, nas áreas inundáveis, as condições limitantes selecionam as poucas espécies adaptadas à saturação hídrica, que acabam sendo favorecidas nesta situação pela ausência de competidores eficientes.

É importante ressaltar que a baixa similaridade florística entre as florestas paludosas citadas foi encontrada quando as comparações foram feitas em escalas regionais. Quando esta comparação é realizada em escala maior, como no estudo de Rodrigues; Nave (2000), sobre a composição florística de florestas ciliares do Brasil extra-amazônico, e no estudo de Silva et al. (2007), de comparação florística de florestas inundáveis das Regiões Sudeste e Sul do Brasil, a similaridade entre as florestas paludosas, principalmente as localizadas no Estado de São Paulo, aumenta. Isso ocorre devido à ampla região geográfica abrangida nos estudos em grandes escalas, com diferentes condições edafo-climáticas e tipos de áreas inundáveis analisadas (aluviais, paludosas, etc.), ocasionando, na maioria das vezes, maior similaridade florística em áreas mais próximas geograficamente e com condições ambientais mais homogêneas.

Além da classificação das espécies de florestas inundáveis em características desses locais e complementares, outras classificações foram propostas para a separação das espécies em florestas inundáveis: Walter; Ribeiro (1997) separaram as espécies arbóreas de florestas inundáveis e adjacentes em três grupos: i) indiferentes ou generalistas, espécies que podem ocorrer em áreas inundáveis ou não inundáveis; ii) preferenciais, espécies que ocorrem mais frequentemente no ambiente inundado que no bem drenado; e iii) exclusivas, espécies que ocorrem somente em um dos ambientes, ou no bem drenado, ou no inundado. Silva et al. (2007) propuseram uma classificação levando-se em conta somente as espécies de áreas inundáveis: i) preferenciais de florestas paludosas; ii) preferenciais de florestas aluviais; iii) não preferenciais. Nesta classificação, como não foram considerados os ambientes bem drenados, ser preferencial de florestas paludosas ou de florestas aluviais não exclui sua ocorrência em ambientes bem drenados ou em outras formações florestais. Silva et al. (2007) ainda cita que uma das espécies considerada como preferencial de florestas paludosas nesta classificação, *Styrax pohlii*, foi considerada por Marques et al. (2003) como de solos bem drenados, levando à conclusão de que ela ocorre em ambos os ambientes. Porém, não ocorre em florestas aluviais, provavelmente por não serem tolerantes a ambientes que possuem também a sedimentação como fator limitante ao estabelecimento de plântulas e os alagamentos que removem a serrapilheira juntamente com o banco de sementes do solo (SILVA et al., 2007).

Alguns dos resultados encontrados na classificação de Silva et al. (2007) são confirmados por observações realizadas por Lobo; Joly (2000), que relataram que espécies típicas dos diques marginais (que possuem inundações temporárias, então classificadas como aluviais), como por exemplo, *Inga vera*, raramente ocorrem em florestas paludosas (de inundações permanentes), e que espécies típicas de florestas paludosas, como *Magnolia ovata* e *Calophyllum brasiliense*, raramente ocorrem em florestas aluviais.

2.3 Periodicidade das inundações

Existem regiões com maior ou menor sazonalidade da precipitação, sendo que, quanto mais evidente a sazonalidade, maior

será a diferença no volume de água dos rios entre os períodos de cheia e seca. Nos períodos de seca, o nível de água dos rios diminui e as áreas expostas, com sedimentos depositados, denominadas áreas aluviais, são colonizadas por uma vegetação adaptada aos períodos de inundação (JUNK, 1993).

No Brasil, quase todo o território possui algum grau de sazonalidade da precipitação, sendo que as Regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentam a sazonalidade mais evidente. Um exemplo de região com grande sazonalidade é o Brasil Central, onde estão as ipucas (fragmentos florestais naturais aluviais), estudadas por Martins (1999) e Martins et al. (2002), que ocorrem em locais mais baixos do terreno, periodicamente inundados pelas cheias anuais dos rios.

Segundo Junk (1993), associado à sazonalidade da precipitação há grande oscilação no nível dos rios, sendo que rios largos tendem a ter um ou dois transbordamentos durante o período das chuvas, enquanto que rios menores possuem regime de inundação menos regular, apresentando, em geral, vários alagamentos de menor intensidade ao longo do ano, porém, com alagamentos de maior intensidade na estação chuvosa. Essas diferenças entre tamanhos de rios estão associadas à proporção relativa entre o volume de água transportado e a precipitação pluviométrica recebida. Uma forte chuva isolada não causaria uma alteração significativa no regime de inundação de um grande rio (e.g. Amazonas), mas certamente poderia causar o extravasamento de um pequeno.

De acordo com Junk (1993), o impacto de um ou dois alagamentos por ano, frequentes em grandes rios, com muitos metros de amplitude da lâmina de água, é mais fácil de ser previsto, devido à estacionalidade de chuvas, produzindo condições diferentes das originadas por múltiplos e imprevisíveis alagamentos comuns em pequenos cursos de água.

A frequência com que ocorrem as inundações nas florestas alagáveis é importante porque ocasiona diferentes respostas ecofisiológicas dos organismos (JUNK, 1993), podendo resultar em alteração no comportamento de determinadas populações (RODRIGUES; SHEPERD, 2000). A tendência é de ocorrer menor diversidade de espécies em locais onde as inundações são mais

frequentes. Metzger et al. (1998), estudando florestas de várzea e florestas adjacentes no interior de São Paulo, chegaram a essa conclusão, pois as florestas sujeitas à maior frequência de alagamento tenderam a apresentar menor riqueza e diversidade que as pouco inundadas. A maior recorrência das inundações irá submeter as plantas com maior frequência a um ambiente mais limitante, além de, no caso de áreas aluviais, ocorrer também a deposição periódica de sedimentos, fator limitante ao estabelecimento das plantas (JUNK, 1993).

Apesar disto, é difícil extrapolar esta afirmação para a comparação de rios com dinâmicas de inundações diferenciadas, como rios largos, com inundação menos frequente, e rios menores, de inundação mais frequente. Outros fatores podem atuar sobre os padrões de diversidade, como a velocidade da correnteza das águas do rio, removendo a serrapilheira e o banco de sementes e dificultando o estabelecimento das plantas, a altura da lâmina de água e a duração das inundações.

2.4 Duração das inundações

Em geral, quanto maior o tempo de inundação, mais seletivo será o ambiente e, conseqüentemente, menor será a diversidade florística de espécies arbóreas. As condições topográficas e a estrutura dos solos podem auxiliar na definição da duração da inundação. Em geral, planícies de solos mais argilosos irão dar condição para um maior tempo de inundação. Lobo; Joly (2000) citam que a inundação temporária em florestas aluviais pode durar algumas horas ou poucos dias sobre os diques, locais mais altos e de solos mais arenosos adjacentes aos rios, ou ser de longa duração nas áreas de depressão e planícies atrás dos diques, de solos mais argilosos.

Independente das condições locais de solo e topografia, a duração da inundação também pode ser afetada pelo regime de cheias de um rio. Na Amazônia, por exemplo, o alagamento pode persistir por vários meses em função do período de cheias, influenciado pela maior precipitação pluviométrica durante um período do ano. Nesses ambientes, ocorrem espécies altamente adaptadas às condições de inundação, com algumas delas (*e.g. Eugenia inundata* DC. e *Coccoloba*

ovata Benth.) resistindo ao alagamento de 10 m de profundidade média, por um período de 280 dias (JUNK, 1993).

Existem também as florestas paludosas, associadas a nascentes difusas, afloramentos do lençol freático ou a áreas de depressão com acúmulo de argila e/ou de matéria orgânica, que permanecem hidricamente saturados na maior parte do ano, com menor encharcamento apenas em épocas de menor pluviosidade. Segundo Junk (1993), a maioria das áreas inundáveis está associada a rios ou lagos, porém, algumas áreas possuem pouca capacidade de drenagem e um período pronunciado de chuvas pode causar alagamentos pelo acúmulo de água proveniente exclusivamente das chuvas.

De acordo com Silva et al. (2007), a vegetação arbórea que ocorre em áreas inundáveis pode ser dividida de acordo com o regime de inundações em florestas aluviais, que sofrem inundações sazonais, e florestas paludosas, sujeitas a inundações permanentes ou durante quase todo o ano.

Comprovando a teoria de menor diversidade em ambientes com maior tempo de inundações, Silva et al. (2007), comparando a riqueza de espécies de florestas aluviais e paludosas, numa escala regional, encontrou menor riqueza nas paludosas. Nesse estudo, foi computado o número total de espécies de todas as áreas analisadas de florestas aluviais e paludosas, sendo um indicativo da diversidade gama dessas diferentes formações florestais. De acordo com Whittaker (1972), a diversidade gama é representada pela riqueza de espécies que ocorre em uma determinada área ou região geográfica, sendo o resultado da diversidade local de comunidades individuais (diversidade alfa) e da variação da composição florística entre elas (diversidade beta), que pode ser influenciada pela heterogeneidade ambiental.

Outros autores, como Leitão-Filho (1982), já sugeriram que as florestas paludosas (alagamento permanente) são menos diversas que as demais formações ribeirinhas, com alagamento sazonal. Além do maior tempo de alagamento, que representa um importante fator que define a menor diversidade local (alfa) das florestas paludosas, ainda existe o fato de estas serem mais homogêneas ambientalmente que as florestas aluviais, o que pode resultar em menor diversidade beta. Dessa forma, o resultado encontrado por Silva et al. (2007) de menor diversidade gama em florestas paludosas pode ser explicado

pela menor diversidade local e maior similaridade florística entre as paludosas. No entanto, mesmo com menor diversidade que as florestas aluviais, as florestas paludosas podem conter considerável diversidade, como citado por Scarano et al. (1997), que avaliaram a regeneração natural em uma floresta tropical paludosa e encontraram diversidade associada à heterogeneidade espacial em termos de topografia e cobertura do dossel, e temporal, em termos de precipitação pluviométrica.

As florestas aluviais apresentam tempo e periodicidade de inundação diferentes de região para região, resultando em composições florísticas distintas (SILVA et al., 2007), o que pode definir uma maior diversidade gama. Entretanto, esta afirmação contraria a sugestão de Junk (1993) que cita que, “para algumas espécies, há um mecanismo de intercâmbio genético por meio das águas de inundação das florestas aluviais sujeitas às inundações periódicas, pois, quando a água sobe, há dissolução e suspensão de materiais orgânicos e inorgânicos, e organismos migram das áreas inundadas para o rio e vive-versa, promovendo o intercâmbio de material genético a longas distâncias e de um sistema de rios para outro, sendo que muitas espécies de plantas e animais aquáticos têm, assim, uma ampla distribuição na região”, fato que resultaria em maior similaridade florística de áreas aluviais. Além disso, o mesmo autor cita que alguns habitats de áreas inundadas são efêmeros e há um período de dessecamento, mas eles são recolonizados por rios adjacentes durante a estação úmida, e esta mantém uma alta diversidade de espécies.

O que Junk (1993) sugere explica, em parte, a maior diversidade encontrada em áreas aluviais que em florestas paludosas, mas contraria o fato de que as florestas aluviais possuem maior dissimilaridade, como indicado nos estudos de Rodrigues; Nave (2000) e de Silva et al. (2007). No entanto, o intercâmbio genético entre rios afirmado por Junk (1993), que ocasiona maior similaridade florística, é possível ocorrer dentro da mesma bacia hidrográfica, em relativa pequena escala espacial, quando estes rios possuem conexão entre si. Este resultado foi encontrado nos estudos de Rodrigues; Nave (2000) e de Silva et al. (2007), que verificaram, em florestas aluviais pertencentes à mesma bacia hidrográfica, similaridade

florística maior que aquelas pertencentes a bacias hidrográficas distintas, sendo estas últimas reunidas em grupos distintos, reforçando a ideia de bacias hidrográficas como unidades ambientais.

No entanto, quando as florestas aluviais são analisadas em uma escala espacial menor, como, por exemplo, dentro de uma mesma bacia hidrográfica, deve ser levada em conta também a heterogeneidade ambiental associada a variações edáficas, topográficas, de periodicidade e duração do alagamento, de velocidade do rio, etc., que podem estar contribuindo para a diferenciação florístico-estrutural da área.

De forma geral, diferentes tempos de inundação são encontrados em quase todos os ecossistemas brasileiros. No Pantanal, por exemplo, é bastante evidente a distribuição das espécies de acordo com o tempo de inundação que, segundo Prance; Schaller (1982), pode ser dividido em áreas permanentemente inundadas, sazonalmente inundadas durante as cheias dos rios que, devido à grande área de planície, tende a ser bastante extensa, e áreas secas. A transição entre o estrato arbóreo e o campo é determinada pela umidade do solo e essa, por sua vez, depende da topografia do terreno, pois, em locais mais elevados, há melhor drenagem, menor umidade e ocorrência do estrato arbóreo. Ao contrário, em terrenos mais baixos e permanentemente inundados, há a formação de campos com espécies adaptadas ao excesso hídrico e, entre esses dois extremos de vegetação, há um gradiente de fisionomias influenciadas pelo grau de umidade do solo e pela capacidade de algumas espécies serem mais tolerantes a inundações (PRANCE; SCHALLER, 1982; PINDER; ROSSO, 1998; SILVA et al., 2000).

2.5 Qualidade dos sedimentos das áreas aluviais

Os solos das áreas inundadas são muito heterogêneos e, em sua maioria, ácidos e distróficos, devido, em grande parte, à baixa taxa de decomposição da matéria orgânica, ocasionada pelo excesso hídrico. O acúmulo de matéria orgânica torna os solos ácidos e, conseqüentemente, com baixa disponibilidade de nutrientes para as plantas (JUNK, 1993).

Quando se trata de áreas aluviais, formadas pela deposição de sedimentos trazidos sazonalmente pelas cheias dos rios, esta heterogeneidade aumenta, pois a qualidade dos solos dependerá dos sedimentos trazidos serem eutróficos ou distróficos. Segundo Ab'Saber (2000), os rios transportam sedimentos retirados de diferentes rochas decompostas ou coberturas pedogênicas situadas a montante das planícies aluviais, depositando estes sedimentos nestas planícies. De acordo com o mesmo autor, os sedimentos mais finos podem ser transportados e depositados a uma maior distância do rio e os sedimentos mais grossos, por serem mais pesados, são depositados mais próximos do rio, geralmente nos diques.

Sedimentos mais finos irão originar solos mais argilosos, com menor capacidade de infiltração de água. Por isso a água, vinda do transbordamento dos rios ou das chuvas, tenderá a se acumular nas planícies durante algum tempo. Nestas planícies, o excesso hídrico pode durar até meses, selecionando espécies adaptadas a este ambiente. Nos diques, de solos mais arenosos, a água, que passa em maior velocidade, geralmente não se acumula. Como os sedimentos maiores normalmente são compostos por areias quartzíticas, esses solos também são, geralmente, distróficos. As plantas que se desenvolvem neste ambiente encontram dificuldades de estabelecimento devido às enchentes, que podem remover plântulas e sementes do solo, e aos solos de baixa fertilidade. Isso ocorre em grande parte das florestas inundáveis no Brasil. Em ambientes sazonais, as plantas ainda precisam ser tolerantes ao déficit hídrico, devido os solos arenosos apresentarem baixa capacidade de retenção de água, sendo muito secos em épocas de menor pluviosidade. Isso ocorre na região do Brasil Central, onde a sazonalidade das chuvas é bastante evidente e as florestas podem ter espécies adaptadas simultaneamente à seca e à inundação, como *Astrocaryum jauari* Mart. e *Curatella americana* (JUNK, 1993).

Para exemplificar a importância de diferentes qualidades de sedimentos das águas dos rios sobre a vegetação, citaremos a Floresta Amazônica, onde são encontradas florestas que são inundadas por dois tipos de rios distintos (JUNK, 1993): rios de água preta, com água cristalina, com poucos sedimentos, de pH ácido e pobre em nutrientes, como o Rio Negro, e rios de águas brancas, com água

barrenta, de maior fertilidade e pH neutro, dos rios vindos dos Andes, como o Rio Solimões e seus tributários. As florestas inundáveis banhadas pelos diferentes tipos de rios apresentam variações na fertilidade dos solos e na composição de espécies arbóreas, sendo encontrada maior diversidade de espécies nas águas barrentas e férteis (JUNK, 1993).

2.6 Instabilidade dos solos inundáveis

Em geral, é possível observar, em áreas mais bem drenadas adjacentes às áreas inundáveis, o dossel superior médio mais alto que o das áreas com maior tempo de inundação. Este padrão foi encontrado por vários autores: Soares-Silva et al. (1998), Sampaio et al. (2000), Bianchini et al. (2003), Araujo et al. (2004), Barddal et al. (2004) e Silva et al. (2010). Uma explicação para esse padrão seria o fato do alagamento ser responsável pela maior mortalidade de árvores adultas. O solo instável aumenta a possibilidade de tombamento de árvores maiores, além de limitar o crescimento de outras (MARTINEZ-RAMOS, 1985), pois não há fixação adequada de árvores devido à reduzida profundidade do sistema radicular, o que acaba ocasionando grande número de indivíduos de baixa estatura (BIANCHINI et al., 2003). Aliado a isso, o tombamento constante das maiores árvores possibilita o recrutamento de indivíduos menores que, se estiverem associados também à boa disponibilidade de água, nutrientes (matéria orgânica) e luz (disponibilizada pela queda das árvores), apresentam um maior adensamento. Densidade alta de indivíduos arbóreos em áreas inundáveis tem sido encontrada em diversos trabalhos, como em florestas paludosas estudadas por Rocha et al. (2005) e Toniato et al. (1998) e em planícies aluviais estudadas por Barddal et al. (2004) e Silva et al. (2010).

Outra explicação para o menor dossel médio em florestas inundáveis poderia ser a composição diferencial de espécies: espécies adaptadas às áreas inundáveis, responsáveis pela maior densidade nestas áreas, possuiriam menor porte. Em alguns estudos, como de Silva et al. (2009), o predomínio nas áreas inundáveis é de *Sebastiania commersoniana*, espécie de menor porte.

Além disso, em áreas aluviais, com a elevação do nível de água do rio e deposição de sedimentos, há remoção ou soterramento da serrapilheira, com consequente retirada ou soterramento do banco de sementes, exercendo grande influência no recrutamento de indivíduos e, portanto, também na dinâmica dessa comunidade (RODRIGUES; SHEPHERD, 2000). Nesse ambiente, as espécies de rápido crescimento, como aquelas do início do processo de sucessão e, muitas vezes, de menor porte, com dispersão pós-enchente e que conseguem se estabelecer mais rapidamente, podem ser favorecidas.

Capítulo 3

Florística em Áreas Inundáveis das Regiões Sudeste e Sul do Brasil

Silva et al. (2007), analisando 35 áreas inundáveis das Regiões Sudeste e Sul do Brasil (Tabela 1), propôs uma classificação das espécies arbóreas em: i) espécies preferenciais de floresta aluvial; ii) espécies preferenciais de floresta paludosa; e iii) espécies não preferenciais, que ocorrem tanto em floresta paludosa como em floresta aluvial. Nesta classificação, foram consideradas apenas aquelas espécies que ocorreram em, no mínimo, sete destas florestas inundáveis, ou seja, 20% das áreas estudadas.

As florestas comparadas neste trabalho são todas inundáveis (aluviais ou paludosas), não sendo analisados ambientes bem drenados. Neste sentido, a classificação de espécies como preferenciais de florestas paludosas ou preferenciais de florestas aluviais não exclui sua ocorrência em ambientes bem drenados ou em outras formações florestais. Algumas espécies que nesse trabalho foram classificadas como preferenciais por um habitat podem ocorrer de forma frequente em ambientes bem drenados. Um exemplo é *Protium spruceanum*, classificado aqui como preferencial de floresta paludosa, porém, dominante em áreas não inundáveis, como na mata de galeria estudada por van den Berg; Oliveira Filho (2000). Neste caso, a baixa ocorrência em áreas aluviais desta espécie pode estar relacionada à baixa adaptabilidade ao ambiente aluvial, que é influenciado pelo regime de inundação e por processos de sedimentação.

Baseado nesta classificação, este capítulo apresenta as espécies arbóreas e famílias preferenciais dos diferentes habitats de florestas inundáveis das Regiões Sudeste e Sul do Brasil e descreve características dendrológicas destas espécies.

Tabela 1 – Levantamentos florísticos e fitossociológicos das áreas de florestas inundáveis analisadas nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil. Ne = número de espécies; CAP = circunferência à altura do peito (1,30 m).

Autores	Sigla	Local de estudo		Altitude média (m)	Habitat	Método de amostragem	Área amostrada	Critério de inclusão	Ne
		Município	UF						
Botrel <i>et al.</i> (2002)	Bot	Ingaí	MG	880	Aluvial	Parcelas	0,24 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	90
Meira Neto <i>et al.</i> (1997)	Me1	Ponte Nova	MG	426	Aluvial	Quadrantes	100 pontos	CAP $\geq$ 15 cm	54
Meira Neto <i>et al.</i> (2003)	Me2	Viçosa	MG	725	Aluvial	Censo	0,175 ha	CAP $\geq$ 10 cm	47
Pereira <i>et al.</i> (2006)	Per	Bocaina de Minas	MG	1.135	Aluvial	Quadrantes e parcelas	48 pontos e 0,4 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	81
Schiavini (1992, área 1)	Sc1	Uberlândia	MG	800	Aluvial	Quadrantes e parcelas	42 pontos e 0,3 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	56
Schiavini (1992, área 2)	Sc2	Uberlândia	MG	800	Aluvial	Parcelas	0,3 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	76
Silva (2007)	Si4	São Sebastião da Bela Vista	MG	809	Aluvial	Parcelas	1,08 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	85
(E. van den Berg <i>et al.</i> dados não public.)	van	Poços de Caldas	MG	1.259	Aluvial	Parcelas	1,05 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	58
Loures (2006)	Lou	Santa Rita de Caldas	MG	1.181	Paludoso	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	108
Pinto <i>et al.</i> (2005)	Pin	Lavras	MG	920	Paludoso	Parcelas	1,2 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	35
Rocha <i>et al.</i> (2005)	Roc	Coqueiral	MG	825	Paludoso	Parcelas	0,32 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	99
Ivanauskas <i>et al.</i> (1997)	Iv2	Itatinga	SP	570	Paludoso	Censo	1 ha	CAP $\geq$ 15 cm	36
Marques <i>et al.</i> (2003)	Mar	Brotas	SP	470	Paludoso	Parcelas	0,36 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	40
Paschoal & Cavassan (1999)	Pas	Agudos	SP	550	Paludoso	Parcelas	0,22 ha	CAP $\geq$ 15 cm	36
Spina (1997)	Spi	Campinas	SP	580	Paludoso	Florístico	-	Indivíduos arbóreos	65
Teixeira & Assis (2005)	Tei	Rio Claro	SP	640	Paludoso	Parcelas	0,45 ha	CAP $\geq$ 15 cm	44
Toniato <i>et al.</i> (1998, área 1)	To1	Campinas	SP	580	Paludoso	Parcelas	0,1 ha	CAP $\geq$ 10 cm	33

Continua...

Tabela 1 – Continuação...

Autores	Sigla	Local de estudo		Altitude média (m)	Habitat	Método de amostragem	Área amostrada	Critério de inclusão	Ne
		Município	UF						
Toniato <i>et al.</i> (1998, área 2)	To2	Campinas	SP	580	Paludoso	Parcelas	0,1 ha	CAP $\geq$ 10 cm	41
Torres <i>et al.</i> (1994)	Tor	Campinas	SP	660	Paludoso	Censo	0,87 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	23
Barddal <i>et al.</i> (2004)	Bar	Araucária	PR	875	Aluvial	Parcelas	0,2 ha	CAP $\geq$ 15 cm	27
Bianchini <i>et al.</i> (2003)	Bia	Londrina	PR	550	Aluvial	Parcelas	0,5 ha	CAP $\geq$ 15 cm	63
Campos <i>et al.</i> (2000)	Ca2	Porto Rico	PR	237	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15 cm	42
Campos & Souza (2002)	Cam	Porto Rico	PR	230	Aluvial	Parcelas	0,45 ha	CAP $\geq$ 15 cm	18
Dias <i>et al.</i> (1998)	Dia	Tibagi	PR	705	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	112
Moro <i>et al.</i> (2001)	Mor	Ponta Grossa	PR	780	Aluvial	Quadrantes	16 pontos	Indivíduos lenhosos	30
Silva <i>et al.</i> (1992)	Si2	Ipiranga	PR	809	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	36
Silva <i>et al.</i> (1995)	Si1	Sapopema	PR	738	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	116
Silva <i>et al.</i> (1997)	Si3	São Mateus do Sul	PR	801	Aluvial	Florístico	-	-	44
Soares & Anjos (1997)	Soa	Londrina	PR	902	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	63
Soares-Silva <i>et al.</i> (1992)	Ssi	Ibiporã	PR	484	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15,71 cm	92
Araújo <i>et al.</i> (2004)	Ara	Cachoeira do Sul	RS	45	Aluvial	Parcelas	0,7 ha	CAP $\geq$ 15 cm	49
Budke <i>et al.</i> (2004)	Bud	Santa Maria	RS	138	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15 cm	56
Budke <i>et al.</i> (2007)	Bu1	Cachoeira do Sul	RS	45	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15 cm	30

Continua...

Tabela 1 – Continuação...

Autores	Sigla	Local de estudo		Altitude média (m)	Habitat	Método de amostragem	Área amostrada	Critério de inclusão	Ne
		Município	UF						
(J.C. Budke et al. dados não public.)	Bu2	Cachoeira do Sul	RS	48	Aluvial	Parcelas	1,0 ha	CAP $\geq$ 15 cm	48
Waechter & Jarenkow (1998)	Wae	Taim	RS	7	Paludoso	Quadrantes	30 pontos	CAP $\geq$ 31,42 cm	12

Fonte: Silva et al. (2007).

Do total de 602 espécies abrangidas por Silva et al. (2007), 76 espécies arbóreas, distribuídas em 30 famílias botânicas (Tabela 2), enquadraram-se dentro do critério exposto acima. Dentre estas famílias, cinco famílias foram abundantes em número de espécies, sendo elas Fabaceae (12 espécies), Myrtaceae (10 espécies), Euphorbiaceae (oito espécies), Lauraceae (sete espécies) e Meliaceae (seis espécies), abrangendo mais da metade (43) das espécies apresentadas.

A maioria das espécies (42) foi classificada como não preferencial. 22 espécies foram preferenciais de florestas aluviais e 12 foram preferenciais de florestas paludosas. Segundo Lobo; Joly (2000), a especificidade por determinado habitat pode ser consequência da desvantagem competitiva que uma dada estratégia adaptativa pode apresentar em ambientes distintos daquele no qual foi selecionada ao longo do processo evolutivo. Assim, a preferência das espécies por determinados habitats é uma informação fundamental na indicação do seu uso em projetos de recomposição de florestas inundáveis.

Das famílias estudadas, apenas em Lauraceae houve espécies que apresentaram preferências por florestas aluviais (duas espécies) e por florestas paludosas (uma espécie), indicando que esses habitats tendem a apresentar espécies de famílias distintas, o que poderia levar a uma segregação da composição florística. As espécies preferenciais de florestas aluviais e não preferenciais compartilham seis famílias (Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Salicaceae e Sapindaceae) e as espécies preferenciais de florestas paludosas e não preferenciais compartilham quatro famílias botânicas (Anacardiaceae, Burseraceae, Lauraceae e Meliaceae).

Tabela 2 – Espécies que ocorreram com maior frequência nas 35 florestas inundáveis avaliadas. N = número de áreas em que as espécies ocorreram; Na = número de áreas de floresta aluvial em que ocorreram as espécies ($n = 23$); Nb = número de áreas de florestas paludosas em que as espécies ocorreram ($n = 12$); P = nível de significância ($\alpha = 10\%$). Classificação (C): Pa = espécies preferenciais de floresta aluvial; Pp = espécies preferenciais de floresta paludosa; Np = espécies não preferenciais. Os números entre parênteses são os valores esperados de acordo com o teste χ^2 .

Família	Espécie	N	Na	Nb	P	C
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	21	15 (13,8)	6 (7,2)	0,5812	Np
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	20	13 (13,1)	7 (6,9)	0,9463	Np
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	18	15 (11,8)	3 (6,2)	0,1153	Np
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	18	15 (11,8)	3 (6,2)	0,1153	Np
Fabaceae/Caes.	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	17	9 (11,2)	8 (5,8)	0,2672	Np
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	17	10 (11,2)	7 (5,8)	0,5495	Np
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	16	6 (10,5)	10 (5,5)	0,0174	Pp
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	16	15 (10,5)	1 (5,5)	0,0182	Pa
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	16	7 (10,5)	9 (5,5)	0,0642	Pp
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	15	13 (9,9)	2 (5,1)	0,0873	Pa
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng.	15	4 (9,9)	11 (5,1)	0,0014	Pp
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	15	13 (9,9)	2 (5,1)	0,0873	Pa
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	14	3 (9,2)	11 (4,8)	0,0005	Pp
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	14	9 (9,2)	5 (4,8)	0,9103	Np
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	14	7 (9,2)	7 (4,8)	0,2155	Np
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. of Wess. Boer	14	13 (9,2)	1 (4,8)	0,0324	Pa
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	14	11 (9,2)	3 (4,8)	0,3108	Np
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	13	5 (8,5)	8 (4,5)	0,0384	Pp
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	13	10 (8,5)	3 (4,5)	0,3945	Np
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	13	12 (8,5)	1 (4,5)	0,0434	Pa
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	13	13 (8,5)	0 (4,5)	0,0092	Pa
Annonaceae	<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	12	11 (7,9)	1 (4,1)	0,0582	Pa
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	12	11 (7,9)	1 (4,1)	0,0582	Pa

Continua...

Tabela 2 – Continuação...

Família	Espécie	N	Na	Nb	P	C
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	12	9 (7,9)	3 (4,1)	0,4980	Np
Myrtaceae	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	12	9 (7,9)	3 (4,1)	0,4980	Np
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	12	11 (7,9)	1 (4,1)	0,0582	Pa
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	11	8 (7,2)	3 (3,8)	0,6241	Np
Fabaceae/Fab.	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Steffeld	11	5 (7,2)	6 (3,8)	0,1569	Np
Fabaceae/Mimos.	<i>Inga vera</i> Willd.	11	10 (7,2)	1 (3,8)	0,0783	Pa
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	11	7 (7,2)	4 (3,8)	0,8846	Np
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	11	6 (7,2)	5 (3,8)	0,4352	Np
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	11	11 (7,2)	0 (3,8)	0,0166	Pa
Myrtaceae	<i>Myrcia laruttea</i> Cambess.	11	5 (7,2)	6 (3,8)	0,1569	Np
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	11	9 (7,2)	2 (3,8)	0,2605	Np
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	11	10 (7,2)	1 (3,8)	0,0783	Pa
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A.Juss.) Radlk.	11	10 (7,2)	1 (3,8)	0,0783	Pa
Fabaceae/Fab.	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	10	7 (6,6)	3 (3,4)	0,7752	Np
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	10	10 (6,6)	0 (3,4)	0,0224	Pa
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	10	5 (6,6)	5 (3,4)	0,2951	Np
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	10	7 (6,6)	3 (3,4)	0,7752	Np
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	10	6 (6,6)	4 (3,4)	0,7034	Np
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	9	6 (5,9)	3 (3,1)	0,9520	Np
Bignoniaceae	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	9	2 (5,9)	7 (3,1)	0,0058	Pp
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	9	1 (5,9)	8 (3,1)	0,0006	Pp
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	9	5 (5,9)	4 (3,1)	0,5208	Np
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	9	6 (5,9)	3 (3,1)	0,9520	Np
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	9	3 (5,9)	6 (3,1)	0,0407	Pp
Fabaceae/Mimos.	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	9	7 (5,9)	2 (3,1)	0,4458	Np
Fabaceae/Mimos.	<i>Inga marginata</i> Willd.	9	5 (5,9)	4 (3,1)	0,5208	Np
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	9	9 (5,9)	0 (3,1)	0,0302	Pa
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	8	5 (5,3)	3 (2,7)	0,8481	Np
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	8	5 (5,3)	3 (2,7)	0,8481	Np

Continua...

Tabela 2 – Continuação...

Família	Espécie	N	Na	Nb	P	C
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	8	6 (5,3)	2 (2,7)	0,5800	Np
Fabaceae/Caes.	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	8	8 (5,3)	0 (2,7)	0,0411	Pa
Fabaceae/Fab.	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	8	8 (5,3)	0 (2,7)	0,0411	Pa
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8	8 (5,3)	0 (2,7)	0,0411	Pa
Lauraceae	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	8	7 (5,3)	1 (2,7)	0,1942	Np
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	8	4 (5,3)	4 (2,7)	0,3491	Np
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	8	5 (5,3)	3 (2,7)	0,8481	Np
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	8	8 (5,3)	0 (2,7)	0,0411	Pa
Styracaceae	<i>Styrax pohlil</i> A. DC.	8	0 (5,3)	8 (2,7)	0,0000	Pp
Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard	7	0 (4,6)	7 (2,4)	0,0002	Pp
Fabaceae/Fab.	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	7	7 (4,6)	0 (2,4)	0,0560	Pa
Fabaceae/Fab.	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	7	5 (4,6)	2 (2,4)	0,7501	Np
Fabaceae/Fab.	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	7	6 (4,6)	1 (2,4)	0,2649	Np
Fabaceae/Mimos.	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	7	7 (4,6)	0 (2,4)	0,0560	Pa
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	7	4 (4,6)	3 (2,4)	0,6328	Np
Lauraceae	<i>Nectandra nitidula</i> Nees & Mart.	7	2 (4,6)	5 (2,4)	0,0384	Pp
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	7	4 (4,6)	3 (2,4)	0,6328	Np
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	7	0 (4,6)	7 (2,4)	0,0002	Pp
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	7	6 (4,6)	1 (2,4)	0,2649	Np
Myrtaceae	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	7	6 (4,6)	1 (2,4)	0,2649	Np
Rubiaceae	<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	7	7 (4,6)	0 (2,4)	0,0560	Pa
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	7	6 (4,6)	1 (2,4)	0,2649	Np
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	7	6 (4,6)	1 (2,4)	0,2649	Np
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	7	5 (4,6)	2 (2,4)	0,7501	Np

Fonte: Silva et al. (2007).

3.1 Espécies preferenciais de florestas aluviais

Foram preferenciais de florestas aluviais 22 espécies distribuídas em 11 famílias, sendo que Fabaceae foi a família que apresentou o maior número de espécie neste habitat (quatro espécies). Destacam-se as famílias Annonaceae, Loganiaceae, Moraceae, Polygonaceae e Rubiaceae, que tiveram todas as espécies preferencialmente neste

habitat. Além disso, foi observada grande importância da família Sapindaceae, com três espécies, das quatro encontradas, ocorrendo preferencialmente em florestas aluviais.

3.1.1 Família Annonaceae

As espécies desta família possuem casca fibrosa, formando o que é popularmente conhecido como “embira” quando os ramos são destacados. A filotaxia é alterna dística, ramos geralmente dispostos em “zig-zag”, folhas simples, de margem inteira, sem estípulas. *Annona emarginata* foi a única espécie encontrada nas florestas inundáveis analisadas.

3.1.1.1 Espécie: *Annona emarginata* (Schltdl.) H.Rainer

Annona emarginata (Figura 1A) foi a única espécie da família Annonaceae de ocorrência frequente nas áreas inundáveis analisadas. Ela possui, geralmente, pequeno porte, porém, pode alcançar 20 m de altura. Suas folhas, em geral, são membranáceas, discolors e apresentam a nervura principal saliente na epiderme da face inferior da folha, denominada abaxial. Quando comparado com outras espécies de Annonaceae, o pecíolo é proporcionalmente grande, em relação ao limbo foliar, e muitas vezes tortuoso (Figura 1B). A casca externa apresenta tonalidade escura.



Figura 1 – Imagens (A) de um ramo de *Annona emarginata* e (B) da face abaxial de uma folha.

3.1.2 Família Euphorbiaceae

Os indivíduos dessa família possuem folhas simples ou compostas, estipuladas, de filotaxia geralmente alterna, raramente oposta ou verticilada. Possui, na maioria das vezes, glândulas no pecíolo ou no limbo. São espécies que, em geral, possuem laticíferos, em maior ou menor quantidade.

Nas áreas inundáveis analisadas, oito espécies distribuídas em preferenciais de florestas aluviais (duas espécies) e não preferenciais (seis espécies) foram mais abundantes.

3.1.2.1 Espécie: *Gymnanthes concolor* (Spreng.) Müll. Arg.

São árvores de pequeno porte, de até 10 m de altura. As folhas de *Gymnanthes concolor* (Figura 2A; 2C) são simples, semi-coriáceas, com filotaxia alterna, coloração verde-escura, glabras, margem do limbo inteira, presença de estípulas, duas a quatro

glândulas na face abaxial da folha, próximo à base da folha, junto à nervura central (uma ou duas de cada lado da nervura) (Figura 2B).



(A)



(B)



(C)

Figura 2 – Imagens (A) de um ramo, (B) das glândulas na base da folha, próximas à nervura central e (C) das folhas de *Gymnanthes concolor*.

3.1.2.2 Espécie: *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs

São árvores de pequeno ou médio porte, alcançando 15 m de altura. Semelhante ao *Gymnanthes concolor*, são árvores de folhas simples, filotaxia alterna e com estípulas. São muito variáveis quanto ao tamanho do limbo (Figura 3A; 3B), a margem do limbo é levemente recortada ou inteira e a coloração das folhas, quando secas, é verde-clara a acinzentada. Apresenta ramos com um prolongamento, que às vezes se assemelha a um espinho (Figura 3D). O limbo possui glândulas (em geral quatro, duas de cada lado) próximas à base e às margens da folha (não são juntas à nervura central, como em *Gymnanthes concolor*), visíveis, principalmente, na face abaxial (Figura 3C).

Na Região Sul do Brasil, é conhecida popularmente como branquilha, devido às suas folhas discolores, com a face adaxial mais clara. Possui pequena quantidade de exsudado, pouco ou não perceptível na coleta da planta.

Teve ocorrência relativamente alta nas áreas inundáveis, ocorrendo em 16 áreas das 35 analisadas. É uma espécie tolerante ao alagamento (JOLY, 1982; KOLB et al., 1998; LOBO; JOLY, 2000; KOLB et al., 2002), com alta dominância nas áreas com alagamentos periódicos (BARDDAL et al., 2004; GIBBS; LEITÃO-FILHO, 1978 e SILVA et al., 2009). A explicação para esse fato foi dada no estudo de Kolb et al. (1998), que encontraram interações entre estratégias morfoanatômicas e metabólicas, permitindo a sobrevivência da espécie durante o período de inundação e, após este período, o retorno do seu crescimento.

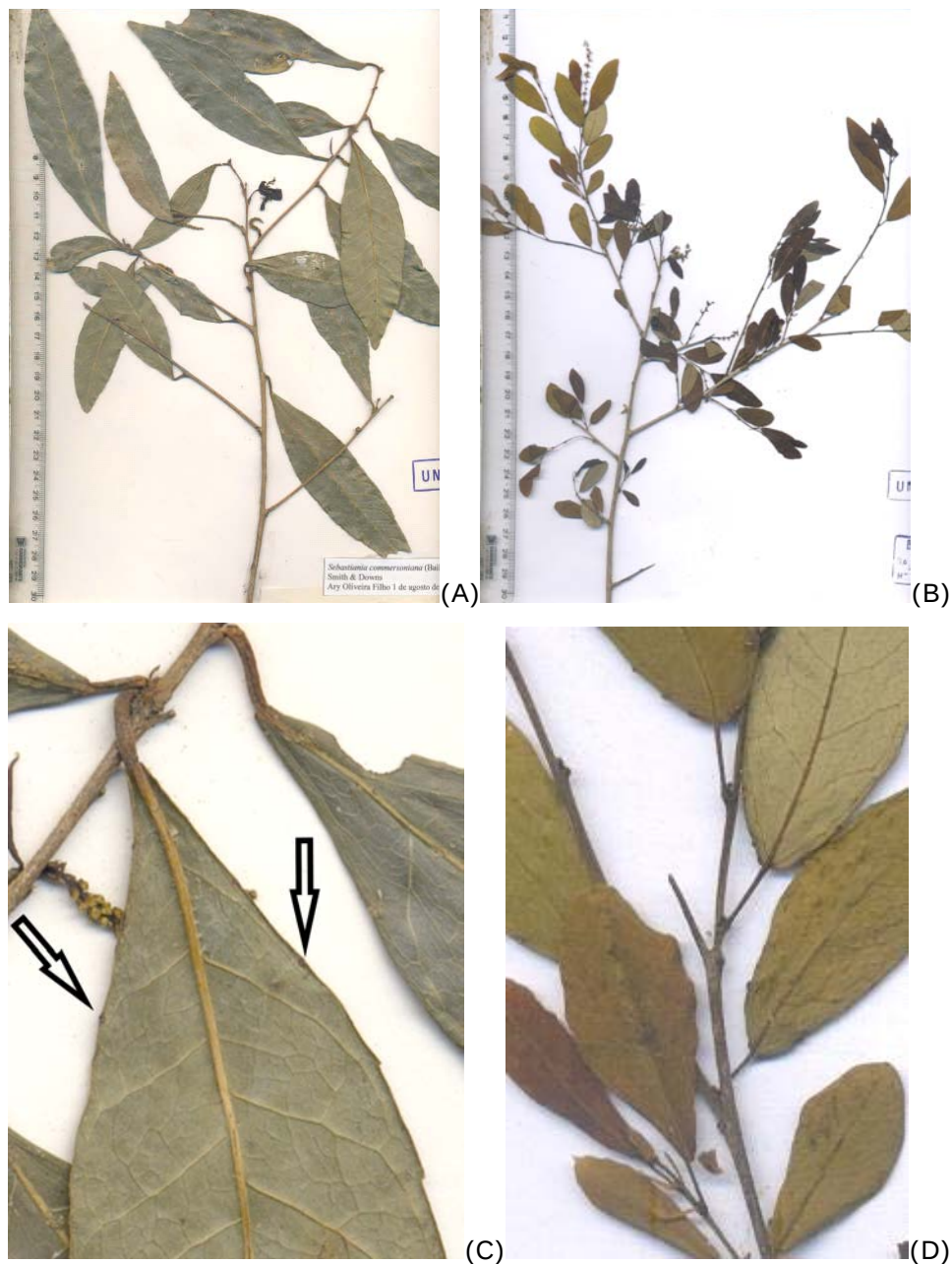


Figura 3 – Imagens (A; B) de dois ramos floridos, (C) das glândulas nas margens da folha e (D) do prolongamento do ramo semelhante a um espinho de *Sebastiania commersoniana*.

3.1.3 Família Fabaceae / Caesalpinioideae

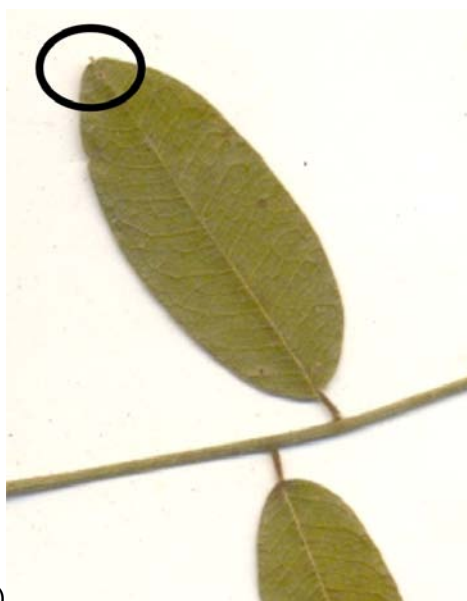
Possui folhas alternas, compostas bipinadas, paripinadas (normalmente) ou bifolioladas, com a presença de estípulas. Fabaceae é a terceira maior família de angiospermas, com cerca de 18.000 espécies, ficando atrás somente de Asteraceae e Orchidaceae (SOUZA; LORENZI, 2008). No estudo de Silva et al. (2007), duas espécies da subfamília Caesalpinioideae foram importantes, sendo uma classificada como preferencial aluvial e a outra, como não preferencial.

3.1.3.1 Espécie: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.

São árvores de grande porte que podem chegar a 35 m de altura. Possuem folhas compostas (Figura 4A), com folíolos alternos muito variáveis quanto ao tamanho, aos tricomas (glabros ou não) e em relação à coloração, pois variam de discolores a concolores. Alguns folíolos demonstram um pequeno mucron em seu ápice (prolongamento da nervura central) (Figura 4B) e as nervuras secundárias são evidentes (Figura 4C). Uma característica dendrológica, que facilita a identificação no campo, é o ritidoma que se desprende em placas de diferentes formatos geométricos, deixando marcas no tronco.



(A)



(B)



(C)

Figura 4 – Imagens (A) de *Apuleia leiocarpa* demonstrando o ramo com frutos, (B) o mucron que é evidenciado em alguns folíolos e (C) as nervuras salientes.

3.1.4 Família Fabaceae / Faboideae

Possui folhas alternas, raramente opostas, normalmente compostas imparipinadas, trifolioladas ou unifolioladas, com estípulas. No trabalho de Silva et al. (2007), seis espécies da subfamília Faboideae foram abundantes, sendo duas classificadas como preferencial aluvial e quatro como não preferencial.

3.1.4.1 Espécie: *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton

São árvores que, frequentemente, apresentam hábito próximo ao escandente, ocorrendo, em alguns casos, o perfilhamento na base do caule. Na região sul do Brasil, essa espécie é conhecida popularmente como rabo-de-bugio, devido à forma que alguns ramos jovens assumem, se enrolando na forma de espiral. São de médio porte, alcançando 15 m de altura. O caule apresenta coloração mais escura. Possui folhas imparipinadas e folíolos alternos e discolores (Figura 5A). No final de cada folíolo pode haver um pequeno mucron (prolongamento da nervura central) (Figura 5B) ou o ápice é emarginado (Figura 5C).



Figura 5 – Imagens (A) de *Dalbergia frutescens* demonstrando o ramo com frutos, (B) o mucron no final do folíolo e (C) o ápice emarginado dos folíolos.

3.1.4.2 Espécie: *Machaerium paraguariense* Hassl.

São árvores normalmente de pequeno porte, podendo alcançar médio porte. Possuem folhas pinadas (Figura 6A) e gemas apicais e axilares bem desenvolvidas (Figura 6B). As folhas secas possuem

coloração verde-escura a amarronzada, salientando as nervuras (face abaxial) e raque com tricomas ferrugíneos (Figura 6C), que também podem ser glabrescentes.



(A)



(B)



(C)

Figura 6 – Imagens (A) do ramo, (B) da gema apical e (C) dos folíolos de *Machaerium paraguariense*.

3.1.5 Família Fabaceae / Mimosoideae

Suas folhas são alternas, compostas, em geral bipinadas, com exceção de algumas espécies, como as do gênero *Inga* (pinadas). É comum a presença de nectários extraflorais, na maioria das vezes, no pecíolo das folhas compostas. No estudo de Silva et al. (2007), quatro espécies da subfamília Mimosoideae, sendo duas preferências aluviais e duas não preferenciais, foram abundantes.

3.1.5.1 Espécie: *Inga vera* Willd.

São árvores de grande porte que podem chegar a 30 m de altura. A espécie possui folhas compostas paripinadas (Figura 7A) e, como a maioria das espécies do gênero, apresenta a raque alada (Figura 7B). Apresenta também tricomas em ambas as faces dos folíolos opostos e na raque. Os nectários extraflorais do gênero estão presentes na raque das folhas, junto à inserção dos folíolos opostos (Figura 7B). O caule é lenticelado. O fruto (Figura 7C) auxilia na identificação da espécie.

É uma espécie com adaptações para viver em áreas aluviais, pois a germinação ocorre mesmo em hipoxia (LIEBERG; JOLY, 1993) e a dispersão é realizada pela água ou pelos peixes.



(A)



(B)



(C)

Figura 7 – Imagens (A) do ramo florido, (B) do nectário extrafloral na inserção do folíolo, da raque alada e (C) do fruto de *Inga vera*.

3.1.5.2 Espécie: *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan

São árvores de grande porte que podem alcançar aproximadamente 35 m de altura. Apresenta folhas recompostas de folíolos opostos e foliólulos muito pequenos (Figura 8A). Possui nectários extraflorais na base do pecíolo e raque caniculada (Figura 8B).

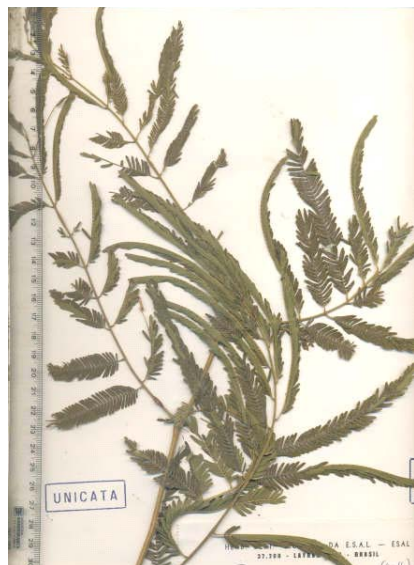


Figura 8 – Imagens (A) de um ramo de *Parapiptadenia rigida*, (B) do nectário extrafloral na base do pecíolo e da raque caniculada.

3.1.6 Família Lauraceae

Possui folhas simples de margem inteira, filotaxia alterna (menos frequentemente oposta, sub-oposta ou sub-verticilada), sem a presença de estípulas. Destaca-se pelo aroma adocicado a apimentado de suas folhas e ramos, alguns utilizados na indústria cosmética, e pelo intenso reticulado das nervuras. Nas áreas inundáveis foram encontradas sete espécies (duas preferenciais aluviais, uma preferencial paludosa e quatro não preferenciais).

3.1.6.1 Espécie: *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez

Árvore de grande porte que pode chegar a 30 m de altura. Possui folhas simples (Figura 9A) e alternas. Na face abaxial podem ocorrer domácias nas axilas formadas nas conexões entre a nervura central e as secundárias (Figura 9B). As nervuras secundárias podem apresentar uma angulação fechada ($\leq 45^\circ$) em relação à nervura central. A reticulação é fina e densa.

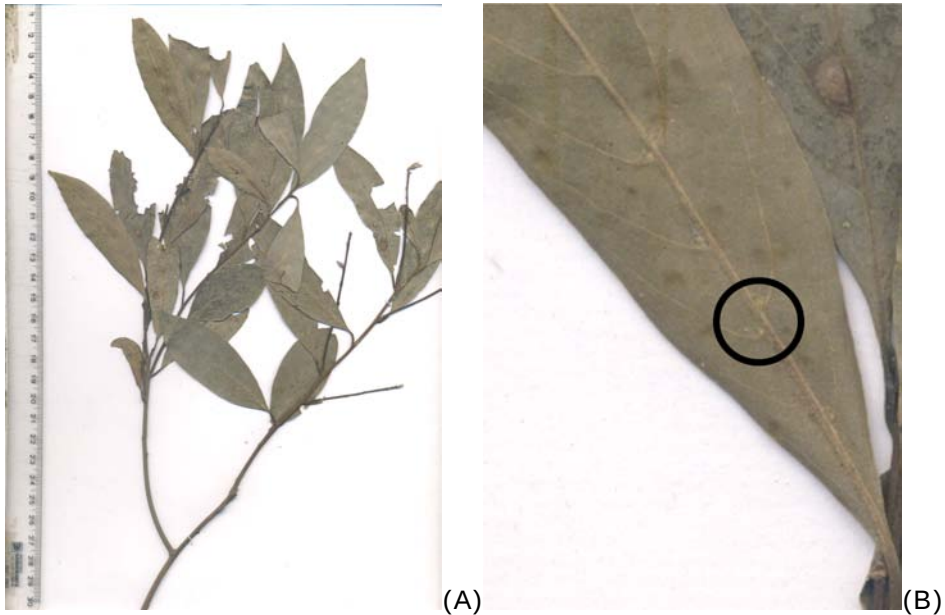


Figura 9 – Imagem (A) de um ramo e (B) das domácias na inserção da nervura principal com as secundárias, visíveis na face abaxial de *Nectandra megapotamica*.

3.1.6.2 Espécie: *Ocotea pulchella* Mart.

São árvores de porte médio que podem chegar a até 20 m de altura. Possui folhas alternas (Figura 10A) glabrescentes ou com tricomas, mais densos nas folhas e ramos jovens (Figura 10B). Nas folhas adultas, os tricomas se concentram mais na face abaxial, onde há domácias nas axilas da nervura central em junção com as secundárias (Figura 10C). Possui nervura central impressa na face adaxial e reticulação densa.

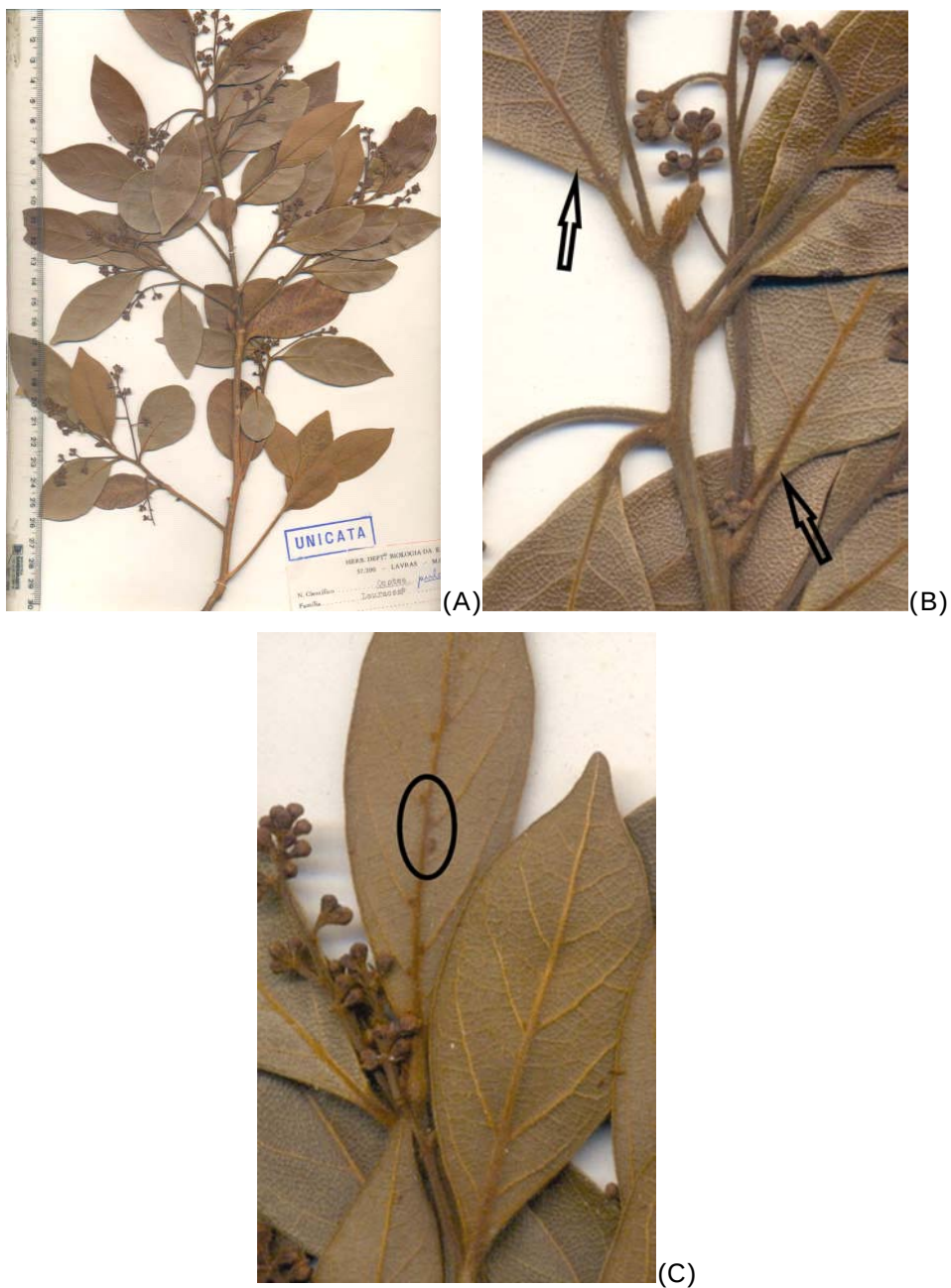


Figura 10 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) do ramo e nervuras com tricomas e (C) de folhas com domácias de *Ocotea pulchella*.

3.1.7 Família Loganiaceae

Possui folhas simples com filotaxia oposta cruzada, às vezes verticilada. Em geral, há estípulas, que podem ser interpeciolares. Apenas uma espécie se destacou nas áreas alagáveis, sendo esta preferencial de floresta aluvial.

3.1.7.1 Espécie: *Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart.

São árvores de pequeno porte que podem alcançar 6 m de altura. Espécie que apresenta filotaxia oposta cruzada (Figura 11A) e a presença de espinhos. Os ramos são dispostos dicotomicamente e, cada vez que se ramificam, há a formação de nós salientes (Figura 11B). O pecíolo e as nervuras da face abaxial são pubescentes a glabrescentes. As folhas são discolores, com a face abaxial mais clara. Possui nervuras secundárias saindo da nervura central, próximo à base e se dirigindo ao ápice da folha, formando nervuras triplinérvias.

63



(A)



(B)

Figura 11 – Imagens (A) do ramo florido e (B) dos nós salientes de *Strychnos brasiliensis*.

3.1.8 Família Moraceae

Moraceae possui, na maioria das vezes, folhas simples com estípulas, muitas vezes terminais, sendo muito comum a ocorrência de estípula terminal fundida. As estípulas podem ser persistentes ou caducas e, quando caducas, podem ser observadas cicatrizes circulares nos ramos junto à gema. A filotaxia é, em geral, alterna, sendo raramente oposta. É comum a ocorrência de látex, o que também facilita a identificação da família. Apenas *Sorocea bonplandii*, preferencial aluvial, ocorreu nas áreas inundáveis analisadas.

3.1.8.1 Espécie: *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer

São árvores de pequeno porte que podem alcançar 10 m de altura. *Sorocea bonplandii* possui folhas alternas (Figura 12A), coriáceas e de margem espinescente. As estípulas terminais são fundidas (Figura 12B). As nervuras principais e secundárias são salientes na face abaxial e broquidódromas (Figura 12C). Apresenta laticíferos e, quando o ramo ou a folha é destacado, bastante látex de cor leitosa.



(A)



(B)



(C)

Figura 12 – Imagens (A) de um ramo florido de *Sorocea bonplandii*, (B) da estípula terminal fundida e (C) da face abaxial da folha espinescente.

3.1.9 Família Myrtaceae

Na maioria dos biomas brasileiros, Myrtaceae é uma das famílias de maior riqueza em espécies. Nas áreas inundáveis foram encontradas 10 espécies desta família (sete não preferenciais e três preferenciais de floresta aluvial), das 76 encontradas, número menor apenas que para Fabaceae, com 12 espécies. Esta família possui dois centros de dispersão: na América e na Oceania. As características da maioria das espécies americanas são: folhas simples, com filotaxia oposta cruzada, mais raramente verticiladas, de margem inteira, com a presença de nervura circundante coletora e com pontuações translúcidas nas folhas, formadas por canais resiníferos, sem estípulas.

3.1.9.1 Espécie: *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg

São árvores geralmente de médio porte, que podem alcançar 25 m de altura. O caule apresenta o ritidoma (córtex) bastante esfoliante de coloração parda. O limbo possui ápice agudo a acuminado e base aguda (Figura 13A). Possui nervuras broquidódromas impressas na face adaxial e salientes na face abaxial (Figura 13C). Pode apresentar domácias nas axilas da inserção da nervura central com as nervuras secundárias (Figura 13B).

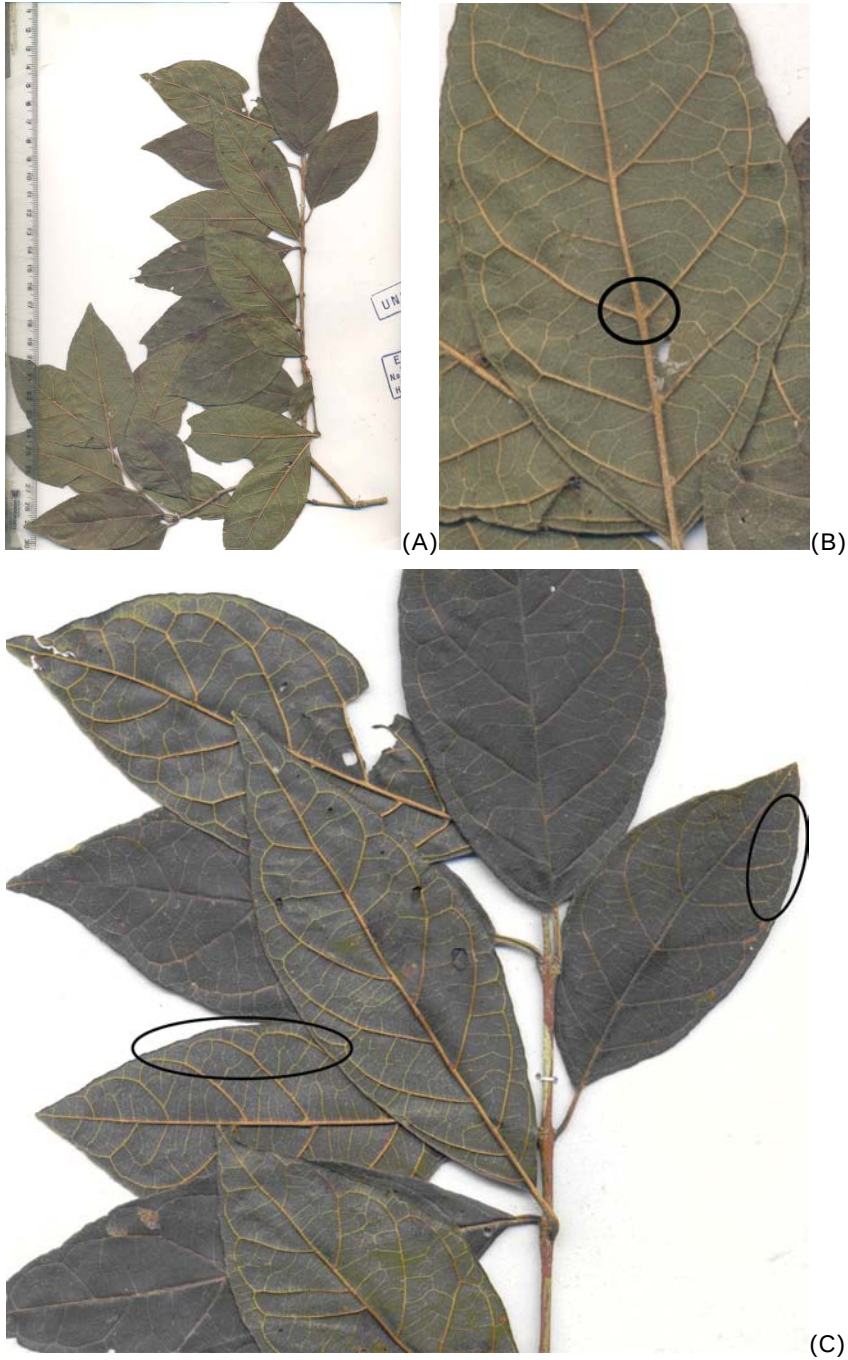


Figura 13 – Imagens (A) da *Campomanesia xanthocarpa* demonstrando (B) domácias na face abaxial de uma folha e (C) as nervuras brochidódromas impressas na face adaxial e salientes na abaxial.

3.1.9.2 Espécie: *Eugenia uniflora* L.

Árvore de pequeno porte que chega a aproximadamente 10 m de altura. Popularmente, esta espécie é conhecida como pitangueira, sendo importante para atração da fauna. Possui o caule semelhante ao de grande parte das espécies da família: liso, com ritidoma esfoliante (porém, bem menos que a *Campomanesia xanthocarpa*), e de coloração castanho-claro. Suas folhas possuem as características principais da família já descritas, porém, são folhas menores que a da *Campomanesia xanthocarpa* e sem nervuras muito salientes (Figura 14A, 14B).



(A)



(B)

Figura 14 – Imagens (A) de um ramo florido de *Eugenia uniflora* e (B) de uma folha.

3.1.9.3 Espécie: *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg

São árvores de pequeno porte, que podem chegar a 6 m de altura, ocupando o sub-bosque de florestas. O caule é normalmente tortuoso, liso, com ritidoma esfoliante de tonalidade marrom-avermelhado até pardo-escuro. As folhas são pequenas (em torno de 2 cm de comprimento por 0,5 a 1 cm de largura, Figura 15A, 15B). A nervura principal é pouco impressa na face adaxial e é saliente na abaxial.

Frequentemente é confundida com *Myrciaria delicatula* (DC.) O. Berg, se diferenciando desta por apresentar folhas elípticas a oblongas, enquanto que *Myrciaria delicatula* apresenta folhas lanceoladas.



Figura 15 – Imagens (A) de um ramo e (B) das folhas de *Myrciaria tenella*.

3.1.10 Família Polygonaceae

Família de folhas simples, geralmente com filotaxia alterna. Possui estípulas conspícuas e conadas, formando um tubo que envolve o caule, denominado ócrea. A única espécie que se destacou foi *Ruprechtia laxiflora*.

3.1.10.1 Espécie: *Ruprechtia laxiflora* Meisn.

Árvore de médio porte, que alcança 20 m de altura, com caule levemente fissurado. Suas folhas possuem filotaxia alterna, de até 6 cm de comprimento, e são coriáceas (Figura 16A). A

ócrea é caduca (Figura 16B). Possui nervação saliente na face abaxial e impressa na face adaxial (Figura 16C).



(A)



(B)



(C)

Figura 16 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) das ócreas caducas em volta do ramo e (C) das folhas de *Ruprechtia laxiflora*.

3.1.11 Família Rubiaceae

Rubiaceae possui folhas simples com filotaxia oposta cruzada, algumas vezes verticilada. Quase sempre há estípulas interpeciolares, característica que auxilia na identificação da família, que pode ser transformada em espinhos, em alguns casos. Duas espécies foram abundantes nas áreas analisadas por Silva et al. (2007), sendo ambas preferenciais aluviais.

3.1.11.1 Espécie: *Guettarda viburnoides* Cham. & Schldl.

São árvores de pequeno a médio porte que podem alcançar até 12 m de altura. As folhas e ramos jovens apresentam tricomas, as folhas possuem pecíolo longo (Figura 17A) e nervuras secundárias próximas uma da outra. A filotaxia é oposta cruzada, com estípulas interpeciolares (Figura 17B) e as folhas são muito discoloradas (Figura 17C).



(A)



(B)

Figura 17 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) da filotaxia oposta cruzada e das estípulas interpeciolares, demonstrando, também, os ramos jovens com tricomas de *Guettarda viburnoides*.



(C)

Figura 17 – Imagem (C) das folhas discolores e com nervuras secundárias próximas uma da outra de *Guettarda viburnoides*.

3.1.11.2 Espécie: *Randia nitida* (Kunth) DC.

São árvores de pequeno a médio porte que podem alcançar 12 m de altura. Possui folhas simples, com filotaxia oposta cruzada, dispostas nos ápices dos ramos (Figura 18A; 18C). É característica da espécie a presença de estípulas modificadas em espinhos (Figura 18B). Possui os ramos lenticelados (Figura 18C).



(A)



(B)



(C)

Figura 18 – Imagens (A) de um ramo com frutos, (B) das estípulas modificadas em espinho e (C) da inserção das folhas no ápice dos ramos lenticelados de *Randia nitida*.

3.1.12 Família Salicaceae

Possui folhas simples de filotaxia geralmente alterna dística. Geralmente possui estípulas e a margem do limbo recortado. O limbo pode apresentar pontuações translúcidas e frequentemente há lenticelas evidentes no caule. O gênero *Casearia* é caracterizado pela filotaxia fortemente dística, formando um “zig-zag” típico nos ramos. Duas espécies foram abundantes nas áreas alagáveis analisadas, sendo uma preferencial aluvial e a outra não preferencial.

3.1.12.1 Espécie: *Casearia decandra* Jacq.

São árvores, em geral, de pequeno a médio porte, podendo alcançar 20 m de altura. Possui folhas alternas dispostas em plano dístico (Figura 19A), a face adaxial do limbo brilhante e as margens recortadas (Figura 19B). Como as outras espécies do gênero, há pontuações translúcidas no limbo, vistas somente quando as folhas são colocadas “contra” a luz. Estas pontuações são características que auxiliam na identificação, pois *Casearia decandra* apresenta pontos translúcidos de formato arredondado e *Casearia sylvestris* Sw. apresenta pontos, principalmente, de formato linear. Os ramos são de tonalidade cinza escuro e lenticelados (Figura 19B).



Figura 19 – Imagens (A) de um ramo com frutos e (B) do detalhe das folhas e do ramo lenticelado de *Casearia decandra*.

3.1.13 Família Sapindaceae

Sapindaceae possui folhas, em geral, compostas, recortadas ou de margem inteira, de filotaxia geralmente alterna (raramente oposta). Grande parte das espécies da família possui folhas compostas com prolongamento da raque, que se dispõe de forma oposta ao folíolo terminal. Foram abundantes, no estudo de Silva et al. (2007), quatro espécies, sendo três preferenciais aluviais e uma não preferencial.

3.1.13.1 Espécie: *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A.Juss.) Radlk.

São árvores de pequeno porte que podem alcançar 10 m de altura. As folhas são compostas, trifolioladas, com pecíolo comprido, filotaxia alterna (Figura 20A; 20B) e margens recortadas (Figura 20C). Possui domácias nas axilas formadas na inserção das nervuras secundárias e da principal, na face abaxial (Figura 20C). Os ramos são lenticelados (Figura 20C).

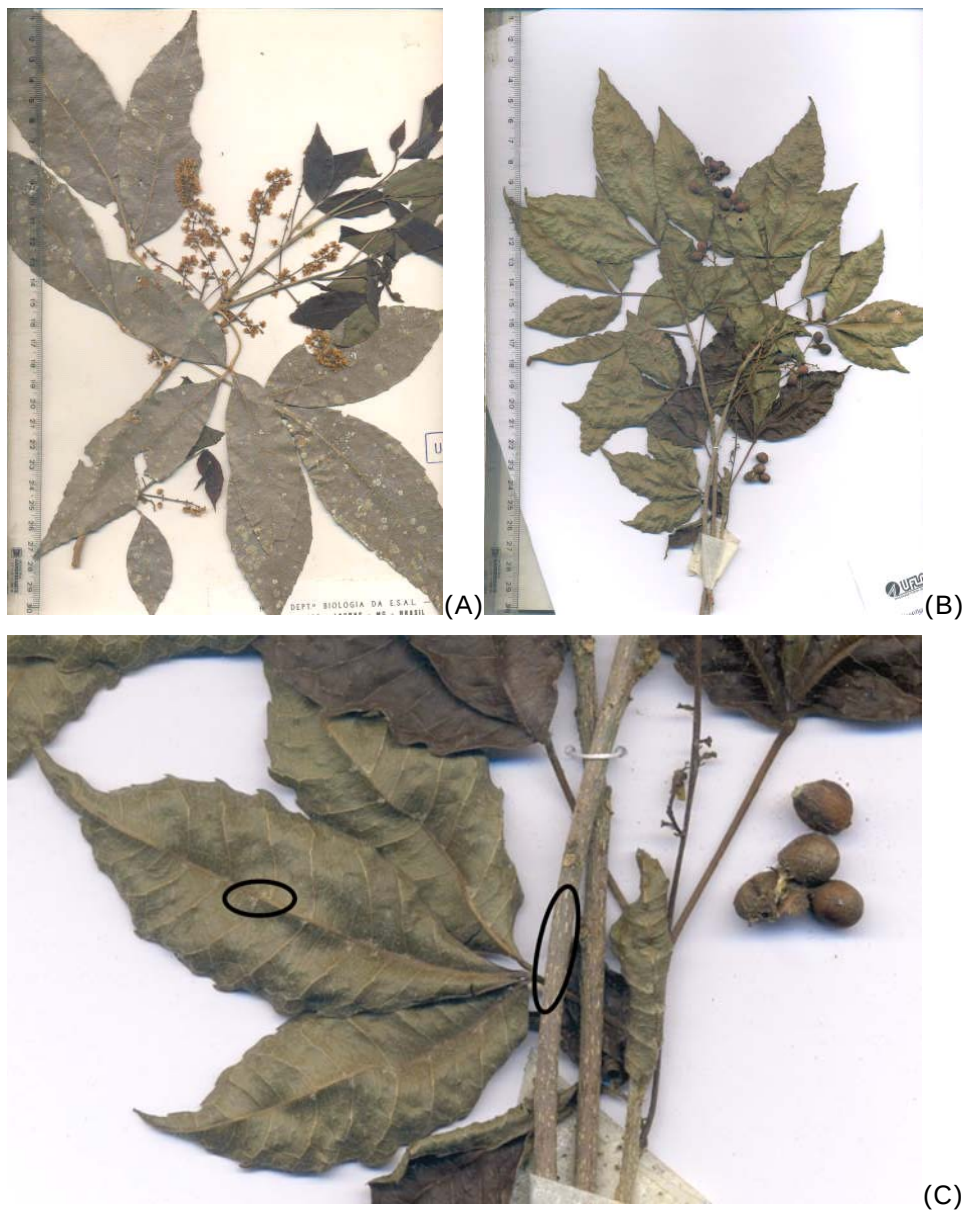


Figura 20 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) de um ramo com frutos e (C) de um ramo lencicelado demonstrando a folha recortada e as domácias na face abaxial da folha de *Allophylus edulis*.

3.1.13.2 Espécie: *Cupania vernalis* Cambess.

São árvores de médio porte, que podem alcançar 20 m de altura. *Cupania vernalis* possui folhas compostas imparipinadas, coriáceas e de margens recortadas (Figuras 21A; 21B; 21C). Os ramos jovens apresentam tonalidade escura e, juntamente com a raque, é caniculado (Figura 21C). No final da folha composta, há o prolongamento da raque (Figura 21D).



Figura 21 – Imagens (A) do ramo florido, (B) do ramo com frutos e (C) do ramo caniculado de *Cupania vernalis*.



(D)

Figura 21 – Imagem (D) do ápice da folha demonstrando o prolongamento da raque de *Cupania vernalis*.

3.1.13.3 Espécie: *Matayba elaeagnoides* Radlk.

São árvores de pequeno a médio porte, que podem chegar a 15 m de altura. Possui folhas compostas (Figura 22A) imparipinadas, de reticulado denso (Figura 22B) e com prolongamento da raque oposta ao último folíolo (Figura 22C). Os folíolos são coriáceos, de margem inteira e há domácias nas axilas das inserções das nervuras secundárias com a principal, na face abaxial (Figura 22B). Possui folhas discolores, perceptível, principalmente, quando secas.

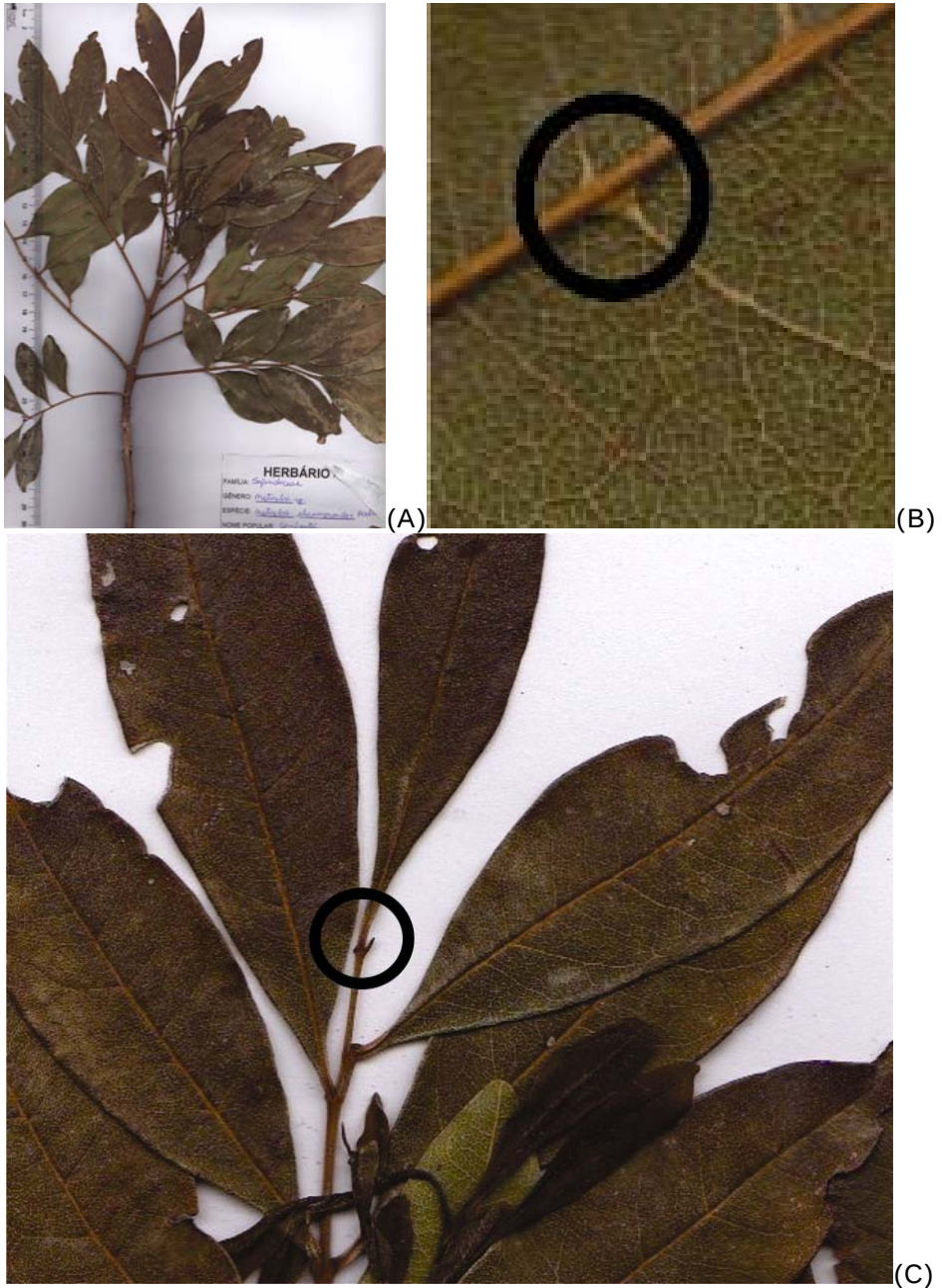


Figura 22 – Imagens (A) de um ramo, (B) das domácias na face abaxial de um folíolo e (C) do ápice de uma folha composta demonstrando o prolongamento da raqui de *Matayba elaeagnoides*.

3.2 Espécies preferenciais de florestas paludosas

Somente 12 espécies distribuídas em 12 famílias botânicas, uma por família, foram preferenciais de florestas paludosas. Não houve espécies preferenciais de florestas paludosas entre Fabaceae e Myrtaceae, famílias importantes nas áreas inundáveis (Fabaceae com 12 espécies e Myrtaceae com 10 espécies). A maioria dos representantes destas famílias foi não preferencial (sete espécies de Fabaceae e sete de Myrtaceae), ocorrendo nos dois habitats.

3.2.1 Família Anacardiaceae

As folhas são geralmente compostas imparipinadas ou, mais raramente, simples, de filotaxia alterna, sem estípulas e de margem inteira ou recortada. Boa parte das espécies da família possui terebentina, que promove o aroma característico, facilmente percebido em *Mangifera indica* L. (manga). Nas áreas alagáveis estudadas, duas espécies foram abundantes, sendo uma preferencial paludosa e outra não preferencial.

3.2.1.1 Espécie: *Tapirira guianensis* Aubl.

São árvores de médio porte que podem chegar a 20 m de altura e cuja base do tronco pode apresentar sapopema (raízes adventícias tabulares). Possui folhas compostas (Figura 23A; 23B) imparipinadas de três a nove folíolos. O ápice dos folíolos é acuminado a subacuminado e emarginado (Figura 23C). As nervuras são broquidódromas (Figura 23D) e salientes na face abaxial.

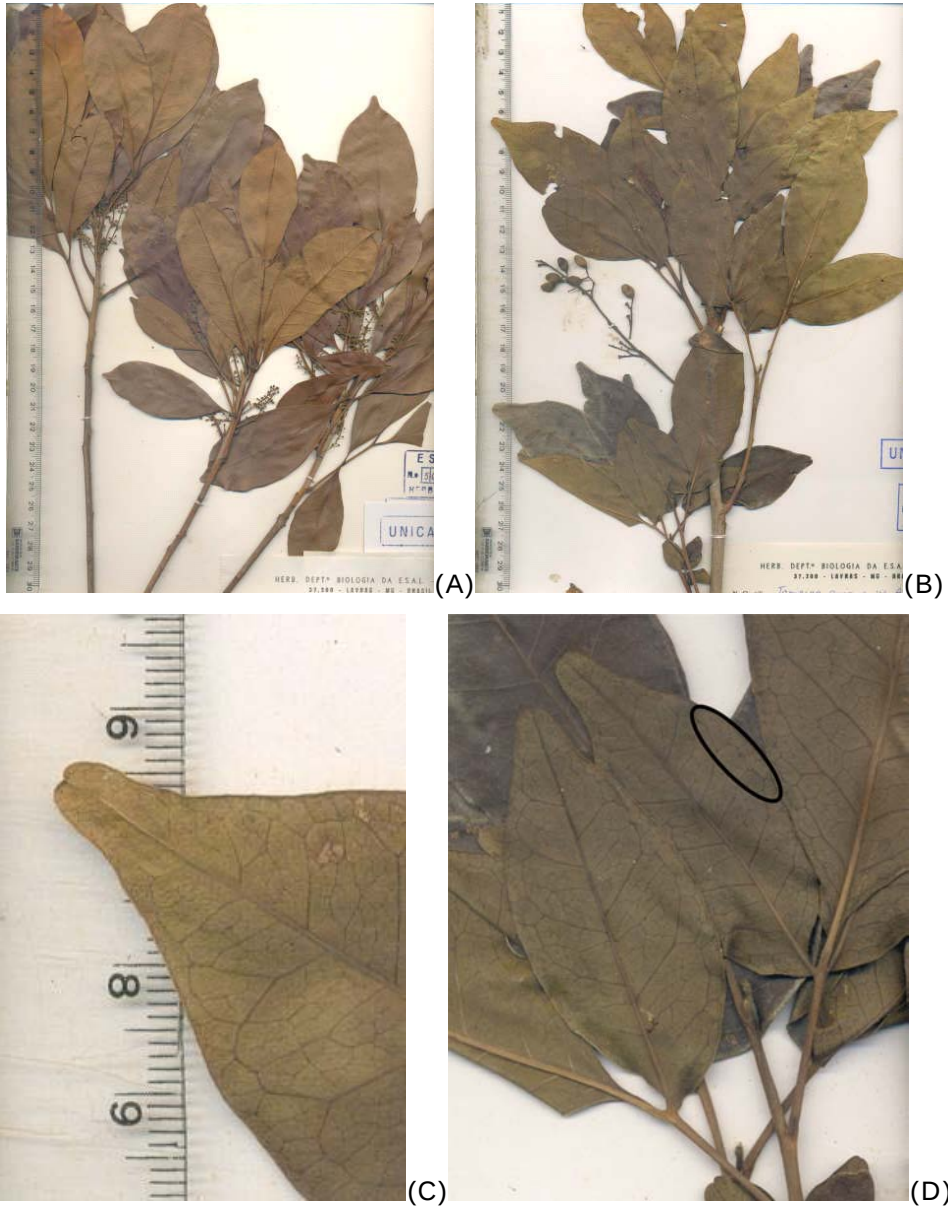


Figura 23 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) de um ramo com frutos, (C) do ápice e (D) das nervuras broquidódromas de *Tapirira guianensis*.

3.2.2 Família Araliaceae

Araliaceae possui filotaxia predominantemente alterna, algumas vezes oposta ou verticilada, podendo as folhas serem simples, compostas ou recompostas, com ou sem estípulas. *Dendropanax cuneatus* foi a única espécie que se destacou nas áreas alagáveis avaliadas.

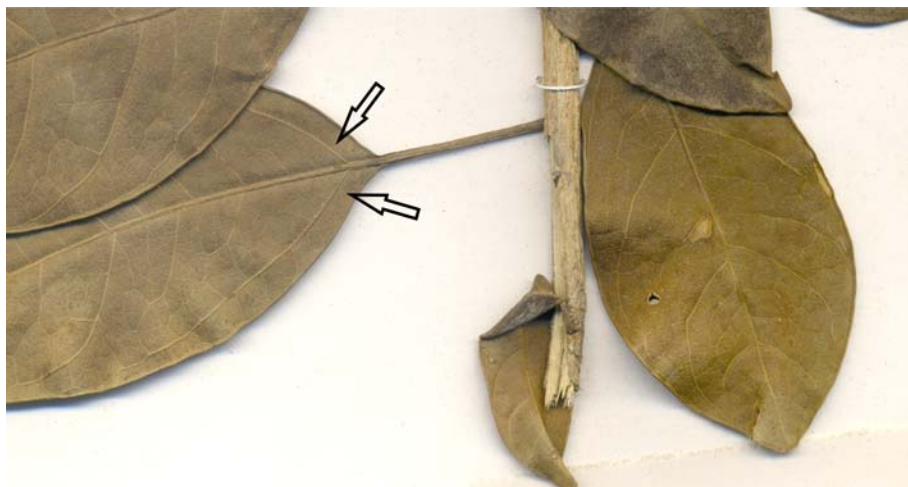
3.2.2.1 Espécie: *Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch.

São árvores de pequeno a médio porte, que podem alcançar 15 m de altura. As folhas são simples, com filotaxia alterna espiralada (Figura 24A; 24B). Possui pecíolos longos, mas de comprimentos variáveis, e estípulas intrapeciolares reduzidas. O ápice das folhas é agudo, arredondado ou emarginado. Duas nervuras secundárias partem da nervura central, próxima à base, e sobem até um terço à metade da folha em direção ao ápice (Figura 24C).

82



Figura 24 – Imagens (A) do ramo florido e (B) do ramo com frutos de *Dendropanax cuneatus*.



(C)

Figura 24 – Imagem (C) das duas nervuras secundárias que partem da nervura central e sobem em direção ao ápice de *Dendropanax cuneatus*.

3.2.3 Família Bignoniaceae

83

As espécies arbóreas desta família possuem caule lenticelado, com folhas geralmente compostas e dispostas em filotaxia oposta cruzada, raramente verticilada ou alterna, sem estípulas. A borda dos folíolos é inteira ou recortada. A única espécie desta família frequente nas áreas inundáveis foi *Handroanthus umbellatus* (Sond.) Mattos.

3.2.3.1 Espécie: *Handroanthus umbellatus* (Sond.) Mattos

São árvores de pequeno a médio porte, podendo alcançar alturas maiores, chegando a 25 m. Sinonímia de *Tabebuia umbellata* (Sond.) Sandw., esta espécie possui folhas palmaticompostas (Figura 25A; 25C) com, na maioria das vezes, cinco folíolos com tricomas em ambas as faces de margem inteira. A filotaxia é oposta cruzada (Figura 25B). É conhecido popularmente como ipê-amarelo-do-brejo, devido às suas flores amarelas e por ocorrer de forma comum em florestas paludosas.



(A)



(B)



(C)

Figura 25 – Imagens (A) de um ramo, (B) da inserção das folhas opostas cruzadas e (C) de uma folha com cinco folíolos de *Handroanthus umbellatus*.

3.2.4 Família Burseraceae

As espécies desta família, como as Anacardiáceas, possuem aroma intenso devido à presença de ductos resiníferos que armazenam óleos essenciais, muito utilizados na indústria de perfumaria. Apresentam folhas compostas imparipinada, raramente unifoliolada, sem estípulas nos gêneros nativos do Brasil, de margem inteira ou recortada, com a filotaxia, em geral, alterna ou raramente oposta. As espécies do gênero *Protium* apresentam as duas extremidades dos peciólulos com dilatações. Duas espécies foram abundantes nas florestas alagáveis analisadas, sendo uma preferencial por florestas paludosas e outra não preferencial.

3.2.4.1 Espécie: *Protium spruceanum* (Benth.) Engl.

São árvores que possuem de pequeno a médio porte, com altura em torno de 12 m, porém, em alguns casos, podem alcançar alturas maiores, de até 25 m. Possuem folhas compostas (Figura 26A) imparipinadas glabras a pubescentes. O ápice dos folíolos é acuminado a subacuminado (Figura 26B). Caracteriza-se por apresentar o aroma intenso, mesmo com a planta seca, a nervura broquidódroma bem evidente, e os peciólulos, exceto o do folíolo apical, do mesmo tamanho (Figura 26C).

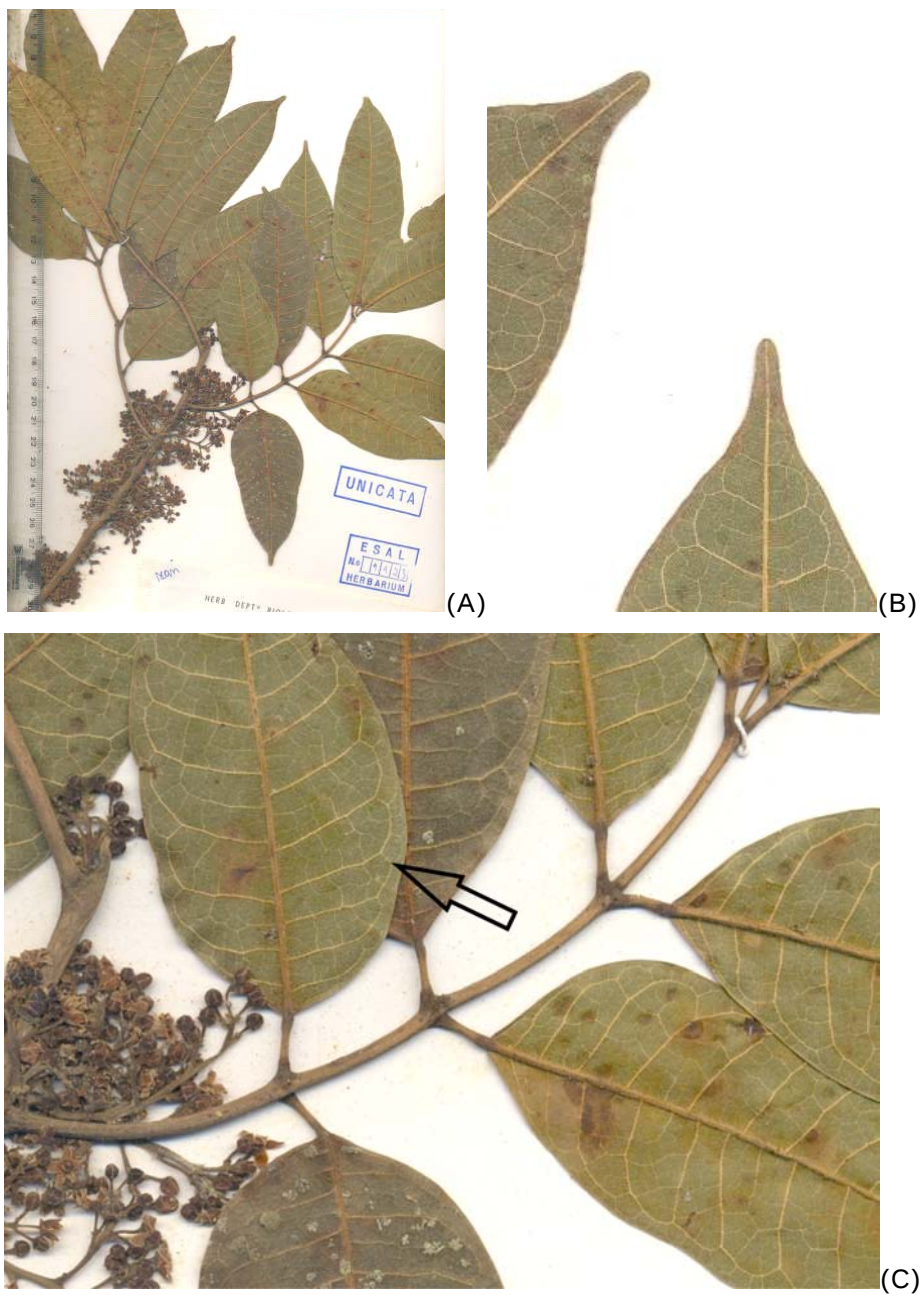


Figura 26 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) dos ápices acuminados dos folíolos e (C) de uma folha composta, demonstrando os peciólulos do mesmo tamanho e as nervuras broquidódromas dos folíolos de *Protium spruceanum*.

3.2.5 Família **Cardiopteridaceae**

Esta família possui espécies nativas no Brasil a partir da classificação do Sistema APG II, com representantes nos gêneros *Citronella* e *Dendrobangia*, anteriormente incluídos na família Icacinaceae (SOUZA; LORENZI, 2008). Somente o gênero *Citronella* ocorre nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, com representantes das espécies *Citronella gongonha* (Mart.) R.A.Howard e *Citronella paniculata* (Mart.) R.A.Howard.

As folhas são simples, alternas, sem estípulas e de margem inteira ou recortada até espinescente. Apenas *Citronella gongonha* se destacou entre as áreas alagáveis analisadas.

3.2.5.1 Espécie: ***Citronella gongonha* (Mart.) R.A.Howard**

São árvores de pequeno porte, que podem chegar a 5 m de altura. As folhas são simples, com filotaxia alterna (Figura 27A; 27C), sem estípulas, com margem, em geral, espinescente (Figura 27C). Mesmo quando a margem não se apresenta espinescente, esta sempre apresenta o ápice aculeado (Figura 27B). O limbo apresenta domácias na face abaxial (SOBRAL et al., 2006). *Citronella gongonha* é uma espécie seletiva higrófila que se diferencia da *C. paniculata* por esta última apresentar margem inteira sem ápice aculeado.

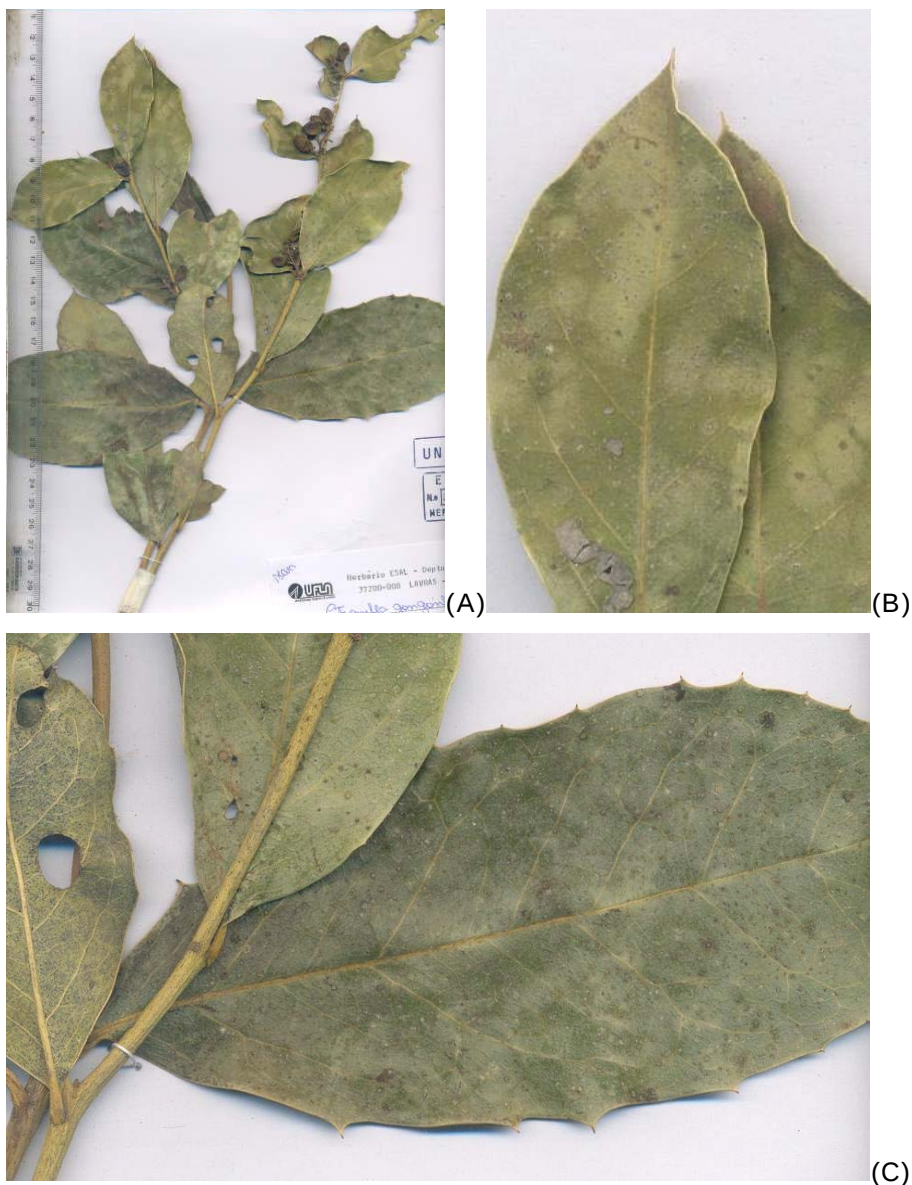


Figura 27 – Imagens (A) de um ramo com frutos de *Citronella gongonha*, (B) do ápice das folhas aculeado e (C) das folhas com margem espinescente.

3.2.6 Família Clusiaceae

Possui folhas simples, sem estípulas, com a filotaxia, na maioria das vezes, oposta (raramente alterna ou verticilada). As folhas são, em grande parte das espécies, carnosas ou coriáceas. Possuem laticíferos com látex de coloração variada ou canais com resina. Apenas *Calophyllum brasiliense* foi abundante nas áreas alagáveis estudadas.

3.2.6.1 Espécie: *Calophyllum brasiliense* Cambess.

Árvores de médio porte que podem chegar a 25 m de altura. Possui filotaxia oposta cruzada (Figura 28A; 28B) e laticíferos com látex amarelo-claro. As nervuras secundárias são paralelas e muito próximas entre si, além de se alternarem com canais laticíferos, e a gema apical se assemelha a um “espinho” (Figura 28C).

Marques (1994) encontrou estruturas morfo-anatômicas adaptativas em indivíduos da *Calophyllum brasiliense* sob alagamento, sendo que o seu crescimento não foi afetado pelo estresse hídrico.



Figura 28 – Imagens (A) de ramos de *Calophyllum brasiliense* com flores e (B) com frutos em início de formação.

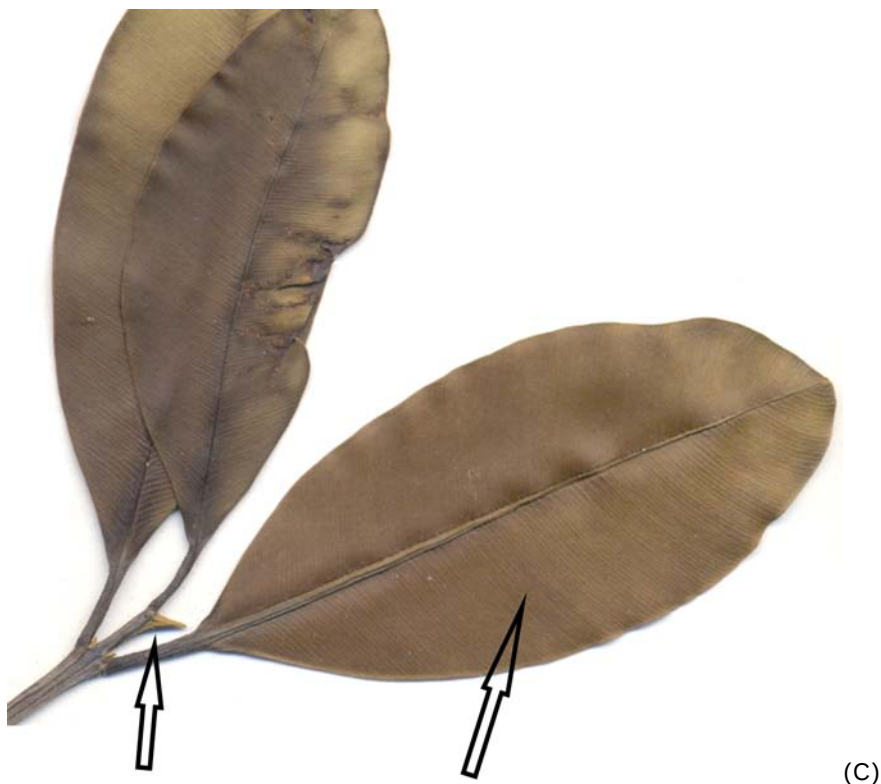


Figura 28 – Imagem (C) da gema apical e da folha com estreitas nervuras secundárias de *Calophyllum brasiliense*.

3.2.7 Família Lauraceae

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.2.7.1 Espécie: *Nectandra nitidula* Nees & Mart.

São árvores de pequeno a médio porte, que podem alcançar 15 m de altura. Possuem folhas simples, com filotaxia alterna (Figura 29A). Estas possuem nervação reticulada densa e são, em geral, glabras (Figura 29B), podendo ser puberulentas quando jovens. Possui aroma intenso nos galhos, caule e folhas, quando feridos ou destacados.



Figura 29 – Imagens (A) do ramo com frutos e (B) das folhas de *Nectandra nitidula*.

3.2.8 Família Magnoliaceae

Família com apenas um gênero nativo no Brasil. Suas espécies possuem folhas simples, alternas espiraladas, com estípulas terminais características e margem do limbo inteira. *Magnolia ovata* foi a única espécie frequente nas áreas alagáveis avaliadas.

3.2.8.1 Espécie: *Magnolia ovata* (A. St.-Hil.) Spreng.

Sinonímia de *Talauma ovata* A. St.-Hil., recentemente foi reconhecida como representante do gênero *Magnolia*. São árvores de grande porte, que podem alcançar 30 m de altura. Possuem folhas glabras, coriáceas, relativamente grandes e com pecíolo alongado (Figura 30A). Apresenta estípula terminal característica (Figura 30B) e denso reticulado das nervuras (Figura 30C).

Lobo; Joly (1995) constataram que é uma espécie que tolera longos períodos de inundação, como os que ocorrem em florestas paludosas, embora não germine submersa, nem em solos hidricamente saturados (LOBO; JOLY, 1996).

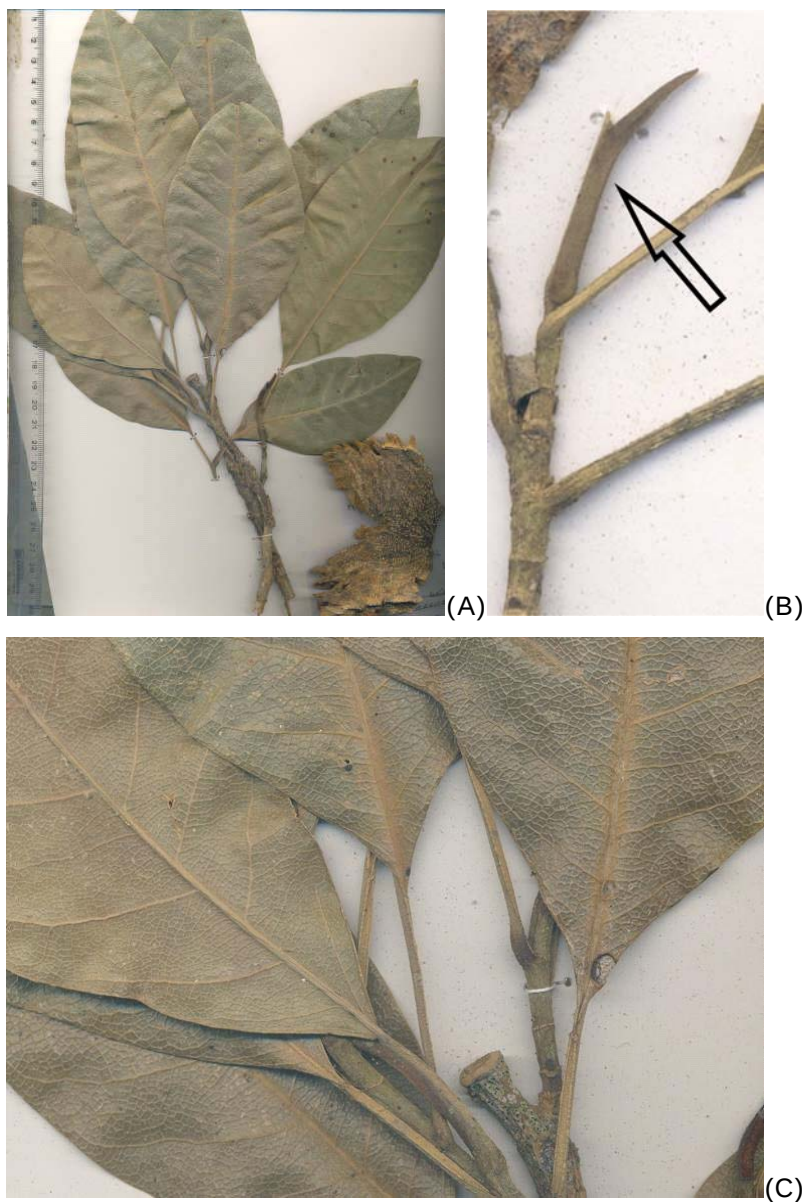


Figura 30 – Imagens (A) de um ramo, (B) da gema apical característica da família e (C) das faces adaxial e abaxial de folhas de *Magnolia ovata*.

3.2.9 Família Meliaceae

Possui folhas compostas pinadas ou trifolioladas, às vezes, com pulvino na base. Em geral, a filotaxia é alterna, raramente oposta. Não há estípulas. Nas áreas alagáveis analisadas por Silva et al. (2007) foram abundantes seis espécies da família, sendo uma preferencial por florestas paludosas e as outras não preferenciais.

3.2.9.1 Espécie: *Cedrela odorata* L.

São árvores de grande porte, que podem chegar a 30 m de altura, com ramos lenticelados (Figura 31C). As folhas quando maceradas exalam forte odor característico. A filotaxia é alterna e os folíolos possuem margem inteira, sendo opostos ou subopostos (raramente alternos) (Figura 31A) e com base assimétrica (Figura 31B), sendo a face abaxial glabra, às vezes com tricomas nas nervuras, e a face adaxial brilhante. O pecíolo é glabro a esparsamente pubérulo, ao contrário de *Cedrela fissilis* Vell., onde os pecíolos são densamente tomentosos a pouco pubescentes. As folhas são menores que as de *Cedrela fissilis* e, enquanto *Cedrela fissilis* apresenta de 12 a 18 pares de folíolos, *Cedrela odorata* apresenta de seis a 12 pares (PASTORE, 2003).



Figura 31 – Imagens (A) de um ramo florido de *Cedrela odorata*, (B) do folíolo de base assimétrica e (C) das folhas compostas inseridas no ramo lenticelado.

3.2.10 Família Peraceae

O gênero *Pera*, anteriormente incluído na família Euphorbiaceae, foi recentemente reconhecido por Souza e Lorenzi (2008) como pertencente a Peraceae. Esta família possui espécies de folhas simples e filotaxia alterna, raramente oposta, frequentemente com glândulas. *Pera glabrata* foi a única espécie abundante nas florestas alagáveis analisadas.

3.2.10.1 Espécie: *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill.

São árvores geralmente de médio porte, que podem alcançar 20 m de altura. Possuem folhas simples, alternas e com margem do limbo inteira (Figura 32A; 32C). São caracterizadas por possuírem tricomas nos ramos jovens (Figura 32B) e nervuras broquidódromas (Figura 32C).

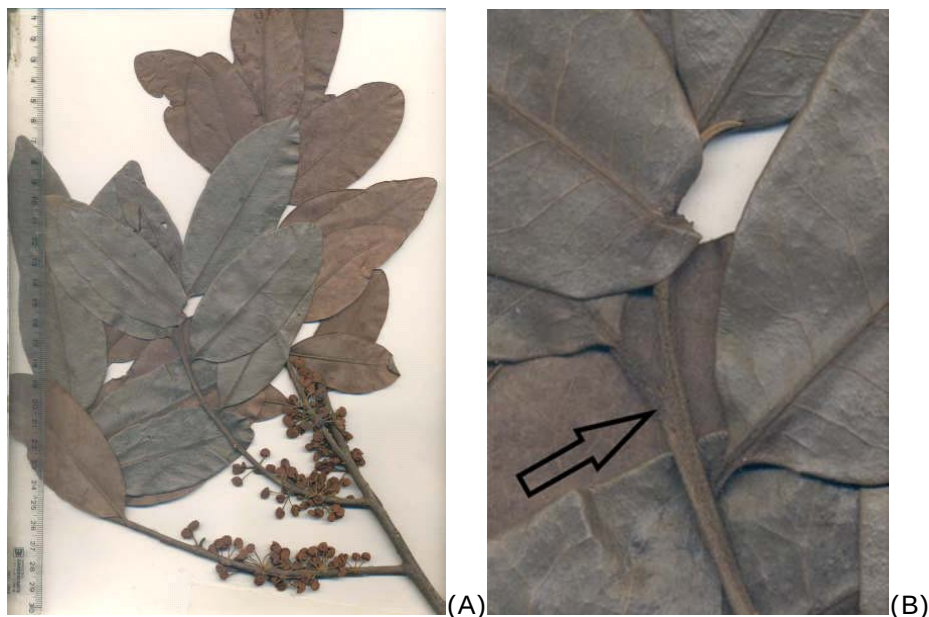


Figura 32 – Imagens (A) de um ramo com frutos e (B) do ramo com tricomas de *Pera glabrata*.



96

Figura 32 – Imagem (C) das nervuras broquidódromas de *Pera glabrata*.

3.2.11 Família Styracaceae

Styracaceae possui folhas simples de margem inteira ou recortada, sem estípulas. As folhas, muitas vezes, são bastante discolores. A filotaxia é alternada e é comum a ocorrência de pubescência estrelada na face abaxial das folhas. A única espécie abundante nas áreas alagáveis analisadas foi *Styrax pohlii*.

3.2.11.1 Espécie: *Styrax pohlii* A. DC.

São árvores de pequeno a médio porte, que possuem em torno de 12 m de altura, podendo chegar a 20 m. Possui folhas discolores (Figura 33A), com a face abaxial esbranquiçada e nervuras salientes (Figura 33B). Os ramos jovens, as margens das folhas e as nervuras centrais e secundárias são tomentosos de coloração ferrugínea (Figura 33B). Apresenta reticulado denso (Figura 33C).

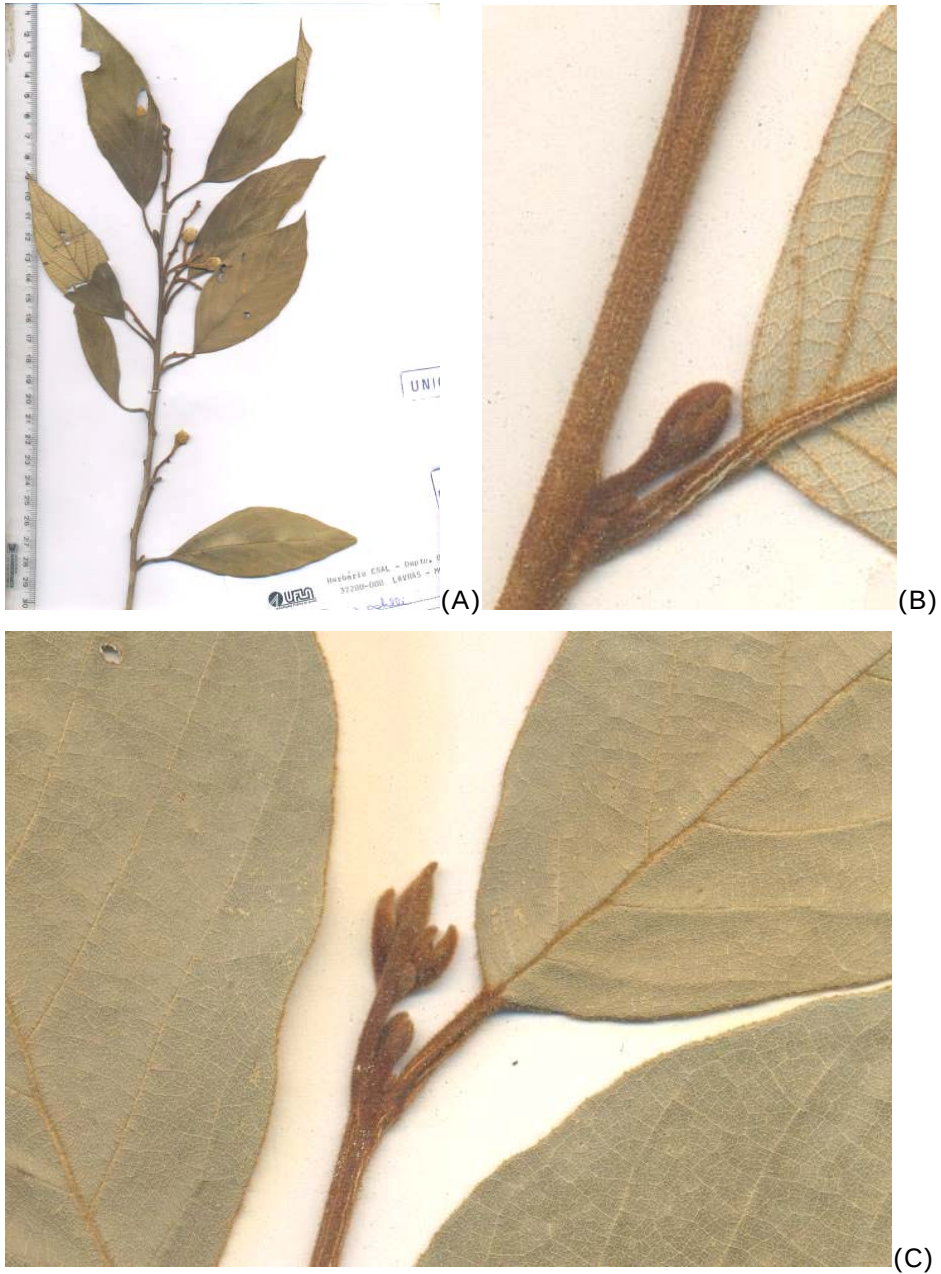


Figura 33 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) dos tricomas ferrugíneos nos ramos, nervuras e margem da folha e (C) da face adaxial das folhas de *Styrox pohlii*.

3.2.12 Família Urticaceae

Família que possui as espécies com folhas simples, inteiras a fortemente partidas, com margem inteira ou recortada. A filotaxia é geralmente alterna, raramente oposta. Possui estípulas terminais ou laterais evidentes. Nas florestas alagáveis analisadas, *Cecropia pachystachya* foi a única espécie abundante.

3.2.12.1 Espécie: *Cecropia pachystachya* Trécul

Após *Tapirira guianensis*, *Cecropia pachystachya* foi a espécie preferencial de florestas paludosas de maior ocorrência nestes ambientes (SILVA et al., 2007). Um estudo de Batista et al. (2008) confirma a tolerância desta espécie às inundações, por meio de adaptações morfoanatômicas e ecofisiológicas.

São árvores de pequeno a médio porte, que podem chegar a 12 m de altura. Os nós no caule são evidentes devido às cicatrizes deixadas pelas estípulas presentes na gema apical. Possuem folhas grandes, discolores, palmatífidas, com incisões que às vezes atingem o pecíolo, e alternas, dispostas próximas ao ápice dos ramos (Figura 34A). Possui uma grande estípula terminal nos ramos, característica do gênero (Figura 34B). Em *Cecropia pachystachya* esta estípula possui a coloração esbranquiçada e é avermelhada ou arroxeada em *Cecropia glaziovi* Snethl.



Figura 34 – Imagens (A) de um ramo e (B) da estípula presente na gema apical de *Cecropia pachystachya*.

3.3 Espécies não preferenciais

Das espécies mais comuns encontradas em áreas inundáveis no Sul e Sudeste, 42 espécies, distribuídas em 17 famílias, ocorreram indistintamente em florestas aluviais e paludosas. As famílias com maior número de espécies não preferenciais foram Fabaceae (sete), Myrtaceae (sete), Euphorbiaceae (seis), Meliaceae (cinco) e Lauraceae (quatro), indicando serem famílias com algumas espécies adaptadas às duas condições de habitats.

3.3.1 Família Anacardiaceae

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.2.

3.3.1.1 Espécie: *Schinus terebinthifolius* Raddi

São árvores de pequeno porte que podem chegar a 10 m de altura. Possui folhas compostas (Figura 35A; 35C) imparipinadas,

com cinco a treze folíolos dispostos de forma oposta em uma raque alada (Figura 35B). Produz pouca exsudação incolor. As folhas e ramos quando macerados apresentam forte aroma de terebentina.



Figura 35 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) da raque alada e (C) da folha composta de *Schinus terebinthifolius*.

3.3.2 Família Arecaceae

Entre as famílias com espécies arbóreas mais comuns nas florestas inundáveis das regiões sul e sudeste do Brasil consideradas no estudo de Silva et al. (2007), esta é a única pertencente ao grupo das monocotiledôneas. Possui o caule tipo estipe, em geral lenhoso. As folhas são compostas, também citadas como simples pinatipartidas ou flabeliformes, com filotaxia alterna, geralmente espiralada e raramente dística. Estas folhas são agrupadas no ápice do estipe, onde está localizada a gema terminal, única funcional. Os folíolos (ou segmentos foliares) possuem nervuras paralelinérveas. Nas florestas alagáveis analisadas, *Syagrus romanzoffiana* foi a única espécie abundante da família.

3.3.2.1 Espécie: *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman

São palmeiras de médio porte que podem alcançar 20 m de altura. Os folíolos, ou segmentos foliares, estão dispostos em diferentes planos na raque (Figura 36A), ao contrário de muitas outras espécies de Arecaceae, que possuem os folíolos em plano dístico. A inflorescência é do tipo panícula (Figura 36B), envolta por uma espata.



Figura 36 – Imagens (A) do fragmento de uma folha com seus folíolos e (B) de flores de *Syagrus romanzoffiana*.

3.3.3 Família Burseraceae

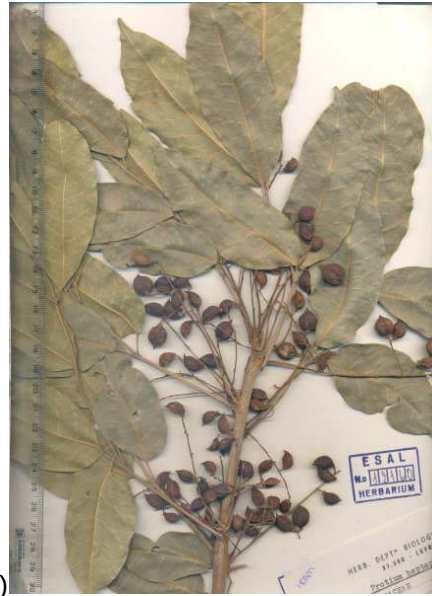
Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.2.

3.3.3.1 Espécie: *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand

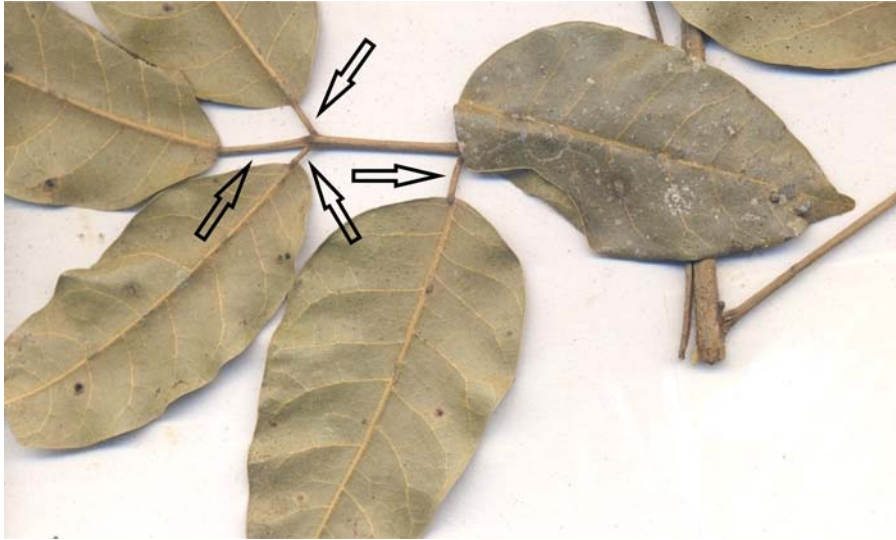
Árvores de médio porte que podem chegar a 15 m de altura. Semelhante ao *Protium spruceanum* (3.2), também possuindo folhas compostas imparipinadas (Figura 37A; 37B; 37C). Diferencia-se deste por apresentar o aroma mais discreto e a nervura não broquidódroma, ou com o broquidódromo pouco evidente (Figura 37C). Além disso, os peciólulos do *Protium heptaphyllum* diminuem de tamanho (poucos milímetros) em direção ao ápice da folha, desconsiderando-se o peciólulo do folíolo terminal (Figura 37C). Tanto *Protium spruceanum*, como *Protium widgrenii* Engl. apresentam os peciólulos do mesmo tamanho, desconsiderando-se o peciólulo do folíolo terminal.



(A)



(B)



(C)

Figura 37 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) de um ramo com frutos e (C) dos peciólulos de uma folha de *Protium heptaphyllum*.

3.3.4 Família Euphorbiaceae

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.4.1 Espécie: *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.

São árvores de médio porte que podem alcançar 25 m de altura. Possuem folhas simples, alternas e estipuladas. As folhas são denteadas, de formato ovalado até orbicular (16-20 x 11-14 cm), de pecíolos longos (Figura 38A) e com três nervuras partindo da base (palminérveas) (Figura 38B). *Alchornea glandulosa* possui tricomas estrelados esparsos no limbo e nos ramos jovens.



Figura 38 – Imagens (A) de um ramo de *Alchornea glandulosa* e (B) da sua face abaxial demonstrando as três nervuras partindo da base.

3.3.4.2 Espécie: *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.

São também árvores de médio porte que podem chegar a 25 m de altura. Espécie muito semelhante à *Alchornea glandulosa*, também possuindo folhas simples, alternas, trinervadas, de pecíolos longos, margens denteadas e estipuladas. Diferencia-se de *Alchornea glandulosa*, principalmente, por apresentar o formato do limbo elíptico a elíptico-oval e este de menor tamanho (12-18 x 5-7 cm) (Figura 39A; 39B) e com lâminas planas.

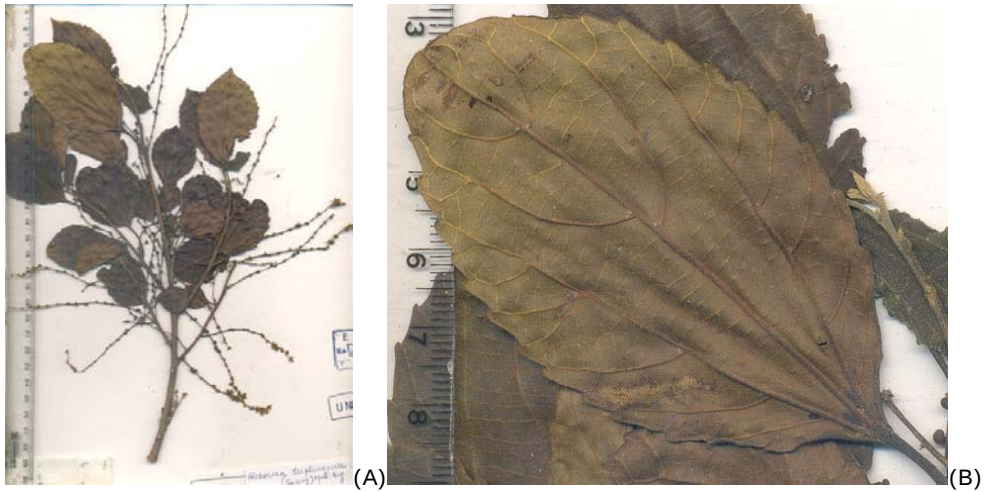


Figura 39 – Imagens (A) do ramo e (B) de uma folha de *Alchornea triplinervia*.

3.3.4.3 Espécie: *Croton floribundus* Spreng.

São árvores de médio porte que podem alcançar 15 m de altura. Possuem folhas simples, alternas, com presença de estípulas e margem inteira, muito variável em tamanho e formato de folhas (Figura 40A; 40B; 40C; 40D). Apresenta folhas muito discolores, branco-creme na face abaxial e verde a verde escura na face adaxial (Figura 40A; 40C; 40D). Além disso, as folhas e os ramos apresentam tricomas estrelados de coloração esbranquiçada, mais abundantemente em folhas e ramos jovens, dando um aspecto de pontuações brancas quando vistos a olho nu (Figura 40C; 40D).

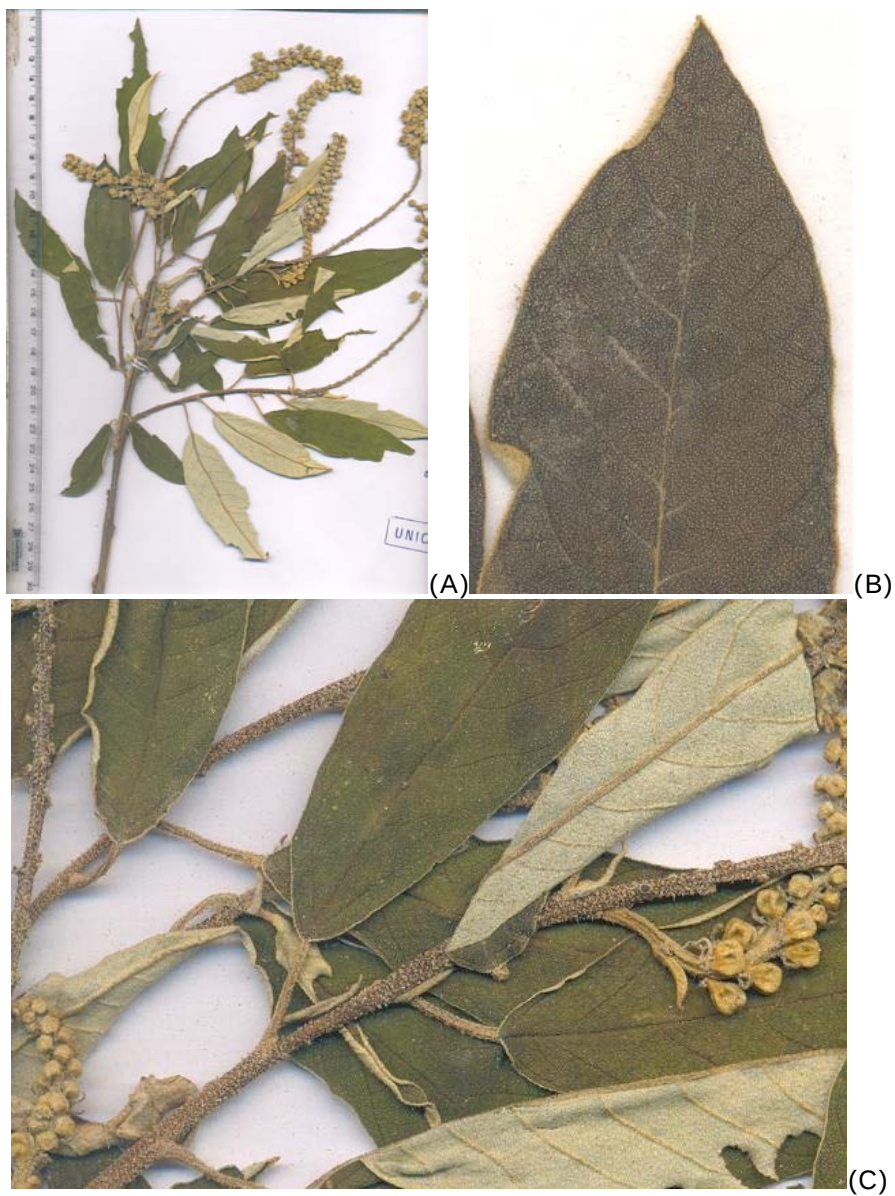


Figura 40 – Imagens (A) de um ramo florido e (B; C) das folhas de *Croton floribundus*.



(D)

Figura 40 – Imagem (D) das folhas de *Croton floribundus*.

3.3.4.4 Espécie: *Croton urucurana* Baill.

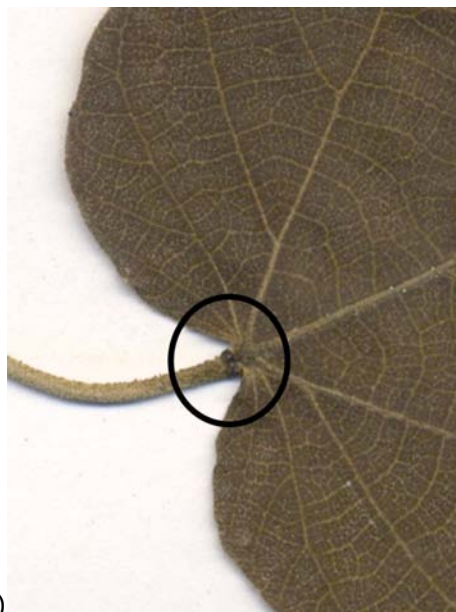
107

Possui porte pequeno, em geral, em torno de 5 m de altura, podendo alcançar, em alguns casos, 10 m. *Croton urucurana* apresenta as mesmas características encontradas para a maioria das Euphorbiaceae, de folhas simples e alterna. Porém, apresenta pecíolo muito longo, margens inteiras e folhas no formato cordado ou triangular-ovalado, com ápice acuminado e base cordada (Figura 41A; 41B). As folhas são também palminérveas, estipuladas, discolores, com a face abaxial esbranquiçada (Figura 41C). Possui tricomas estrelados na face adaxial da folha, formando pontuações esbranquiçadas, além de tricomas esbranquiçados também nas nervuras, nos pecíolos e ramos. Devido aos tricomas, suas folhas possuem a superfície da face adaxial áspera, assemelhando-se a uma lixa quando tocada. As folhas velhas se apresentam na coloração alaranjada. Possui duas glândulas na junção do pecíolo com a base da face adaxial do limbo (Figura 41B).

Croton urucurana é popularmente conhecido como sangra-d'água, pois, além de ocorrer normalmente na beira d'água, o tronco das árvores, quando ferido, exsuda seiva de cor vermelha, semelhante ao sangue.



(A)



(B)



(C)

Figura 41 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) de duas glândulas no pecíolo, próximas à junção deste com o limbo, e (C) da estípula de *Croton urucurana*.

3.3.4.5 Espécie: *Sapium glandulosum* (L.) Morong

São árvores de médio porte que podem alcançar 25 m de altura. Possuem folhas simples, alternas (Figura 42A) e de margem levemente recortada. Sua principal característica é um par de glândulas salientes no pecíolo, próximo à inserção da lâmina foliar (Figura 42B). Os pecíolos são finos e longos e as nervuras são impressas na face adaxial e salientes na abaxial (Figura 42C). Em algumas regiões, é popularmente conhecida como leiteiro, devido à grande quantidade de látex, perceptível até quando se destaca uma folha. Na região Sul do Brasil, é muito comum em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, ocupando o dossel da floresta e perdendo suas folhas durante o período frio do ano.



Figura 42 – Imagens (A) de um ramo e (B) do par de glândulas no pecíolo, próximas ao limbo de *Sapium glandulosum*.



(C)

Figura 42 – Imagem (C) das nervuras, principalmente a central, salientes na face abaxial de *Sapium glandulosum*.

3.3.4.6 Espécie: *Sebastiania brasiliensis* Spreng.

Árvore, em geral, de pequeno porte, alcançando até 10 m de altura. Possui folhas simples, alternas (Figura 43A), de margens levemente recortadas (Figura 43B) e, de forma geral, é semelhante à *Sebastiania commersoniana*, descrita no item 3.1. Distingue-se desta por apresentar evidente e abundante quantidade de látex, juntamente com a ausência de glândulas no limbo.

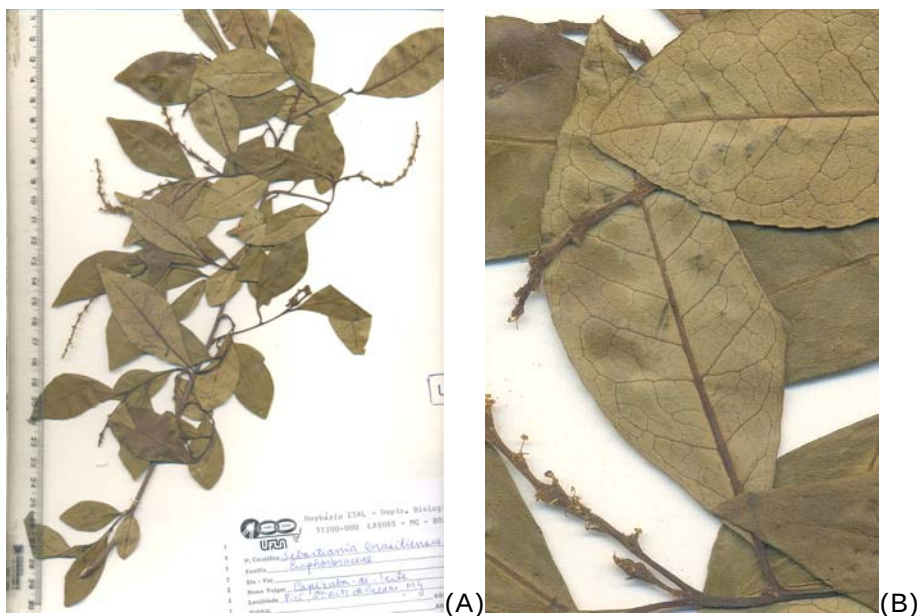


Figura 43 – Imagens (A) de um ramo florido e (B) das folhas de *Sebastiania brasiliensis*.

111

3.3.5 Família Fabaceae / Caesalpinioideae

Subfamília cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.5.1 Espécie: *Copaifera langsdorffii* Desf.

São árvores de grande porte que podem alcançar 30 m de altura. Possuem folhas compostas (Figura 44A; 44B) paripinadas com folíolos brilhantes (Figura 44C) de tamanho muito variável. Estes folíolos apresentam pontuações translúcidas no limbo e as nervuras, na face adaxial, são densamente reticuladas (Figura 44D). Os folíolos e, principalmente, as nervuras centrais, ficam de coloração acastanhada quando secas (Figura 44C; 44D).

Joly (1982) e Machado (1990) concluíram que *Copaifera langsdorffii* é uma espécie tolerante ao estresse hídrico, com plântulas que sobrevivem por até oito meses sob alagamento devido ao conjunto de adaptações morfofisiológicas.



Figura 44 – Imagens (A) da *Copaifera langsdorffii* demonstrando um ramo com botões florais, (B) um ramo com frutos e (C) uma folha composta paripinada.



(D)

Figura 44 – Imagem (D) das nervuras densamente reticuladas de *Copaifera langsdorffii*.

3.3.6 Família Fabaceae / Faboideae

Subfamília cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.6.1 Espécie: *Erythrina falcata* Benth.

São árvores de médio porte que podem chegar a 25 m de altura. Possui folhas trifolioladas com pecíolo muito longo (Figura 45A). Apresenta acúleos no caule (Figura 45B) e peciólulos mais reduzidos que o pecíolo (Figura 45C).

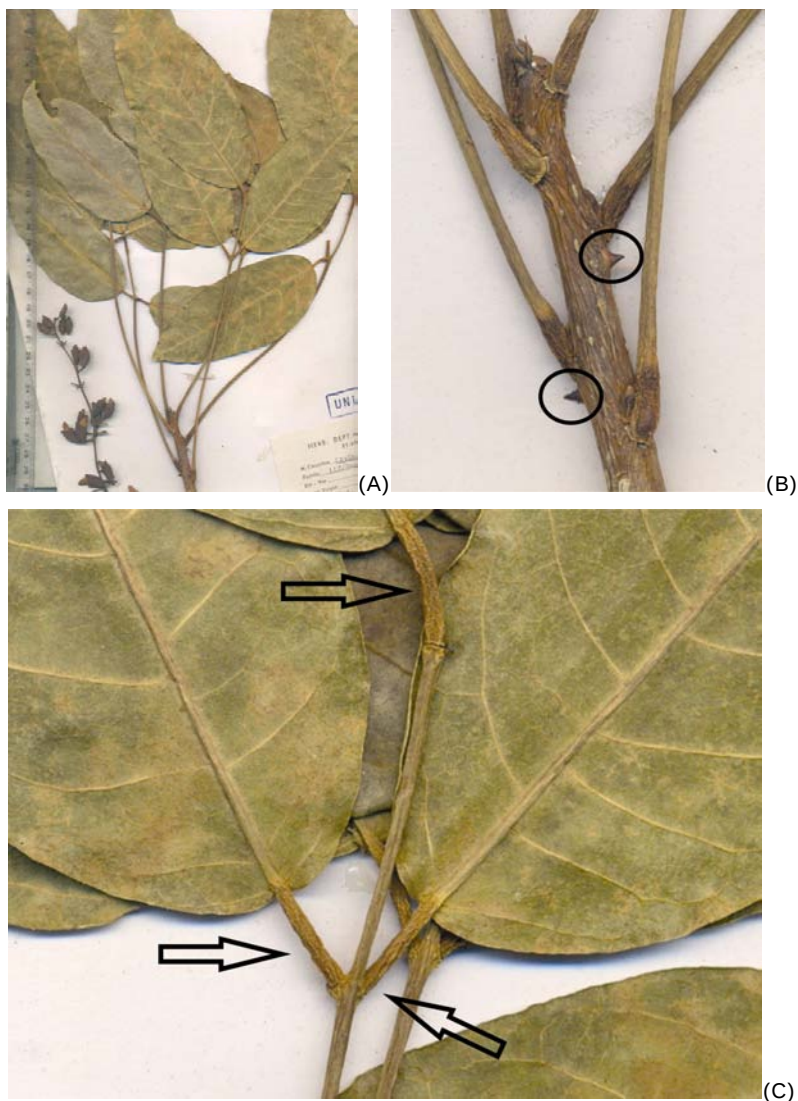


Figura 45 – Imagens (A) de um ramo com flores de *Erythrina falcata* demonstrando o pecíolo longo, (B) do caule com acúleos e (C) dos peciólulos da folha trifoliolada.

3.3.6.2 Espécie: *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld

São árvores de médio porte que podem chegar a 25 m de altura. Suas folhas são compostas (Figura 46A) e há um par de estípulas transformadas em espinhos nos ramos (Figura 46B). As folhas possuem folíolos numerosos de formato alongado, com margens paralelas entre

si. O ápice dos folíolos, grande parte das vezes, é emarginado, e os ramos jovens e a raque são puberulentos (Figura 46C).



Figura 46 – Imagens (A) de um ramo, (B) de espinhos nos ramos e (C) dos folíolos de *Machaerium hirtum*.

3.3.6.3 Espécie: *Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel

São árvores de médio porte que podem chegar a 20 m de altura. Também possuem folhas pinadas, porém, seus folíolos apresentam outro formato (elíptico-ovados) e são maiores que de *Machaerium*

hirtum (Figura 47A). Além disso, não possuem espinhos. Os folíolos podem apresentar o ápice emarginado (Figura 47B) e as gemas axilares e terminais são salientes (Figura 47C).

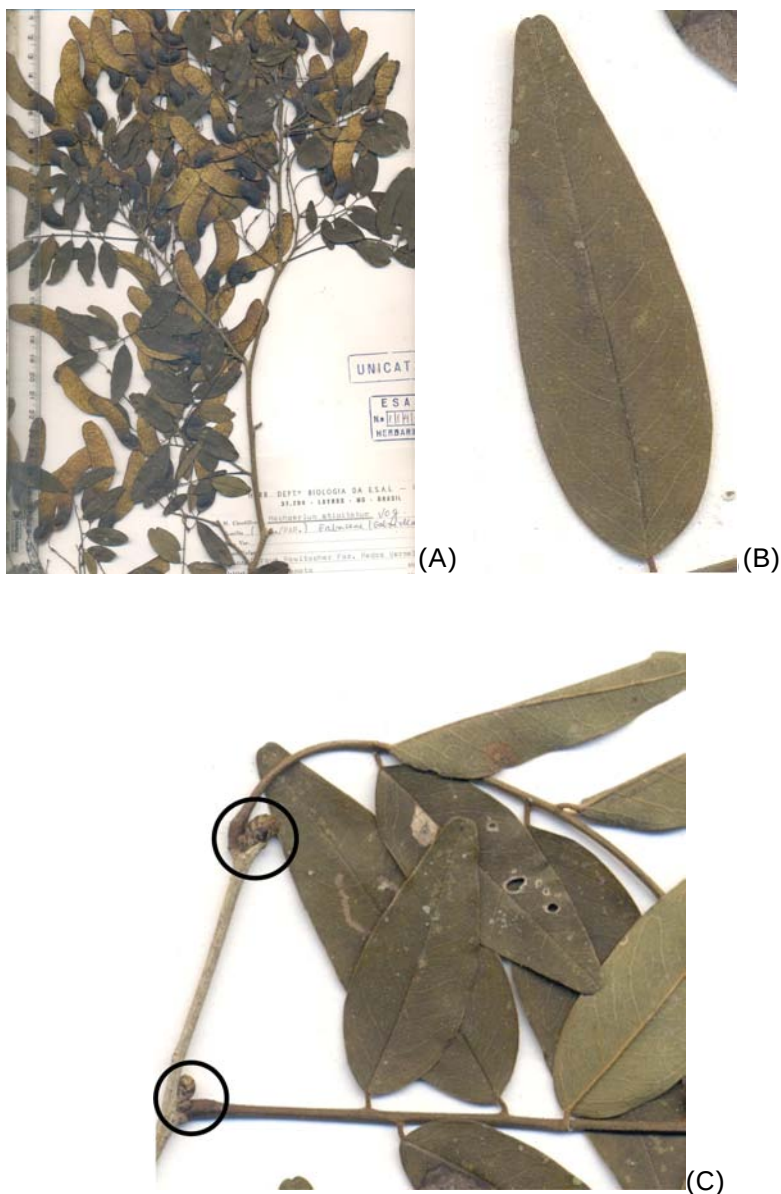


Figura 47 – Imagens (A) de um ramo com frutos, (B) do ápice emarginado do folíolo e (C) das gemas axilar e terminal salientes de *Machaerium stipitatum*.

3.3.6.4 Espécie: *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth.

São árvores de médio porte que podem chegar a 25 m de altura. Suas folhas são compostas (Figuras 48A; 48B) com folíolos alternos e possuem tricomas ferrugíneos nos ramos jovens, na raque e na nervura central dos folíolos (Figura 48C). Há tricomas também na face abaxial dos folíolos. Não possui espinhos. O ápice dos folíolos pode ser emarginado, arredondado ou mucronado. Possui gemas salientes (Figura 48C).

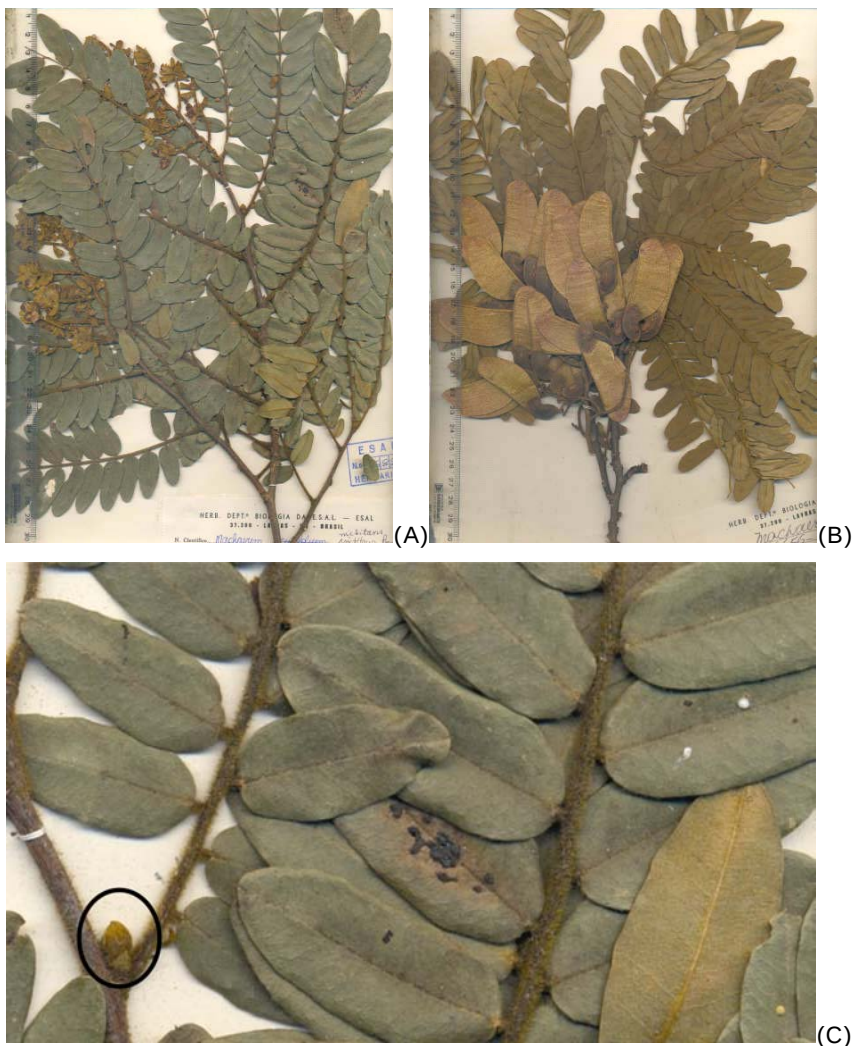


Figura 48 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) de um ramo com frutos, (C) dos folíolos e da gema axilar saliente de *Machaerium nyctitans*.

3.3.7 Família Fabaceae / Mimosoideae

Subfamília cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.7.1 Espécie: *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose

São árvores de grande porte que podem chegar a 30 m de altura. Possui folhas recompostas (Figura 49A; 49B) com acúleos nos ramos (Figura 49C). Próximos às bases dos pecíolos, existem nectários extraflorais salientes (Figura 49D).



(A)



(B)

Figura 49 – Imagens (A) de *Senegalia polyphylla* demonstrando um ramo com flores e (B) um ramo com frutos.

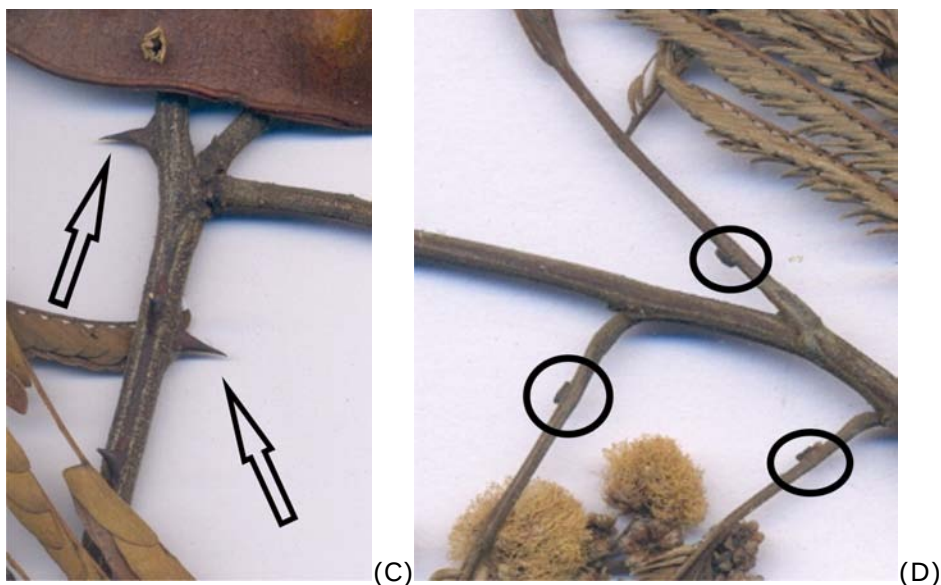


Figura 49 – Imagens (C) dos acúleos nos ramos e (D) dos nectários extraflorais na base do pecíolo de *Senegalia polyphylla*.

3.3.7.2 Espécie: *Inga marginata* Willd.

São árvores de médio porte que podem alcançar 20 m de altura. Como a maioria das espécies do gênero, apresenta folhas compostas paripinadas (Figura 50A) e de raque alada (Figura 50C). Os nectários extraflorais arredondados estão presentes na junção dos folíolos opostos na raque, na face adaxial das folhas compostas (Figura 50C), que são glabras. Os ramos são lenticelados (Figura 50B) e os frutos, do tipo legume (Figura 50D), auxiliam na identificação das espécies do gênero.

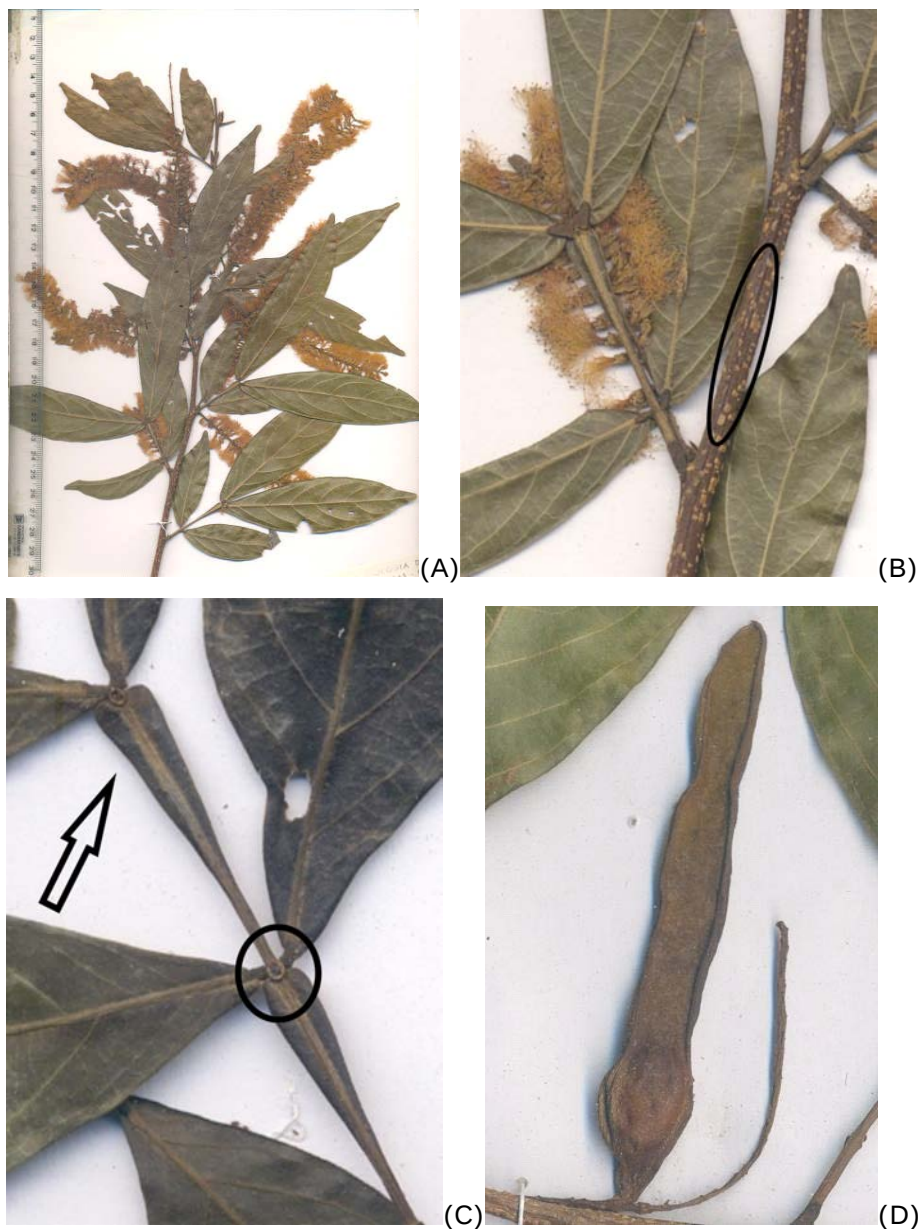


Figura 50 – Imagens (A) do ramo florido, (B) do ramo lenticelado e face abaxial da folha, (C) da raque alada e dos nectários extraflorais presentes na face adaxial e (D) do fruto de *Inga marginata*.

3.3.8 Família Lamiaceae

Em geral, as espécies desta família possuem folhas simples, porém, o gênero *Vitex* possui as folhas compostas. A filotaxia é oposta cruzada, em poucos casos, alterna ou espiralada. Não há estípulas e as margens são geralmente recortadas. As espécies da família normalmente apresentam a seção transversal dos ramos jovens no formato quadrangular. No estudo de Silva et al. (2007), apenas uma espécie da família foi abundante.

3.3.8.1 Espécie: *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke

São árvores de porte médio, que podem chegar a 20 m de altura. As folhas são palmaticompostas, com três a sete folíolos, sendo mais frequente cinco folíolos (Figura 51A; 51B). A filotaxia é oposta cruzada e as folhas possuem um pecíolo longo (Figura 51A; 51C). As nervuras são salientes na face inferior (Figura 51B) e os ramos jovens são fissurados (Figura 51C).

121



Figura 51 – Imagens (A) de um ramo e (B) da face abaxial da folha palmaticomposta de *Vitex megapotamica*.



(C)

122 **Figura 51** – Imagem (C) do ramo jovem com fissuras de *Vitex megapotamica*.

3.3.9 Família Lauraceae

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.9.1 Espécie: *Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr.

São árvores, em geral, de pequeno a médio porte, raramente alcançando 20 m de altura. Possui folhas alternas (Figura 52A), cartáceas a subcoriáceas, com a face adaxial seríceo-tomentosa sobre as nervuras. Possui nervuras salientes na face abaxial (Figura 52B) e impressas na face adaxial. Os ramos jovens também são tomentosos-amarelos-ferrugíneos (Figura 52B).

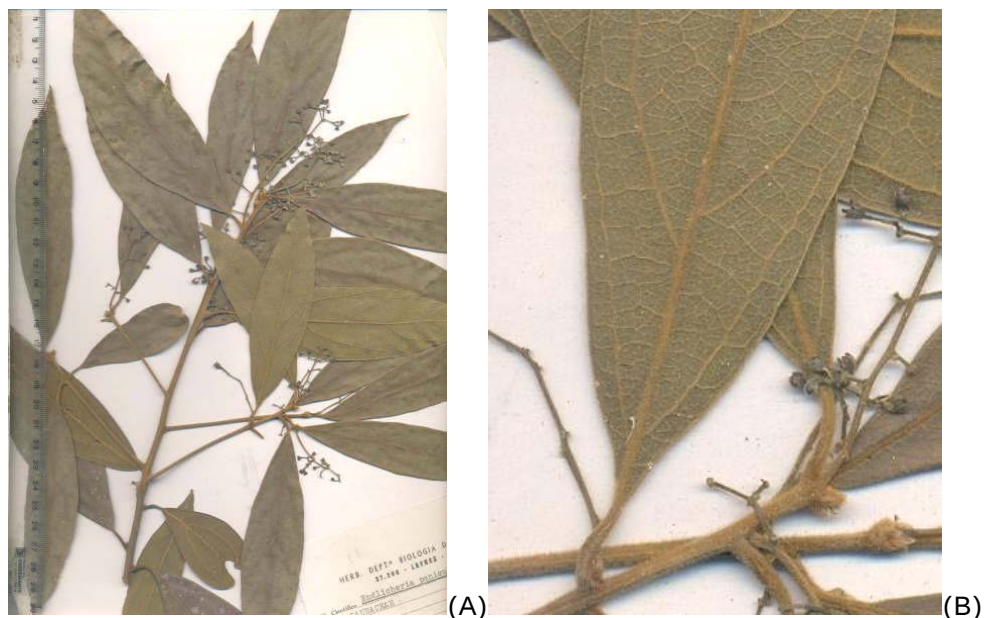


Figura 52 – Imagens (A) de um ramo florido de *Endlicheria paniculata* e (B) das nervuras e ramos com tricomas.

3.3.9.2 Espécie: *Nectandra lanceolata* Nees

São árvores de médio porte, que podem chegar a 20 m de altura. Possuem folhas alternas (Figura 53A) com a face adaxial geralmente pubescentes na fase jovem e glabras na fase adulta, enquanto que, na face abaxial, são quase sempre tomentosas, com tomentos da cor ferrugíneo-amarelado, principalmente sobre as nervuras (Figura 53B; 53C). O pecíolo e ramos jovens também podem ser tomentosos (Figura 53B; 53C). As nervuras são impressas na face adaxial e salientes na abaxial (Figura 53C).

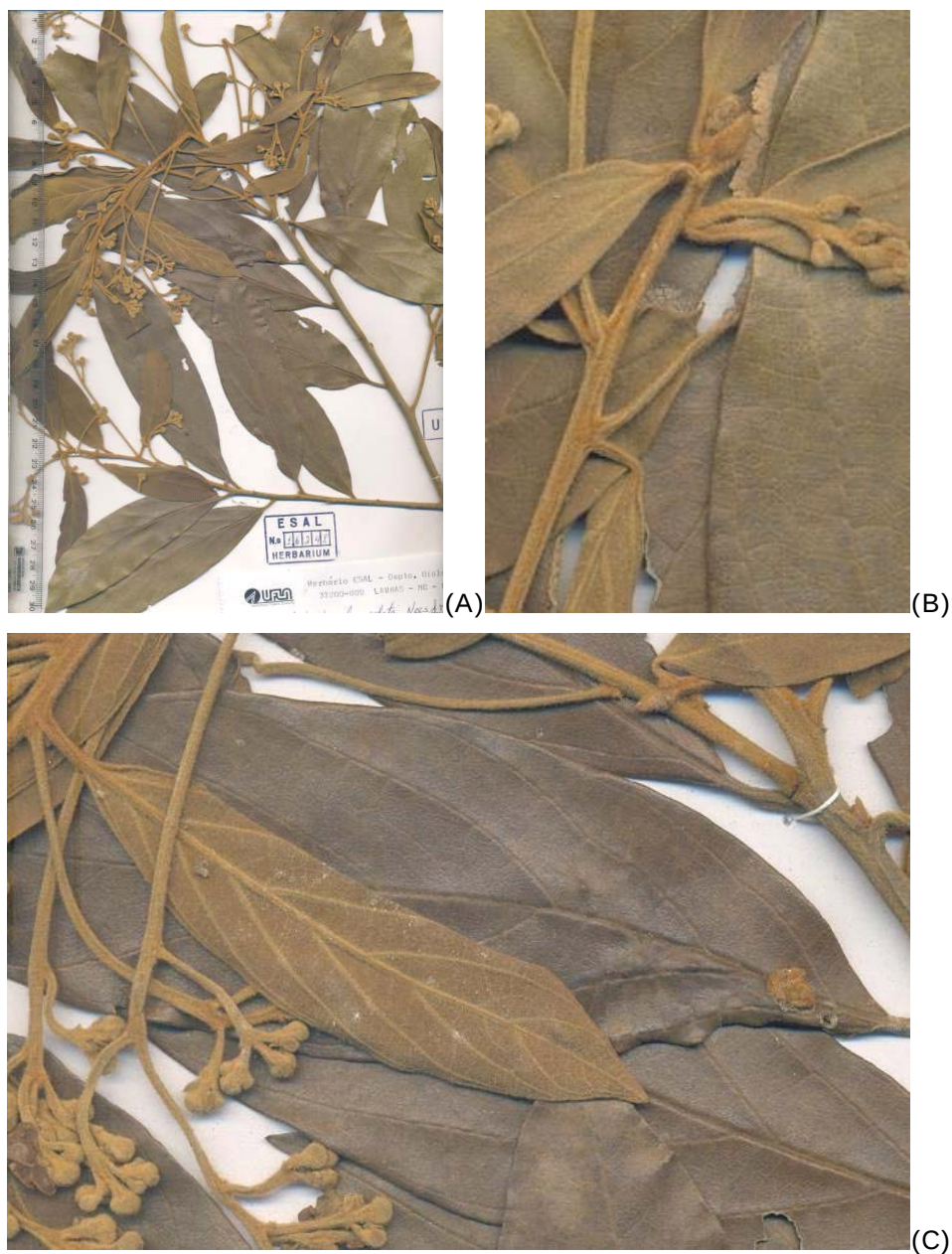


Figura 53 – Imagens (A) de um ramo florido de *Nectandra lanceolata*, (B) de ramos e folhas jovens com tricomas densos e (C) das nervuras impressas na face adaxial e salientes na face abaxial.

3.3.9.3 Espécie: *Ocotea diospyrifolia* (Meisn.) Mez

São árvores que podem alcançar 20 m de altura, de filotaxia alterna (Figura 54A). Suas folhas são glabras de reticulado denso. A característica principal é o ápice obtuso-acuminado (Figura 54B) e os pecíolos finos e de maior tamanho (0,6 a 2,0 cm) (Figura 54C), comparado com os de outras espécies do gênero. Em alguns casos, esse pecíolo, quando seco, apresenta-se mais escuro.



Figura 54 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) do ápice acuminado e (C) dos pecíolos longos de *Ocotea diospyrifolia*.

3.3.9.4 Espécie: *Ocotea indecora* (Schott) Mez

Geralmente, são árvores de pequeno porte, podendo alcançar 10 m de altura. Possui filotaxia alternata, porém, com as folhas tendendo a se aglomerar próximas ao ápice dos ramos (Figura 55A). Essas folhas são glabras, apresentando reticulação densa (Figura 55B).

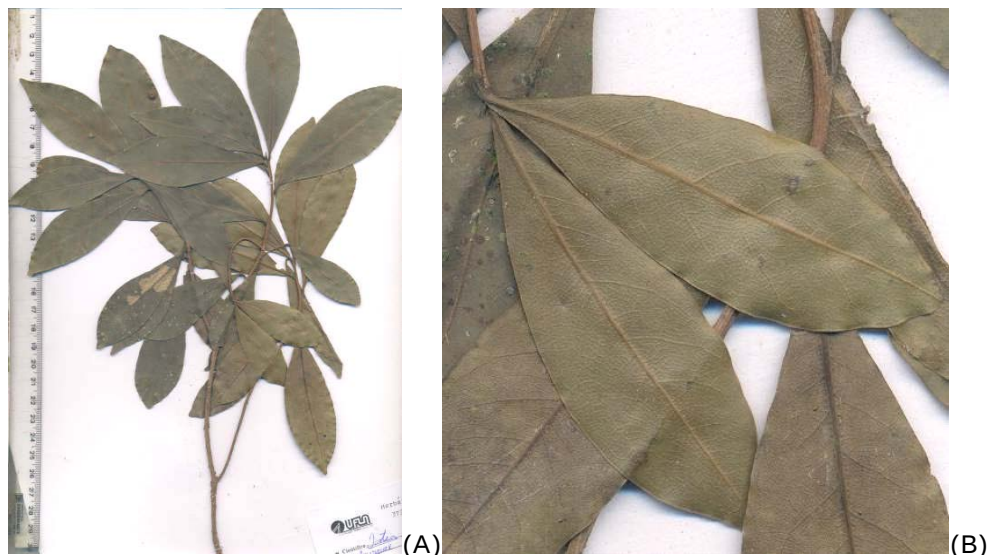


Figura 55 – Imagens (A) de um ramo e (B) das folhas de *Ocotea indecora*.

3.3.10 Família Malvaceae

Possui folhas simples ou composta, de margem inteira ou recortada. A filotaxia é alternata e há estípulas. As nervuras são, geralmente, palminérveas. A maioria das espécies apresenta ramos com mucilagem. Uma espécie se destacou nas áreas aluviais analisadas.

3.3.10.1 Espécie: *Luehea divaricata* Mart.

Luehea divaricata foi a espécie mais frequente nas áreas inundáveis analisadas, ocorrendo em 21 das 35 áreas, tanto em florestas aluviais como em florestas paludosas.

É uma árvore de médio porte, podendo chegar a 25 m de altura. As folhas são simples, alternas (Figura 56A) e providas de estípulas. Também são discolores, com a face adaxial verde-escura áspera e a face abaxial esbranquiçada e com tricomas, sendo que os ramos jovens também apresentam tricomas (Figura 56C). Possui nervuras palminérveas, com três nervuras principais saindo da base. O recortado nas margens das folhas ocorre de forma irregular (Figura 56B).



(A)



(B)



(C)

Figura 56 – Imagens (A) de um ramo com frutos, (B) de uma folha com recortado irregular e (C) da face abaxial de folhas de *Luehea divaricata*.

3.3.11 Família Meliaceae

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.2.

3.3.11.1 Espécie: *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.

São árvores de médio a grande porte, que podem alcançar de 25 a 30m. Além de ser uma espécie não preferencial, de ocorrência tanto em florestas aluviais como paludosas, já foi citada por Pastore (2003) como uma espécie encontrada em quase todas as formações vegetais do Brasil, desde Roraima até o Rio Grande do Sul.

Possui folhas, em geral, paripinadas (Figura 57A) de folíolos com base assimétrica (Figura 57C) e com a face abaxial apresentando domácias nas axilas da junção da nervura central com as secundárias (Figura 57B). As folhas são glabras ou apresentam tricomas, sendo também membranáceas. A casca externa do tronco apresenta coloração mais clara.

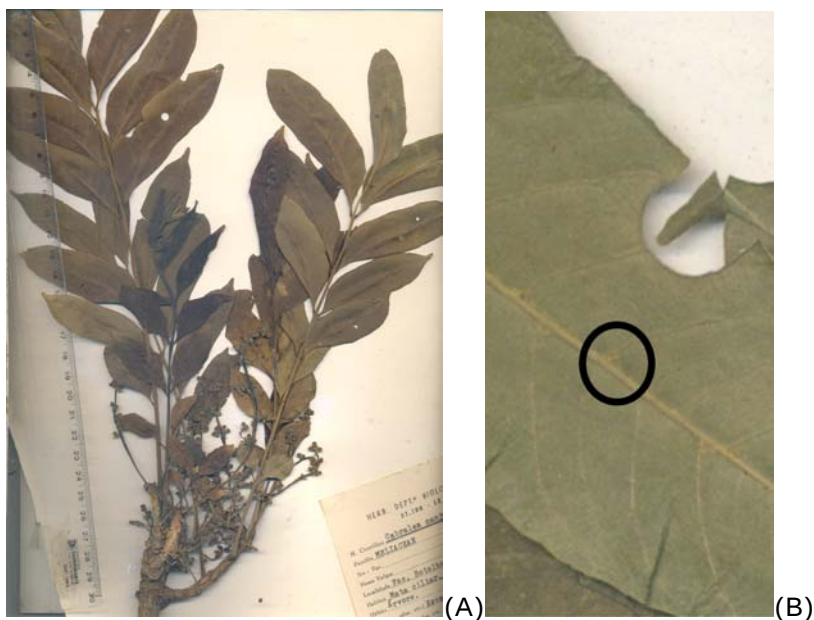


Figura 57 – Imagens (A) de um ramo florido de *Cabralea canjerana* e (B) de folíolos com domácias na face abaxial.



(C)

Figura 57 – Imagem (C) dos folíolos assimétricos de *Cabralea canjerana*.

3.3.11.2 Espécie: *Guarea kunthiana* A. Juss.

Guarea kunthiana são árvores que podem alcançar portes maiores, de até 30 m de altura. Possuem folhas pinadas de crescimento indeterminado. Seus folíolos e seus frutos possuem maiores dimensões (Figura 58A) que os de *Guarea macrophylla*, além de seus frutos serem lenticelados (Figura 58B).

129



(A)



(B)

Figura 58 – Imagens (A) do ramo com frutos de *Guarea kunthiana* e (B) do fruto lenticelado.

3.3.11.3 Espécie: *Guarea macrophylla* Vahl

São árvores de menor porte que *Guarea kunthiana*, chegando a 18 m de altura. Os folíolos, apesar de haver grande variação, são, geralmente, menores e mais membranáceos que os de *Guarea kunthiana*, além dos frutos também serem menores (Figura 59A; 59B). Estes frutos são característicos e ajudam a diferenciar as espécies, pois, ao contrário de *Guarea kunthiana* (frutos grandes com lenticelas grandes) e *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (frutos pequenos lenticelados), os frutos de *Guarea macrophylla* não apresentam lenticelas evidentes (Figura 59C). Apresentam folhas de crescimento indeterminado (Figura 59D).



Figura 59 – Imagens (A) de ramos com frutos em início de formação e (B) maduros de *Guarea macrophylla*.



(C)



(D)

Figura 59 – Imagem (C) dos frutos maduros sem lenticelas evidentes e (D) do ápice da folha de crescimento indeterminado de *Guarea macrophylla*.

3.3.11.4 Espécie: *Trichilia catigua* A. Juss.

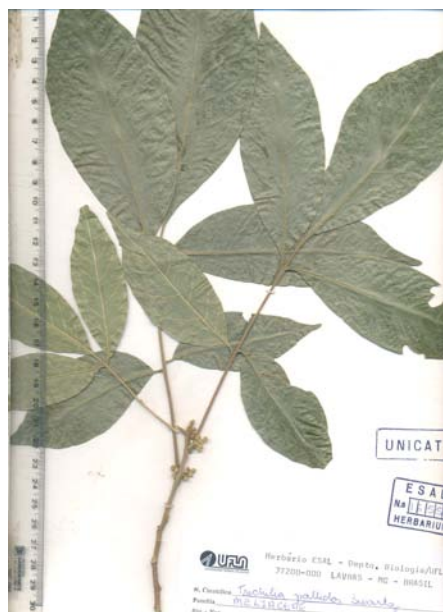
São árvores de pequeno porte que podem chegar a 10 m de altura. As folhas são compostas (Figura 60A) imparipinadas, com raque caniculada (Figura 60B). Os ramos jovens são pubescentes e os adultos glabros e lenticelados (Figura 60C). A nervura central da face abaxial dos folíolos é pubescente e a base pode ser assimétrica.



Figura 60 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) da raque caniculada, da base do folíolo assimétrica e (C) do ramo lenticelado de *Trichilia catigua*.

3.3.11.5 Espécie: *Trichilia pallida* Sw.

São árvores, em geral, de pequeno porte, com menos de 10 m de altura, podendo alcançar, em alguns casos, portes médios, de até 20 m. Apresentam folhas compostas imparipinadas (raramente trifoliolada, geralmente de cinco a sete folíolos) (Figura 61A; 61B). Possuem folíolos glabrescente maiores que da maioria das espécies do gênero (Figura 61A; 61B). Podem apresentar características semelhantes a de *Trichilia catigua*, como os folíolos de base assimétrica (Figura 61C) e a raque e o pecíolo caniculados (Figura 61D). Os ramos jovens são pubescentes, quando adultos são glabros e lenticelados.



(A)



(B)

Figura 61 – Imagens (A) de um ramo florido e (B) de um ramo com frutos de *Trichilia pallida*.

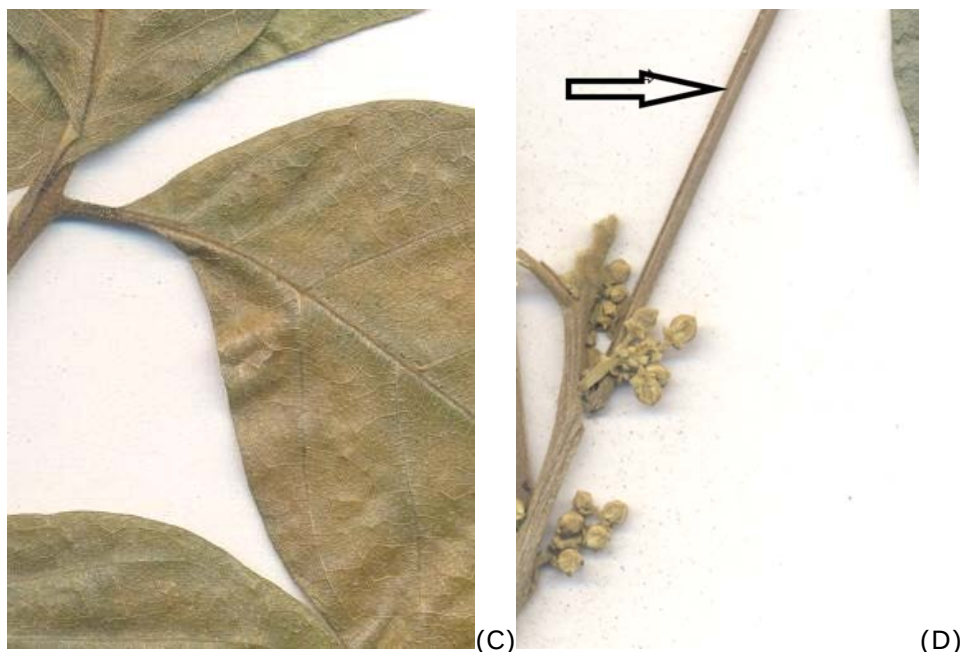


Figura 61 – Imagem (C) de um folíolo com base assimétrica e (D) do pecíolo canaliculado de *Trichilia pallida*.

3.3.12 Família Myrtaceae

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.12.1 Espécie: *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg

São árvores de porte variável, podendo alcançar 25 m de altura. Possui folhas simples, de filotaxia oposta (Figura 62A; 62B). O limbo também varia de tamanho, podendo ser glabros ou com poucos tricomas. Quando presente, os tricomas ocorrem principalmente na nervura central e no pecíolo e é de coloração esbranquiçada. Há uma densa nervação secundária (Figura 62B) em limbos de formato variável, com base aguda e ápice agudo a acuminado. São indivíduos de tronco de casca espessa, sem ritidoma esfoliante, de coloração marrom-escuro, marcada por fissuras longitudinais. Os ramos podem ser dicotomicamente dispostos (Figura 62C). As folhas e ramos jovens quando macerados exalam forte odor fruticoso.

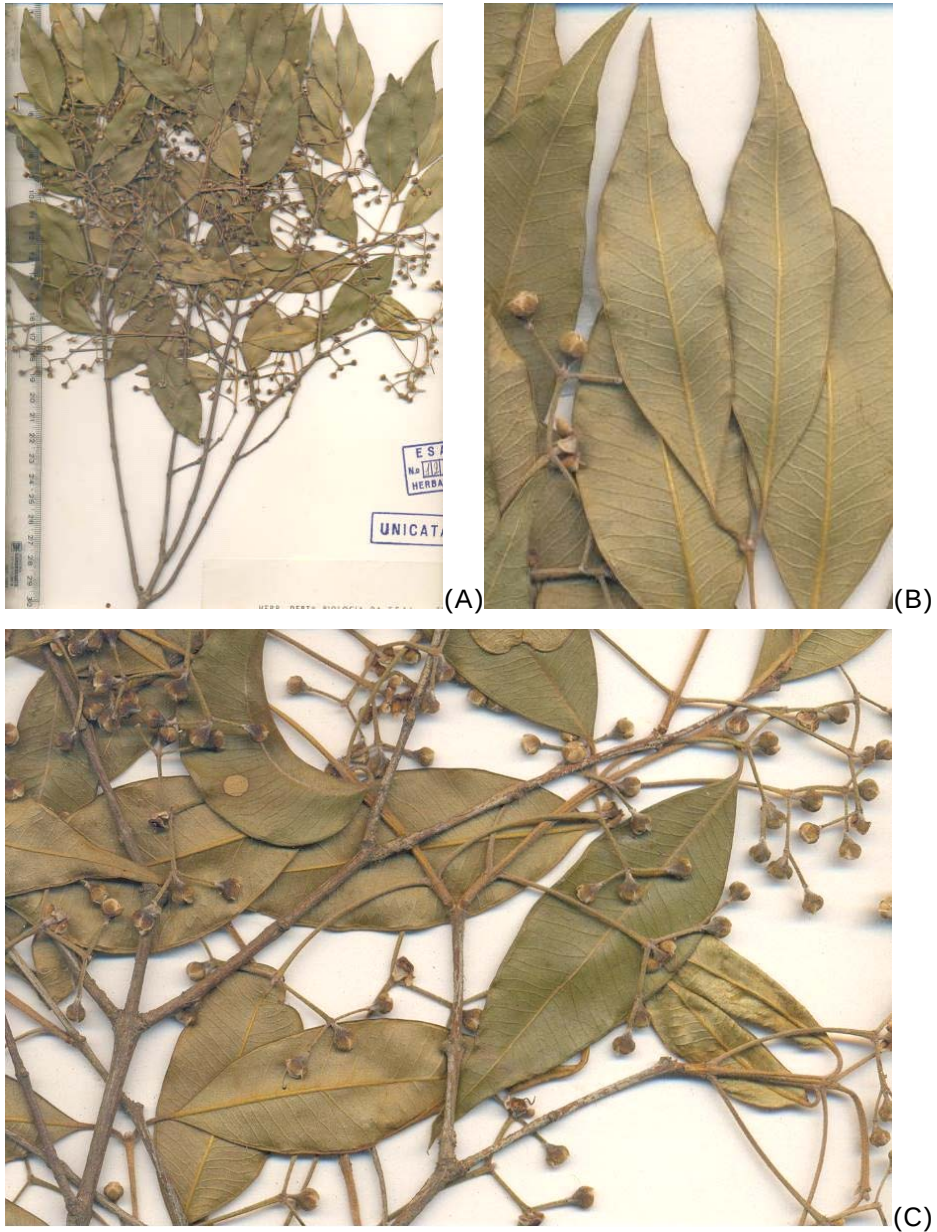


Figura 62 – Imagens (A) do ramo florido de *Blepharocalyx salicifolius*, (B) das folhas opostas e (C) dos ramos dicotômicos.

3.3.12.2 Espécie: *Calyptranthes concinna* DC.

São árvores de pequeno porte, que podem chegar a 5 m de altura. As folhas são discolores (Figura 63A), de ápice obtuso (raramente acuminado), com nervura principal impressa na face adaxial e saliente na abaxial (Figura 63B). Apresenta a característica comum para o gênero de dicotomia dos ramos (Figura 63C). O caule não apresenta ritidoma esfoliante e tem a tonalidade acinzentado-claro.



Figura 63 – Imagens (A) de um ramo, (B) da face abaxial de uma folha e (C) da dicotomia dos ramos de *Calyptranthes concinna*.

3.3.12.3 Espécie: *Eugenia florida* DC.

Como a maioria das Myrtaceae, varia bastante em relação ao porte, ocorrendo desde árvores pequenas de sub-bosques até árvores que alcançam 15 m de altura. De folhas simples dispostas em filotaxia oposta (Figura 64A), é caracterizada por apresentar duas nervuras circundantes coletoras (Figura 64B), em vez de uma, como ocorre na maioria das espécies de Myrtaceae. As nervuras são salientes na face abaxial (Figura 64C).



(A)



(B)

Figura 64 – Imagens (A) de um ramo com frutos e (B) de uma folha destacando a dupla nervura secundária, mais visível na face abaxial, de *Eugenia florida*.



(C)

Figura 64 – Imagem (C) de folhas de *Eugenia florida*.

3.3.12.4 Espécie: *Eugenia uruguayensis* Cambess.

São árvores de pequeno porte, que podem alcançar 10 m de altura, de caule com ritidoma esfoliante. Suas folhas têm formato oblongo a elíptico-lanceolado (Figura 65A; 65B). O limbo é glabro e subcoriáceo, com nervuras planas na face adaxial e salientes na abaxial.



Figura 65 – Imagens (A) de um ramo florido e (B) de folhas de *Eugenia uruguayensis*. Obs.: Imagens cedidas pelo pesquisador Prof. Dr. João André Jarenkow.

3.3.12.5 Espécie: *Myrcia laruotteana* Cambess.

139

São árvores, em geral, de pequeno porte, que podem chegar a 6 m de altura, com o caule liso, de ritidoma esfoliante na coloração parda. Suas folhas possuem as características já descritas da família, de folhas simples e filotaxia oposta-cruzada (Figura 66A), sendo de formato geralmente ovado e discolores (Figura 66B), com nervura esparsamente seríceo-pubescente na face abaxial. Às vezes apresenta o pecíolo bem pequeno, sendo que este varia entre 1 e 5 mm.



Figura 66 – Imagens (A) de um ramo florido e (B) das folhas de *Myrcia laruotteana*.

3.3.12.6 Espécie: *Myrcia multiflora* (Lam.) DC.

Possui porte médio, alcançando 18 m de altura. O caule possui ritidoma esfoliante na coloração pardo-amarelada. Suas folhas, simples, coriáceas e de filotaxia oposta (Figura 67A), além das características já citadas para a família, possuem nervação secundária densa (Figura 67B).



Figura 67 – Imagens (A) de um ramo com frutos e (B) das folhas de *Myrcia multiflora*.

3.3.12.7 Espécie: *Myrcia splendens* (Sw.) DC.

Originalmente, às diferentes formas desta espécie eram atribuídos nomes distintos: *Myrcia fallax* (Rich.) DC., para a forma glabra, e *Myrcia rostrata* DC., para a forma com tricomas. Recentemente, estas foram consideradas como única espécie, denominada *Myrcia splendens*, que é muito variável, com folhas glabras ou pubescentes na face abaxial e de tamanho variável, mas sempre com o ápice do limbo agudo à longo-acuminado (Figura 68A). Seu porte, em geral, é pequeno, chegando a 10 m de altura. Uma característica que auxilia na sua identificação é a base do limbo geralmente revoluta na face abaxial (Figura 68B). As nervuras são densas e reticuladas (Figura 68C). O caule apresenta casca relativamente espessa, de coloração marrom.



(A)



(B)



(C)

Figura 68 – Imagens (A) de um ramo com botões florais, (B) da base revoluta das folhas e (C) de folhas de *Myrcia splendens*.

3.3.13 Família Primulaceae

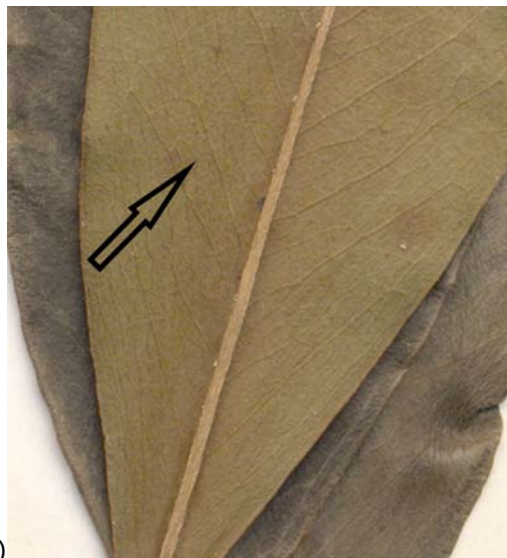
Possui folhas simples, sem estípulas, de filotaxia geralmente alternata, raramente oposta ou verticilada. Ocorrem pontuações glandulares e/ou canais secretores nas folhas. Nas áreas alagáveis estudadas, apenas *Myrsine umbellata* foi abundante.

3.3.13.1 Espécie: *Myrsine umbellata* Mart.

São árvores de médio porte que podem chegar a 20 m de altura, de ampla copa e densa folhagem. Possui folhas simples e filotaxia alternata (Figura 69A), além de folhas coriáceas obovadas (Figura 69A; 69C). O limbo possui margens inteiras e pontuações glandulares. As nervuras secundárias são pouco visíveis (Figura 69B).



(A)



(B)

Figura 69 – Imagens (A) do ramo florido e (B) das nervuras secundárias pouco visíveis de *Myrsine umbellata*.



(C)

144

Figura 69 – Imagem (C) das folhas de *Myrsine umbellata*.

3.3.14 Família Proteaceae

Possui folhas simples ou compostas e, algumas espécies, por possuírem heterofilia, podem também apresentar folhas das duas formas. Geralmente a heterofilia ocorre em fases da vida distintas. Em geral, as folhas são alternas, raramente opostas ou verticiladas. *Roupala montana* foi a única espécie abundante nas áreas inundáveis estudadas.

3.3.14.1 Espécie: *Roupala montana* Aubl.

É conhecida popularmente como carvalho-brasileiro na região Sul do Brasil ou por carne-de-vaca, por possuir cheiro de carne nos ramos quando estes são desprendidos. Possui, geralmente, médio porte, alcançando 20 m de altura. Apresenta heterofilia, possuindo folhas simples ou compostas que são discolores e brilhantes na face adaxial (Figura 70A). Os pecíolos são longos, apresentando expansão alada (Figura 70B) e as folhas possuem nervuras secundárias evidentes (Figura 70C).

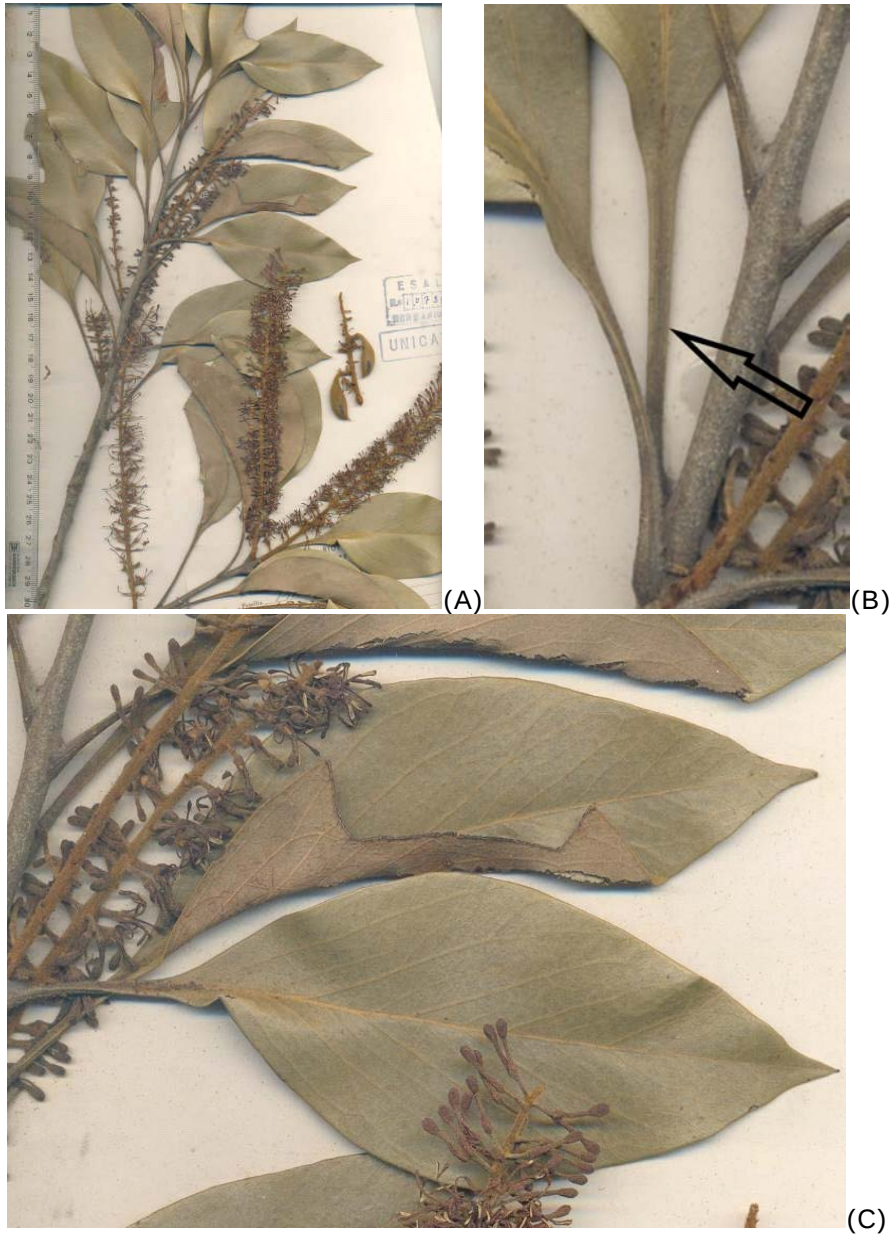


Figura 70 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) do pecíolo com expansão alada e (C) das folhas de *Roupala montana*.

3.3.15 Família Rosaceae

Família com espécies de folhas simples ou composta, geralmente com estípulas, com a margem inteira ou recortada, algumas vezes com a presença de dentes glandulares. A filotaxia é geralmente alterna espiralada. *Prunus myrtifolia*, a única espécie arbórea da família nativa do Brasil, foi classificada como não preferencial.

3.3.15.1 Espécie: *Prunus myrtifolia* (L.) Urb.

Árvore que pode chegar a 20 m de altura. A filotaxia é alterna e as folhas são simples (Figura 71A), com duas glândulas na base do limbo (Figura 71B), margem inteira e de consistência variável, de membranácea a coriácea. As estípulas são caducas e os ramos são lenticelados (Figura 71C).

146

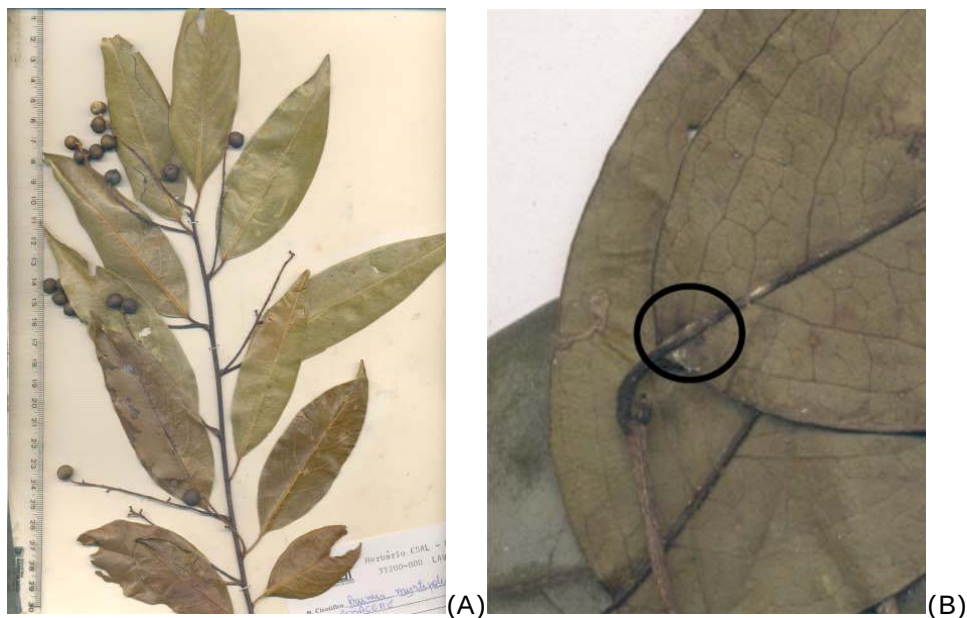


Figura 71 – Imagens (A) de um ramo com frutos e (B) das glândulas na base do limbo, próximas à nervura central, de *Prunus myrtifolia*.



Figura 71 – Imagem (C) das lenticelas nos ramos de *Prunus myrtifolia*.

3.3.16 Família Rutaceae

147

As espécies desta família apresentam folhas simples ou compostas, sem estípulas, com margens inteiras ou recortadas. Uma característica que auxilia na identificação é a presença de pontuações translúcidas no limbo. A filotaxia é geralmente alterna, podendo também ser oposta. As folhas, quando maceradas, exalam odor cítrico. Uma espécie se destacou nas áreas inundáveis analisadas.

3.3.16.1 Espécie: *Zanthoxylum rhoifolium* Lam.

São árvores de médio porte que podem alcançar 15 m de altura. Possuem folhas compostas imparipinadas a paripinadas, com folíolos opostos a subopostos (Figura 72A) e pontuações translúcidas no limbo. A margem é recortada (crenada) (Figura 72B; 72C). Além dos acúleos presentes no caule e ramos, esta espécie pode apresentar, também, acúleos na raque e na face inferior dos folíolos (Figura 72C).



Figura 72 – Imagens (A) de um ramo com frutos, (B) dos folíolos com margem recortada e (C) dos acúleos de *Zanthoxylum rhoifolium*.

3.3.17 Família Salicaceae

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.17.1 Espécie: *Casearia sylvestris* Sw.

São árvores, geralmente, de pequeno porte, alcançando 10 m de altura. Com folhas alternas também dispostas em plano dístico (Figura 73A), estas são mais oblongas que as de *Casearia decandra*. Outra diferença é que as pontuações translúcidas são, principalmente, em formato linear, enquanto que *Casearia decandra* apresenta pontuações arredondadas. Os ramos formam o “zig-zag” típico do gênero. Apresenta margens serrilhadas, com base, geralmente, assimétrica (Figura 73B), sendo que, às vezes, toda a folha se apresenta assimétrica. As estípulas são caducas. A face adaxial do limbo é brilhante (Figura 73C) e apresenta lenticelas nos ramos.

149

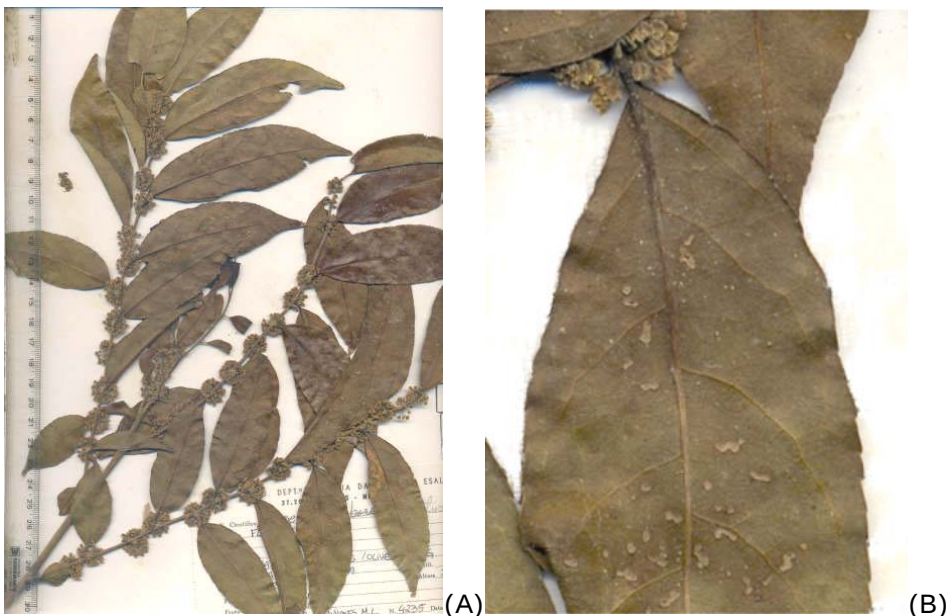


Figura 73 – Imagens (A) de um ramo florido e (B) da base assimétrica de *Casearia sylvestris*.



Figura 73 – Imagem (C) das folhas de *Casearia sylvestris*.

3.3.18 Família Sapindaceae

150

Família cujas características principais já foram mencionadas no item 3.1.

3.3.18.1 Espécie: *Matayba guianensis* Aubl.

São árvores de médio porte que podem alcançar 18 m de altura. Semelhantemente à *Matayba elaeagnoides*, também possui folhas compostas de margem inteira (Figura 74A), com prolongamento da raque (Figura 74B). Porém, as folhas são maiores que de *M. elaeagnoides*. Outra diferença é que *M. guianensis* apresenta nervuras secundárias arqueado-ascendentes. Os ramos jovens são caniculados e lenticelados (Figura 74C).



(A)



(B)



(C)

Figura 74 – Imagens (A) de um ramo florido, (B) do prolongamento da raque e (C) das folhas compostas inseridas no ramo lenticelado de *Matayba guianensis*.

3.3.19 Família Sapotaceae

Possui folhas simples, em geral sem estípulas e com margem inteira ou recortada. A filotaxia é geralmente alterna, raramente oposta ou verticilada. Família que apresenta como principal característica a presença de laticíferos com látex na medula, casca e folhas. Duas espécies foram abundantes nas áreas alagáveis analisadas e ambas foram classificadas como não preferenciais.

3.3.19.1 Espécie: *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.

São árvores de médio porte, que podem chegar a 20 m de altura. Possui copa globosa, com alta densidade de folhas dispostas, principalmente, no ápice dos ramos. As folhas são simples subcoriáceas de limbo de 6 a 18 cm de comprimento, com ápice obtuso arredondado ou emarginado, de coloração verde-clara brilhante, levemente discolores (Figura 75A; 75B). O terço superior da folha é mais largo que o restante do limbo (Figura 75B). Os pecíolos possuem de 7 a 20 mm de comprimento (MARCHIORI, 2000) e as nervuras são salientes na face abaxial (Figura 75B). Quando a folha é desprendida ou o caule é ferido, há exsudação de látex leitoso.



Figura 75 – Imagens (A) do ramo com frutos e (B) das folhas de *Chrysophyllum gonocarpum*.

3.3.19.2 Espécie: *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.

Árvore de médio porte que chega a 25 m de altura. Comparando-se com *Chrysophyllum gonocarpum*, *C. marginatum* possui folhas menores, com limbo de 1,5 a 7 cm de comprimento (Figura 76A). Suas folhas também são subcoriáceas, porém, curtamente pecioladas (1,5 a 6 mm) (MARCHIORI, 2000). O ápice é agudo ou brevemente emarginado e as folhas são discoloras (Figura 76B). As folhas ficam amarronzadas quando secas, devido a um tomento desta cor, salientando uma densa nervação secundária, impressa na face adaxial e a nervura principal saliente na abaxial (Figura 76B).



Figura 76 – Imagens (A) de um ramo florido de *Chrysophyllum marginatum* e (B) de suas folhas.

Referências Bibliográficas

AB'SABER, A.N. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. (eds.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, p. 15-25. 2000.

ALMEIDA, S.S; AMARAL, D.D.; SILVA, A.S.L. Análise florística e estrutura de florestas de Várzea no estuário amazônico. **Acta Amazonica**, v.34, n.4, p. 513-524. 2004.

ARAUJO, M.M. et al. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta estacional decidual aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, v.14, n.1, p. 133-147. 2004.

ARMSTRONG, W.; BRAENDLE, R.; JACKSON, M.B. Mechanisms of flood tolerance in plants. **Acta Botanica Neerlandica**, v.43, p.307-358. 1994.

BARDDAL, M.L. et al. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, v.14, n.2, p.37-50. 2004.

BATISTA, C.U.N. et al. Tolerância à inundação de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, p.91-98. 2008.

BERTANI, A.; BRAMBILLA, I.; MENEGUS, F. Effect of anaerobiosis on rice seedlings: growth, metabolic rate, and fate of fermentation products. **Journal of Experimental Botany**, v.31, n.120, p.325-333. 1980.

BIANCHINI, E. et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, p.405-419. 2003.

BOTREL, R. et al. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG.

Revista Brasileira de Botânica, v.25, n.2, p.195-213. 2002.

BUDKE, J.C. et al. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, p.581-589. 2004.

BUDKE, J.C.; JARENKOW, J.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology**, v.189, n.2, p.187-200. 2007.

CAMPOS, J.B.; SOUZA, M.C. Arboreous vegetation of an alluvial riparian forest and their soils relations: Porto Rico island, Paraná River, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.45, n.2, p.137-149. 2002.

156

CAMPOS, J.B.; ROMANOLO, M.B.; SOUZA, M.C. Structure, composition and spatial distribution of tree species in a remnant of the semideciduous seasonal alluvial forest of the upper Paraná river floodplain. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.43, n.2, p.185-194. 2000.

CASTRO, E. M.; PEREIRA, F. J.; PAIVA, R. **Histologia vegetal: estrutura e função dos órgãos vegetativos**. Lavras, Editora da UFLA, 234 p. 2009.

CRAWFORD, R.M.M. Metabolic adaptation to anoxia. In: Hook, D.D.; Crawford, R.M.M. **Plant life in anaerobic environments**. (eds.). Ann Arbor, Michigan, p.119-136. 1978.

CRAWFORD, R.M.M.; SDUGER, C.; STUDER, K. Deprivation indifference as a survival strategy in competition: advantages and disadvantages of anoxia tolerance in wetland vegetation. **Flora**, v.182, n.3-4, p.189-201. 1989.

DAVANSO, V.M. **Tolerância à inundação: aspectos da anatomia ecológica e do desenvolvimento de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (Fabaceae)**. Monografia de conclusão de curso, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. 1994.

DAVANSO, V.M. et al. Photosynthesis, growth and development of *Tabebuia avellanedae* Lor. Ex Griseb. (Bignoniaceae) in flooded soil. **Brazilian Archiver of Biology and Technology**, v.45, n.3, p.375-384. 2002.

DIAS, M.C. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n.2, p.183-195. 1998.

GIBBS, P.E.; LEITÃO-FILHO, H.F. Floristic composition of an area of gallery forest near Moji-Guaçu, State of São Paulo, SP, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, p.151-156. 1978.

HOOK, D.D. Adaptation to flooding with fresh water. In: Kozlowski, T.T. **Flooding and plant growth**. (ed.). London, Academic Press, p. 265-294. 1984.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, n.2, p.139-153. 1997.

JACKSON, M.B.; DREW, M.C. Effect of flooding on growth and metabolism of herbaceous plants. In: Kozlowski, T.T. **Flooding and plant growth**. (ed.). London, Academic Press, p. 47-128. 1984.

JOLY, C.A. Flooding tolerance mechanisms of some brazilian trees. PhD. Thesis, University of St. Andrews, Scotland. 1982.

JOLY, C.A. Flooding tolerance in tropical trees. In: Jackson, M.B.; Daves, D.D.; Lambers, H. **Plant life under oxygen deprivation: ecology, physiology and biochemistry**. (eds.). Netherlands, SPB Academic Publishing, The Hague, p. 23-34. 1991.

JOLY, C.A.; CRAWFORD, R.M.M. Germination and some aspects of the metabolism of *Chorisia speciosa* St. Hil. seeds under anoxia. **Revista Brasileira de Botânica**, v.6, p.85-90. 1983.

JUNK, W.J. Wetlands of Tropical South America. In: Hejný, S.; Dykyjová, D. **Wetlands of the World I: Inventory, Ecology and Management**. Whigham, D.; (eds.). Boston, Dr. W. Junk Publ., Dordrecht, p. 679-739. 1993.

KAWASE, M. Anatomical and morphological adaptation of plants to waterlogging. **HortScience**, v.16, p.30-34. 1981.

158 KOLB, R.M. et al. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n.3, p.305-312. 1998.

KOLB, R.M.; RAWYLER, A.; BRAENDLE, R. Parameters affecting the early seedling development of four neotropical trees under oxygen deprivation stress. **Annals of Botany**, v.89, n.5, p.551-558. 2002.

KOZLOWSKI, T.T. Water supply and tree growth. Part II. Flooding. For. Abstracts, v.43, p.145-161. 1982.

KUBITZKI, K.; ZIBURSKI, A. Seed dispersal in flood plain forests of Amazonia. **Biotropica**, v.26, n.1, p.30-43. 1994.

LEITÃO-FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. Silvicultura em São Paulo, 16A: 197-206. 1982.

LIEBERG, S.A.; JOLY, C.A. *Inga affinis* DC (Mimosaceae): germinação e tolerância de plântulas à submersão. **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, p.175-179. 1993.

LOBO-FARIA, P.C. **Estratégias adaptativas de espécies arbóreas típicas de ambiente do solo hidricamente saturado: uma abordagem morfológica, bioquímica e ecofisiológica.**

Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, SP. 1998.

LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Mecanismos de tolerância à inundação de plantas de *Talauma ovata* St.Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.18, p.177-183. 1995.

LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Talauma ovata* St.Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, p.35-40. 1996.

LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do Sudeste do Brasil. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** (eds.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, p. 143-157. 2000.

159

LOURES, L. **Variações florísticas e estruturais em um fragmento de floresta paludosa, no Alto-Rio Pardo, em Santa Rita de Caldas, MG.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2006.

LOURES, L. et al. Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.4, p.885-896. 2007.

MACHADO, J.W.B. **Relações origem / solo e tolerância à saturação hídrica de *Copaifera langsdorffii* Desf.** Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, SP. 1990.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das Angiospermas:** das bixáceas às rosáceas. Santa Maria, Editora UFSM, 2000. 240 p.

MARQUES, M.C.M. **Estudos auto-ecológicos do guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb. Clusiaceae) em uma mata ciliar do Município de Brotas, SP.** Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, SP. 1994.

MARQUES, M.C.M.; SILVA, S.M.; SALINO, A. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, n.4, p.495-506. 2003.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. In: Gomez-Pómpa, A.; Amo, S.R. **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Mexico.** (eds.). México, Editorial Alhambra Mexicana, p. 191-239. 1985.

160

MARTINS, I.C.M. **Diagnóstico ambiental de fragmentos florestais naturais “ipucas”, no município de Lagoa da Confusão, TO.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Florestal, UFV, Viçosa, MG. 1999.

MARTINS, I.C.M. et al. Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” no município de Lagoa da Confusão, Tocantins. **Revista Árvore**, v.26, n.3, p.299-309. 2002.

MEDRI, M.E.; CORREA, M.A. Aspectos histológicos e bioquímicos de *Joannesia princeps* e *Spathodea campanulata* crescendo em solos na capacidade de campo, encharcado e alagado. **Semina**, v.6, p.147-154. 1985.

MEDRI, M.E. et al. Aspectos morfo-anatômicos e fisiológicos de *Peltophorum dubium* (Spr.) Taub. submetida ao alagamento e aplicação de ethrel. **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n.3, p.261-267. 1998.

MEIRA NETO, J.A.A. et al. Estrutura de uma floresta estacional semidecidual aluvial em área diretamente afetada pela usina hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.21, p.213-219. 1997.

MEIRA NETO, J.A.A. et al. Origem, sucessão e estrutura de uma floresta de galeria periodicamente alagada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.4, p.561-574. 2003.

MENEZES, N.L. Rhizophores in *Rhizophora mangle* L: an alternative interpretation of so-called "aerial roots". **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.78, n.2, p.213-226. 2006.

METZGER, J.P.; GOLDENBERG, R.; BERNACCI, L.C. Diversidade e estrutura de fragmentos de mata de várzea e de mata mesófila semidecídua submontana do rio Jacaré-Pepira (SP). **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n.3, p.321-330. 1998.

MORO, R.S.; SCHMITT, J.; DIEDRICHS, L.A. Estrutura de um fragmento da mata ciliar do rio Cará-cará, Ponta Grossa, PR. Publicatio UEPG - **Biological and Health Sciences, Ponta Grossa**, v.7, n.1, p.19-38. 2001.

NEUMAN, D.S.; SMIT, B.A. The influence of leaf water status and ABA on leaf growth and stomata of *Phaseolus* seedlings with hypoxic roots. **Journal Experimental of Botany**, v.42, n.12, p.1499-1506. 1991.

OKAMOTO, J.M. **Germinação e alguns aspectos do metabolismo de sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. (Fabaceae)**. Monografia de conclusão de curso, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. 1995.

PASCHOAL, M.E.S.; CAVASSAN, O. A flora arbórea da mata de brejo do ribeirão do Pelintra, Agudos, SP. **Naturalia**, v.24, n.1, p.171-191. 1999.

PASTORE, J.A. Meliaceae. In: Anderley, M.G.L. ; Shepherd, G.J.; Giulietti, A.M.; Melhem, T.S. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**, vol. 3. (eds.). São Paulo, FAPESP, RiMa. 2003.

PEREIRA, I.M. et al. Composição florística do compartimento arbóreo de cinco remanescentes florestais do maciço do Itatiaia, Minas Gerais e Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, v.57, p.103-126. 2006.

PEZESHKI, S.R. Differences in patterns of photosynthetic responses to hypoxia in flood-tolerant and flood-sensitive tree species. **Photosynthetica**, v.28, p.423-430. 1993.

PIMENTA, J.A. et al. Aspectos da morfoanatomia e fisiologia de *Jacaranda puberula* Cham. (Bignoniaceae) em condições de hipoxia. **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, p.215-220. 1996.

162

PINDER, L.; ROSSO, S. Classification and ordination of plant formations in the Pantanal of Brazil. **Plant Ecology**, v.136, n.2, p.151-165. 1998.

PINTO, L.V.A. et al. Estudo da vegetação como subsídio para propostas de recuperação das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Revista Árvore**, v.29, n.5, p.775-794. 2005.

PRANCE, G.T.; SCHALLER, G.B. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. **Brittonia**, v.34, n.2, p.228-251. 1982.

ROCHA, C.T.V. et al. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.2, p.203-217. 2005.

RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: Matas ciliares: conservação e recuperação. Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. (eds.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, p. 45-71. 2000.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. (eds.). São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, p. 101-107. 2000.

SAMPAIO, A.B.; WALTER, B.M.T.; FELFILI, J.M. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na micro-bacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. **Acta Botanica Brasilica**, v14, n.2, p.197-214. 2000.

SANTIAGO, E.F.; PAOLI, A.A.S. Respostas morfológicas em *Guibourtia hymenifolia* (Moric.) J. Leonard (Fabaceae) e *Genipa americana* L. (Rubiaceae), submetidas ao estresse por deficiência nutricional e alagamento do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.1, p.131-140. 2007.

163

SCARANO, F.R. et al. Plant establishment on flooded and unflooded patches of a freshwater swamp forest in southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.13, n.6, p.793-803. 1997.

SCHIAVINI, I. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG)**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 1992.

SELMAN, I.W.; SANDANA, S. Growth responses of tomato plants in non-aerated water culture to foliar sprays of gibberellic acid and benzyladenine. **Annals of Botany**, v.36, n.4, p.837-848. 1972.

SILVA, A.C. **Variações do componente arbóreo de fragmentos de floresta aluvial do Médio Sapucaí, Minas Gerais, e padrões fitogeográficos de florestas inundáveis**. Tese de Doutorado, UFLA, Lavras, MG. 2007.

SILVA, A.C. et al. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.2, p.257-269. 2007.

SILVA, A.C. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmentos de floresta aluvial de São Sebastião da Bela Vista, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.32, n2, p.283-297. 2009.

SILVA, A.C.; HIGUCHI, P.; VAN DEN BERG, E. Effects of soil water table regime on tree community species richness and structure of alluvial forest fragments in Southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.70, n.3, p.465-471. 2010.

SILVA, A.C. et al. Dinâmica de uma comunidade arbórea após enchente em fragmentos florestais no sul de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.35, n.4, p.883-893, 2011.

164

SILVA, F.C. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 3. Fazenda Bom Sucesso, município de Sapopema, PR. **Acta Botanica Brasilica**, v.9, n.2, p.289-302. 1995.

SILVA, M.P. et al. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.2, p.143-152. 2000.

SILVA, S.M. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 2. Várzea do rio Bitumirim, município de Ipiranga, PR. **Revista do Instituto Florestal** (Anais do II Congresso Nacional sobre Essências Nativas), v.4, p.192-198. 1992.

SILVA, S.M. et al. Levantamento florístico em área de várzea do rio Iguaçu, São Mateus do Sul, PR, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.40, p.903-914. 1997.

SOARES, F.S.; ANJOS, L. Aspectos da fauna e flora da bacia do rio Tibagi. In: **Relatório Técnico-Científico, 4., Londrina, Universidade Estadual de Londrina / COPATI / KLABIN**. 1997.

SOARES-SILVA, L.H. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 1. Fazenda Doralice – Ibiporã, PR. **Revista do Instituto Florestal** (Anais do II Congresso Florestal sobre Essências Nativas), v.4, p.199-206. 1992.

SOARES-SILVA, L.H.; KITA, K.K.; SILVA, F.C. Fitossociologia de um trecho de floresta de galeria no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v.3, p.46-62. 1998.

SOBRAL, M. et al. **Flora arborea e arborescente do Rio Grande do Sul**, Brasil: São Carlos, RiMa e Novo Ambiente, 2006. 350 p.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado pra identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. 2ª edição. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 2008.

SPINA, P.A. **Levantamento florístico de uma mata higrófila na região de Campinas**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 1997.

TEIXEIRA, A.P.; ASSIS, M.A. Caracterização florística e fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta paludosa no Município de Rio Claro (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.467-476. 2005.

TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (Mata de Brejo) em Campinas, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n2, p.197-210. 1998.

TORRES, R.B.; MATTHES, S.A.F.; RODRIGUES, R.R. Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, p.189-194. 1994.

TSUKAHARA, H.; KOZLOWSKI, T.T. Importance of adventitious roots to growth of flooded *Platanus occidentalis* seedlings. **Plant and Soil**, v.88, n.1, p.123-132. 1985.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.3, p.231-253. 2000.

VARTAPERIAN, B.B.; JACKSON, M.B. Plant adaptations to anaerobic stress. **Annals of Botany**, v.79(A), n.1, p.3-20. 1997.

166 VILELA, E.A. et al. Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Cerne**, v.6, n.2, p.41-54. 2000.

WAECHTER, J.L.; JARENKOW, J.A. Composição e estrutura do componente arbóreo das matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, v.11, n.1, p.45-70. 1998.

WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Spatial floristic patterns in gallery forests in the Cerrado Region, Brazil. In: **Proceedings of the international symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests**. Brasília, University of Brasília, p. 339-349. 1997.

WHITTAKER, R.H. Evolution and Measurement of Species Diversity. **Taxon**, v.21, n.2, p.213-251. 1972.

WIEDENROTH, E.M. Responses of roots to hypoxia: their structural and energy relations with the whole plant. **Environmental and Experimental Botany**, v.33, n.1, p.41-51. 1993.

ZHANG, J.; ZHANG, X. Can early wilting of old leaves account for much of the ABA accumulation in flooded pea plants? **Journal of Experimental Botany**, v.45, n.9, p.1335-1342. 1994.

ZIMMERMANN, U.; MILBURN, J.A. Transport and storage of water. In: Lang, O.L.; Nobel, P.S.; Osmond, C.B.; Ziegler, H. **Physiological plant ecology II: Water relations and carbon assimilation**. (eds.). New York, Springer-Verlag. p. 135-152. 1982.

